



**HAL**  
open science

# La robotique assistée en ergothérapie auprès des patients post-AVC

Marthe Maisonneuve

► **To cite this version:**

Marthe Maisonneuve. La robotique assistée en ergothérapie auprès des patients post-AVC. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01834460

**HAL Id: dumas-01834460**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01834460>**

Submitted on 10 Jul 2018

**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.

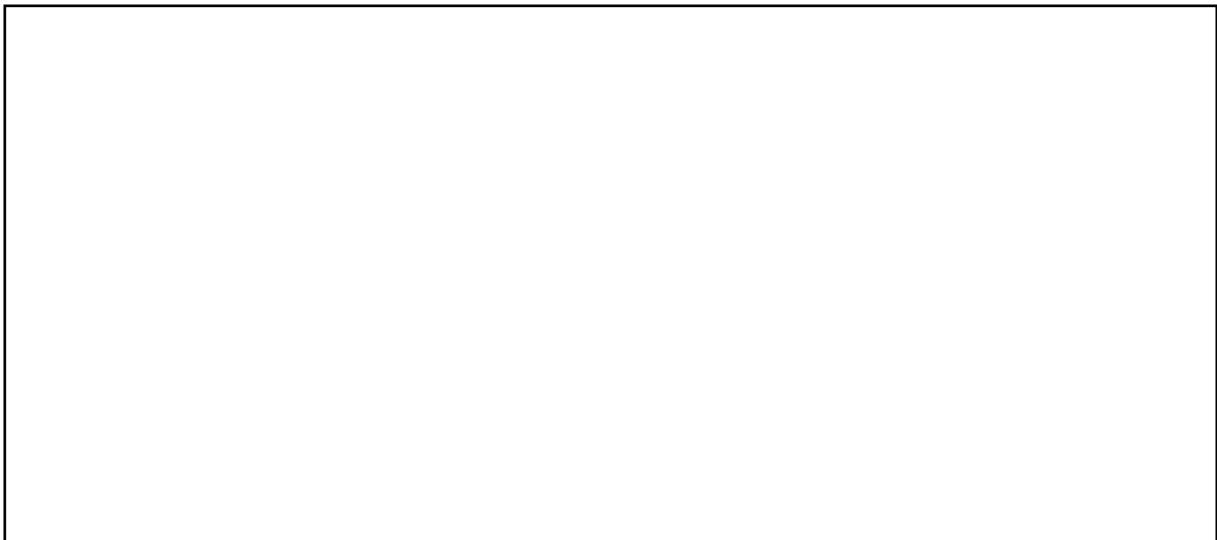


**INSTITUT UNIVERSITAIRE DE  
FORMATION EN ERGOTHERAPIE**

**MAISONNEUVE  
Marthe**

**Mémoire de  
recherche  
30 mai 2017**

**UE 6.5 S6 : « Evaluation de la pratique  
professionnelle et recherche »  
La robotique assistée en ergothérapie  
auprès des patients post-AVC**



## Remerciements

*« Sous la direction de Clara MATHES, ergothérapeute en soins de suite et de réadaptation à Montpellier, Maître de mémoire ».*

Je remercie Clara MATHES pour son accompagnement, sa disponibilité, ses conseils tout au long de ma recherche.

Je remercie également les ergothérapeutes qui ont pris le temps de répondre à mon questionnaire et d'avoir partagé celui destiné aux patients.

Je remercie tout particulièrement les ergothérapeutes du centre de médecine physique et de réadaptation à Pionsat (63), pour m'avoir accueillie une demi-journée et me présenter leur matériel d'assistance robotisée.

Mes remerciements vont également à nos formatrices de l'IUFE, mes camarades et futurs collègues de la promotion 2014-2017 durant ces trois années d'études.

Enfin, je tiens à remercier mes amis et proches pour m'avoir soutenue tout au long de ma formation et fait confiance.

## Sommaire

Introduction .....	2
Problématique pratique .....	4
1. L'accident vasculaire cérébral .....	4
2. Démarche de l'ergothérapeute auprès des patients AVC .....	10
3. La rééducation du membre hémiparétique par la robotique assistée .....	16
Problématique théorique .....	22
1. Le potentiel thérapeutique .....	22
2. Le modèle ludique .....	25
3. Indépendance, autonomie et interdépendance de Nicole Sève-Ferrieu .....	28
Méthode .....	32
1. Méthode de recherche .....	32
2. Population ciblée .....	32
3. Outil de l'enquête .....	34
4. Protocole de diffusion des questionnaires .....	34
Résultats .....	36
1. Analyse à plat des résultats .....	36
2. Analyse croisée des résultats .....	44
Discussion .....	46
1. Analyse théorique .....	46
2. Synthèse des résultats .....	52
3. Analyse réflexive .....	54
4. Perspectives de travail .....	56
Conclusion .....	57
Bibliographie .....	58
Annexes	

## Introduction

L'Accident Vasculaire Cérébral (AVC) est un problème de santé publique en France qui représente la première cause de handicap non traumatique de l'adulte. Il a fait l'objet de nombreuses recherches et notamment autour de la rééducation pour laquelle l'approche peut être théorique ou technique. Depuis longtemps, le contrôle de la motricité anormale caractéristique des désordres moteurs cérébraux est essentiel. Le développement de la médecine a fait émerger de nouvelles méthodes. Parallèlement, l'imagerie cérébrale est venue confirmer les observations cliniques et hypothèses sur la plasticité cérébrale.

Les premières méthodes rééducatives motrices de la personne hémiplegique ont été décrites par Clément Joseph Tissot, auteur en 1780 du premier ouvrage de médecine moderne de rééducation « *Gymnastique médicale et chirurgicale* ». Il estimait qu'il fallait, après un repos suffisant et une fois la sensibilité et le mouvement rétablis, prévenir leur perte par des exercices actifs forcés (1).

A la fin du 19<sup>ème</sup> siècle et au début du 20<sup>ème</sup> siècle, sous l'égide du Professeur Jean Martin Charcot se développe la rééducation neurologique. Puis, au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle, la rééducation s'oriente vers les troubles du tonus (1). Berta et Karel Bobath ont recommandé la rééducation neuromusculaire chez l'hémiplegique adulte par les voies afférentes proprioceptives et extéroceptives.

Dans cette conception où les voies nerveuses du cerveau adulte sont fixes et immuables, les années 1980 ont été déterminantes pour la rééducation moderne avec l'arrivée de l'imagerie cérébrale et le développement des techniques de rééducation fondées sur des preuves. Les travaux de Carr et Shepherd (2) ont proposé des techniques rééducatives se distinguant de celles pratiquées habituellement. Ils ont été parmi les premiers à transposer dans les programmes de rééducation les principes de l'apprentissage moteur. Les concepts de contrainte induite décrite en 1905 par Henri Meige ont suivi cette idée en limitant l'amnésie motrice fonctionnelle (1).

Aujourd'hui, la rééducation motrice des patients AVC fait appel au concept de précocité-intensité-continuité, aux notions d'apprentissage. Elle met en œuvre des exercices divers et complémentaires orientés sur la tâche à accomplir dans le but de solliciter la richesse des interactions sensorimotrices. Elle s'ouvre également à l'imagerie mentale, la perception de la verticalité, le renforcement musculaire et le recours à l'assistance robotisée par biofeedback virtuel.

La robotique assistée est l'une des techniques de rééducation les plus récentes. Elle favorise l'accomplissement de gestes du membre supérieur par un entraînement reproductible, quantifiable,

adapté en temps réel. Elle est associée à la réalité virtuelle permettant de mettre le sujet au cœur d'un environnement virtuel immersif en répondant aux informations sensorielles émises afin d'interagir avec cet environnement en apportant des réponses motrices. L'utilisation de cette nouvelle thérapie en ergothérapie auprès des patients post-AVC pourrait donc constituer un moyen de prise en charge.

Les nouvelles technologies dans la rééducation chez l'adulte hémiplégique visent à occuper une place de plus en plus importante. Lors d'un stage, j'ai assisté à une formation durant laquelle les ergothérapeutes étaient sensibilisés aux nouvelles méthodes, techniques et outils de rééducation auprès des patients post-AVC. Ces nouvelles méthodes ne se basent plus seulement sur des techniques globales, mais de plus en plus sur des techniques spécifiques, les dispositifs robotiques étant les innovations les plus récentes. A la suite de cette intervention, j'ai décidé d'orienter ma recherche sur le thème de la rééducation par la robotique assistée en ergothérapie suite à un AVC. J'élabore comme hypothèse que cette rééducation vise à stimuler la plasticité cérébrale afin que la personne récupère des capacités suffisantes pour assurer son autonomie et son indépendance dans la vie quotidienne.

Il est intéressant de savoir si les ergothérapeutes mettent à profit les équipements de la robotique assistée dans la rééducation des patients AVC. Bien que cette technologie se soit développée ces trente dernières années aux États-Unis, elle commence petit à petit à s'implanter en Europe. Les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) inscrivent la robotique assistée comme partie intégrante d'une méthode rééducative de la fonction motrice chez le patient AVC. Cependant les robots commercialisés sont encore peu nombreux et leur diffusion est largement freinée à la fois par le caractère récent de cette technologie, par le prix des dispositifs et également par les réticences des rééducateurs et des patients à leur utilisation.

Face à cette réflexion, a émergé ma question d'étude : « Les nouvelles technologies constituent elles un moyen enrichissant en ergothérapie dans la prise en charge précoce et intensive du membre supérieur hémiparétique des personnes victimes d'AVC ? »

Dans une première partie, je fais un état des lieux des éléments définissant mon sujet de mémoire c'est-à-dire l'AVC, la démarche de l'ergothérapeute ainsi que la rééducation par la robotique assistée. Cette problématique pratique fait jaillir ma question de recherche. Ensuite, je développe le modèle ludique et deux autres concepts dans la problématique théorique, afin de construire un outil d'enquête et donner une valeur scientifique à mon travail. Enfin, les résultats de mon enquête et leurs analyses dans la partie discussion apportent des éléments de réponses à mon questionnement.

## Problématique pratique

### 1. L'accident vasculaire cérébral

#### 1.1 Définition et sémiologie

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit l'AVC comme un syndrome clinique caractérisé par une perte focale de fonction cérébrale ou oculaire, d'installation brutale (3). L'AVC implique d'une part une lésion du parenchyme cérébral responsable d'un déficit et d'autre part une lésion vasculaire sous-jacente.

La lésion parenchymateuse peut être ischémique ou hémorragique. On distingue alors deux types d'accidents vasculaires cérébraux : les infarctus cérébraux et les hémorragies cérébrales ou méningées.

Les infarctus cérébraux sont dus à la réduction de l'apport sanguin. Les principales causes des accidents ischémiques artériels sont l'athérosclérose, les embolies cardiaques, la maladie des petites artères ou lacunes, les thromboses veineuses cérébrales. Ces accidents ischémiques représentent 80 % des AVC.

Les hémorragies cérébrales ou méningées (respectivement 15 % et 5 % des AVC) sont la présence de sang dans le parenchyme cérébral ou dans les espaces sous-arachnoïdiens. Les principales causes des accidents hémorragiques sont les malformations vasculaires, l'hypertension artérielle, les traitements anticoagulants.

L'HAS a répertorié les tableaux cliniques les plus fréquents. La gravité neurologique de l'AVC est constatée par les troubles de la vigilance et l'intensité des signes neurologiques déficitaires (4). Les tableaux cliniques diffèrent selon le territoire vasculaire touché. En effet, l'AVC peut être localisé au niveau du territoire carotidien ou du territoire vertébro-basilaire. L'accident ischémique carotidien peut être superficiel, profond ou total.

L'accident ischémique sylvien superficiel entraîne une hémiparésie à prédominance brachio-faciale, des troubles sensitifs dans le territoire paralysé et une hémianopsie latérale homonyme. Quand l'hémisphère majeur est touché, la personne présente une aphasie, une apraxie et un syndrome de Gerstmann (acalculie, agraphie, agnosie des doigts et indistinction droite/gauche).

Quand l'hémisphère mineur est atteint, on parle de syndrome d'Anton-Babinski avec parfois la présence d'une anosognosie, une hémiasomatognosie, et une négligence spatiale unilatérale. L'accident ischémique sylvien profond cause une hémiplégie massive proportionnelle. Enfin, l'accident ischémique sylvien total entraîne parfois une hémiplégie, une hémianesthésie massive, une hémianopsie latérale homonyme et une aphasie.

On distingue trois phases d'évolution post-AVC : la phase aiguë avant le 14<sup>ème</sup> jour, la phase subaiguë entre le 14<sup>ème</sup> jour et six mois, la phase chronique après six mois.

## 1.2 Etiologies et épidémiologies

Les AVC représentent la troisième cause de mortalité, la première cause de handicap non traumatique de l'adulte et la deuxième cause de démence dans les pays industrialisés. Selon l'HAS, l'incidence en France est de 145 000 cas par an avec 15 à 20 % de décès au terme du premier mois et 75 % de patients survivants avec des séquelles (5). Le risque de récurrence d'AVC à 5 ans est estimé entre 30 et 43%.

La fréquence des AVC augmente avec l'âge, le vieillissement du système artériel et du cerveau. Il concerne le plus souvent des personnes âgées de plus de 75 ans, cependant, le taux de nouveaux cas enregistrés chaque année augmente chez les moins de 65 ans. Le vieillissement général de la population laisse présager un nombre croissant de patients atteints. Le vieillissement artériel est accéléré par des facteurs de risque comme l'hypertension artérielle, le tabagisme, les antécédents familiaux d'accident cardio-vasculaire précoce, les dyslipidémies athérogènes, le diabète.

## 1.3 Déficiences, incapacités et restriction de participation

### Les déficiences :

La déficience est « *la perte de substance ou l'altération d'une structure ou d'une fonction psychologique, physiologique ou anatomique. La déficience correspond à l'aspect lésionnel et équivaut, dans sa définition du handicap, à la notion d'altération de fonction* », tiré du décret 2007-1574 du 6 novembre 2007 modifiant l'annexe 2-4 du Code de l'action sociale et des familles (6). Sur le plan neurologique, le patient peut présenter une atteinte des fonctions supérieures, de la motricité, de la sensibilité, de la vision.

- Les déficiences sensitivo-motrices :

La déficience motrice se définit comme une atteinte de la commande volontaire des membres supérieurs et/ou inférieurs se manifestant par des troubles de la marche, de la préhension, et de la coordination. Dans le cas de l'AVC, la déficience motrice est d'origine cérébrale. Le handicap moteur se manifeste de différentes manières en fonction de l'atteinte initiale. Le déficit peut atteindre l'ensemble d'un hémicorps, y compris la face, ou prédominer en brachio-facial ou en crural. Il intéresse l'ensemble du membre ou peut être plus important en proximal ou en distal.

Les séquelles les plus invalidantes et fréquentes sont l'hémiplégie et la dysarthrie. L'hémiplégie constitue la perte partielle ou totale des mouvements volontaires, entraînant une déficience de la motricité volontaire de l'hémicorps opposé à la lésion cérébrale. Dans son livre « *Pratique de la rééducation neurologique* », Anne De Morand dresse un bilan du patient hémiplégique selon la Classification Internationale du Fonctionnement du handicap et de la santé (CIF), indiquant que les déficiences motrices sont les plus apparentes de l'hémiplégie car elles limitent toute possibilité d'exécuter un mouvement volontaire (6).

Au déficit moteur s'ajoutent des troubles du tonus musculaire qu'on nomme spasticité. Elle se définit comme l'expression clinique de l'exagération du réflexe myotatique vitesse-dépendant. Elle apparaît à distance avec une période de quelques semaines de déficit flasque et s'exprime cliniquement par un clonus, une hypertonie musculaire et une résistance élastique à l'étirement du muscle. Il existe des facteurs favorisants comme les épines irritatives, l'orthostatisme, le stress, la fatigue, l'émotion, l'effort physique, la température. La spasticité entraîne de nombreuses complications. En effet, elle empêche les muscles antagonistes de s'exprimer, elle crée des douleurs, un déséquilibre lié au clonus et des rétractions tendineuses. On retrouve l'attitude caractéristique de l'hémiplégique : triple flexion du membre supérieur avec fermeture de la main, triple extension du membre inférieur avec un pied en varus équin.

La déficience sensitive dépend de la localisation de l'atteinte cérébrale et est dans le même territoire que le déficit moteur. La proximité des structures sensibles et motrices explique l'association fréquente des troubles moteurs et sensitifs, que ce soit par lésion cérébrale, médullaire ou neurologique périphérique. Les troubles sensitifs sont très fréquents et sont difficiles à détecter, particulièrement quand ils sont masqués par des troubles cognitifs. Les deux formes de sensibilité peuvent être atteintes. La sensibilité extéroceptive ou superficielle recueille les sensations cutanées

provoquées par le tact, la douleur, le chaud et le froid. La sensibilité proprioceptive ou profonde renseigne sur les attitudes et les déplacements segmentaires.

Les déficiences sensitivo-motrices se répercutent en fonction de la localisation de la lésion cérébrale et la récupération se fait de manière proximo-distale.

- Les déficiences cognitives

Les déficits cognitifs sont différents selon l'atteinte de l'hémisphère. En effet, une atteinte de l'hémisphère cérébral gauche peut entraîner une aphasie, ainsi qu'une apraxie. Une atteinte de l'hémisphère droit peut être à l'origine d'une hémiparésie et des agnosies. L'aphasie se définit comme une altération du langage oral et écrit causée par des lésions de l'hémisphère majeur. L'apraxie est un trouble acquis de l'exécution du mouvement volontaire. Il existe l'apraxie conceptuelle et l'apraxie de production. L'hémiparésie est une incapacité de percevoir tout ce qui se situe côté gauche sans atteinte motrice ou sensorielle de l'œil.

Les agnosies sont l'impossibilité de reconnaître des objets, bien que les fonctions sensorielles soient normales. Elles peuvent être d'ordre visuel, spatial, auditif. L'anosognosie, présente chez de nombreux patients, est une incapacité pour la personne de reconnaître la maladie ou la perte de capacité fonctionnelle dont elle est atteinte. Elle entraîne des conséquences majeures sur la compliance au traitement.

- Les déficiences sensorielles :

L'AVC se manifeste également par des troubles de la vision entraînant une déficience du champ visuel du même côté que la paralysie. Le trouble visuel le plus fréquent est l'hémianopsie latérale homonyme (différent de l'hémiparésie) qui consiste en la perte de la vision dans un champ visuel de Goldman au niveau des deux yeux. Elle entraîne des conséquences sur l'ensemble des activités de la vie quotidienne.

- Autres troubles :

Les personnes victimes d'un AVC peuvent souffrir de troubles psycho-affectifs, en particulier le syndrome anxio-dépressif réactionnel qui survient dans environ 30 % des patients dans l'année de l'AVC. L'anxiété, la labilité émotionnelle et l'hyper-émotivité se rencontrent également. Ces troubles vont non seulement altérer la qualité de vie du patient, mais aussi sa capacité à récupérer de l'AVC.

En effet, il a été constaté chez le patient dépressif une baisse de la motivation et de la participation susceptible d'entraver sa récupération. Les fonctions cognitives peuvent être également touchées, les risques d'un déclin cognitif ou d'une démence augmentent après un AVC. Les troubles attentionnels entraînent un ralentissement des réactions et provoquent une augmentation de l'irritabilité et de l'héminégligence. L'épilepsie est fréquente chez les patients après un AVC, c'est un trouble de l'excitabilité cérébrale susceptible de provoquer des crises convulsives. Les crises d'épilepsie aggravent 4 à 10% des AVC (7). De même, l'AVC peut entraîner des complications générales qu'il faut surveiller : escarres, phlébite et embolie pulmonaire, algoneurodystrophie, rétraction tendineuse...

### Les incapacités :

Outre les diverses déficiences existantes, l'AVC entraîne de nombreuses incapacités réductibles pendant la phase de rééducation et corrigibles durant la phase de réadaptation. L'incapacité est « *la réduction résultant d'une déficience, partielle ou totale, de la capacité d'accomplir une activité d'une façon ou dans les limites considérées comme normales pour un être humain. L'incapacité correspond à l'aspect fonctionnel dans toutes ses composantes physiques ou psychiques et équivaut, dans la définition du handicap, à la notion de limitation d'activité* », tiré du décret 2007-1574 du 6 novembre 2007 (6). Les déficiences entraînent une réduction de la capacité du corps ou d'une partie du corps à se mouvoir. Ces incapacités se retrouvent dans les déplacements, la fonction posturale, l'accomplissement d'actions, la communication, l'alimentation, la perception du monde extérieur, les mouvements réflexes ainsi que la motricité volontaire. Elles entraînent une atteinte de l'indépendance fonctionnelle dans tous les actes de la vie quotidienne.

### La restriction de participation et handicap :

L'article 2 L.114 de la loi du 11 février 2005 (8) définit le handicap comme « *toute limitation d'activité ou restriction de la participation à la vie en société subie dans son environnement par une personne en raison d'une altération substantielle, durable ou définitive d'une ou plusieurs fonctions* ». Le handicap représente l'expression sociale de la maladie avec des conséquences sociales, culturelles, environnementales et économiques. C'est l'interaction entre l'état de santé d'une personne et les facteurs contextuels, personnels et environnementaux. D'après les statistiques, l'Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale (INSERM) estime, qu'un an après l'accident, 30 % des patients sont décédés (9). Parmi les autres, environ 60 % récupèrent une indépendance fonctionnelle

alors qu'environ 40 % gardent des séquelles importantes, remettant en cause leur participation dans leur vie quotidienne. Le handicap résiduel des patients est évalué par l'échelle de Rankin modifiée (10).

L'AVC entraîne un certain nombre de déficits eux-mêmes responsables de limitations de fonctions ou de capacités dans les actes quotidiens. La compensation de ces déficits permet d'améliorer la participation de l'individu dans ses dimensions relationnelle, affective et professionnelle. La qualité de vie du patient hémiplegique est diminuée d'autant plus fortement que le tableau clinique est lourd. L'hémiplégie survient de façon brutale et modifie régulièrement la relation du patient avec son entourage.

#### 1.4 Etablissements de santé autorisés à dispenser des soins de suite et de réadaptation

Les personnes victimes d'AVC ont des besoins particuliers dès les premiers signes de l'accident, de leur arrivée aux urgences, jusqu'à leur retour au domicile. Le nombre d'Unités NeuroVasculaires (UNV) et d'établissements spécialisés ainsi que leurs capacités d'accueil sont en croissance constante depuis leur création, sous l'impulsion donnée par les différents plans d'actions nationaux et régionaux. Le plan d'actions national « *accidents vasculaires cérébraux 2010-2014* » vise en tout premier lieu à améliorer l'accès aux soins en urgence et la prise en charge adaptée au handicap, qu'il soit transitoire ou définitif (11). Il repose sur quatre priorités : améliorer la prévention et l'information du public avant, pendant et après l'AVC ; mettre en œuvre des filières de prise en charge et des systèmes d'information adaptés ; assurer l'information, la formation et la réflexion des professionnels impliqués ; promouvoir la recherche et veiller aux équilibres démographiques des professions de santé. Cet objectif se traduit par le développement sur l'ensemble du territoire d'UNV pour les soins en urgence, de filières de prise en charge spécialisées par les agences régionales de santé : soins, rééducation, réadaptation.

Selon le décret n° 2008-377 du 17 avril 2008 relatif aux conditions d'implantation applicables à l'activité de soins de suite et de réadaptation (12), la prise en charge « *a pour objet de prévenir ou de réduire les conséquences fonctionnelles, physiques, cognitives, psychologiques ou sociales des déficiences et des limitations de capacité des patients et de promouvoir leur réadaptation et leur réinsertion. Elle comprend, le cas échéant, des actes à visée diagnostique ou thérapeutique* ».

Par ailleurs, la circulaire DHOS/DGS/DGAS n°2003-517 du 3 novembre 2003 relative à la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux (13) prévoit la mise en place d'une articulation entre soins aigus et Soins de Suite et de Réadaptation (SSR) : « *tout patient victime d'un AVC doit pouvoir bénéficier, si besoin, de soins de suite adaptés en rééducation et réadaptation fonctionnelle, et aide à la réinsertion* ». Le secteur de SSR comporte la Médecine Physique et de Réadaptation (MPR) et les Services de Soins de suite MEDicalisée (SSMED). L'orientation au sein de ce secteur hospitalier, entre un service de MPR et un service de SSMED, doit être établie en fonction de critères médicaux, qui dépendent de l'état clinique du patient. Un logiciel (Trajectoire) est utilisé pour son orientation dans un service de SSR en fonction de sa pathologie, des soins nécessaires, de son état de dépendance et de son domicile (14).

La qualité de la prise en charge médico-paramédico-sociale constitue un élément important de la réinsertion ultérieure. Les unités spécialisées permettent des gains fonctionnels et diminuent la durée moyenne de séjour. Pour répondre aux objectifs de réadaptation et de réinsertion, les offres de SSR se situent dans la proximité du domicile.

Les structures de MPR et les SSMED ont deux orientations distinctes. Le rôle des structures de MPR consiste en la prise en charge des patients nécessitant des soins complexes importants de rééducation et de réadaptation, la préparation et le suivi du retour à domicile, la formation des professionnels et l'incitation à la recherche clinique. Leurs services doivent disposer d'un plateau technique pluridisciplinaire de rééducation sous la responsabilité d'un médecin de MPR.

La sévérité des déficiences, l'intégrité des capacités d'apprentissage, l'endurance physique, le degré du handicap, la participation active du patient, déterminent le contenu du programme de rééducation et le temps de prise en charge journalière.

## 2. Démarche de l'ergothérapeute auprès des patients AVC

### 2.1 L'ergothérapie : définition

Le terme ergothérapie provient de l'étymologie grecque, de « *ergon* » qui signifie travail et de « *therapeia* » qui veut dire cure. En d'autres termes, il s'agit d'un soin mis en œuvre par le travail. L'ergothérapeute se sert dans sa pratique professionnelle de l'activité pour favoriser l'indépendance et l'autonomie d'une personne en situation de handicap.

L'ergothérapie est une profession de santé qui intervient dans le domaine de la rééducation, de la réadaptation et de la réinsertion. Il travaille sur prescription médicale, auprès de toutes les

populations : enfants, adultes, personnes âgées. Son champ d'intervention est important. Il peut travailler dans les domaines de psychiatrie, neurologie, pédiatrie, traumatologie, gériatrie... La profession est réglementée par le Code de la Santé Publique (L4331-1 et R4331-1).

D'après l'Association Nationale Française des Ergothérapeutes (ANFE), l'ergothérapie a pour objectif « *de maintenir, de restaurer et de permettre les activités humaines de manière sécurisée, autonome et efficace* » (15). L'ergothérapeute est un guide dans l'identification des difficultés, la récupération optimale des capacités fonctionnelles physiques et psychiques, l'adaptation à des limites, ainsi que dans le réinvestissement des activités et rôles sociaux antérieurs. L'ergothérapeute prend en compte toutes les activités quotidiennes d'un individu, ses habitudes de vie ainsi que son environnement.

L'Arrêté du 5 juillet 2010 relatif au Diplôme d'Etat d'ergothérapeute (16) définit la profession et donne les champs de compétences de l'ergothérapeute, notamment dans le domaine de l'autonomie et de l'indépendance.

## 2.2 Les compétences de l'ergothérapeute dans sa démarche rééducative et réadaptative

Les compétences décrites dans l'Arrêté du 5 juillet 2010 (Annexe I) sont liées à la démarche rééducative et réadaptative de l'ergothérapeute. La compétence 1 permet à l'ergothérapeute d'évaluer une situation et d'élaborer un diagnostic afin de concevoir et conduire un projet d'intervention décrit dans la compétence 2 (17). Les savoir-faire de la compétence 3 « *Mettre en œuvre des activités de soins, de rééducation, de réadaptation, de réinsertion et de réhabilitation psycho-sociale en ergothérapie* », édicte que l'ergothérapeute peut « *mettre en œuvre les techniques en ergothérapie en vue de maintenir ou améliorer les gestes fonctionnels [par des] techniques de réafférentation proprioceptive, d'intégration motrice, de facilitation neuro-motrice, de guidance et d'accompagnement* » (16). Le potentiel thérapeutique de l'activité s'inscrit dans le référentiel de compétences de l'ergothérapeute, il est identifié au regard des capacités et du projet de la personne. L'incitation, la stimulation à l'autonomie, à l'engagement dans l'activité se fait dans le respect du potentiel et du désir des personnes ou de l'entourage. Enfin, l'ergothérapeute prend en compte la demande, les histoires de vie et le contexte de la situation, et fait preuve d'accueil, d'écoute et de bienveillance auprès des patients (compétence 6).

Selon le Décret d'actes relatifs au métier d'ergothérapeute publié dans le journal officiel du 21 novembre 1986 (18), l'ergothérapeute est habilité à « *la mise en condition articulaire et musculaire ou [à] la facilitation d'une fonction* ». Dans l'article 1 du décret d'actes, il est précisé que les ergothérapeutes sont habilités à accomplir, sur prescription médicale, des actes de « *transformation d'un mouvement en geste fonctionnel* » et de « *rééducation de la sensori-motricité* ». La transformation d'un mouvement en geste fonctionnel est à mettre en lien avec la démarche rééducative de l'ergothérapeute sur les fonctions motrices et sensitives du membre supérieur hémiparétique.

La rééducation sensori-motrice a donc complètement sa place dans le champ d'intervention de l'ergothérapie. L'ergothérapeute peut ainsi mettre en place des activités adaptées au degré de performance de la personne afin de tendre vers une amélioration de ses capacités. Dans les établissements spécialisés en SSR, les ergothérapeutes ont pour mission d'accompagner la personne dans le transfert de ses acquis fonctionnels et cognitifs dans son contexte de vie.

### 2.3 La démarche d'intervention de l'ergothérapeute

L'HAS inscrit l'ergothérapeute dans les professionnels de santé chargés d'accompagner les patients AVC dans leur parcours de soins. Par ailleurs, la compétence 9 de l'Arrêté du 5 juillet 2010 stipule que l'ergothérapeute coopère au sein d'une équipe pluri-professionnelle « *dans le but d'optimiser la qualité de l'intervention* » (16). Il est impliqué dans la prise en charge des suites de la rééducation des troubles sensitivomoteurs et neuropsychologiques, de l'apprentissage et adaptation des activités quotidiennes. Il cherche à compenser les restrictions et situation de handicap par la préconisation d'aides techniques (ou humaines), et par l'aménagement du domicile (4).

La mise en place d'une rééducation sensori-motrice d'un patient AVC nécessite une démarche précise et rigoureuse. Les méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte (19) sont basées sur le concept de « *précocité, intensité et continuité* ». Cette démarche structurée se décompose en plusieurs étapes : l'évaluation initiale, les objectifs, le plan d'intervention et sa mise en place, l'évaluation finale. Dans certains cas, des évaluations intermédiaires sont nécessaires pour réajuster les objectifs ou le plan d'intervention. Au préalable, il est important de connaître le dossier médical du patient, de prendre en compte sa pathologie, les évaluations faites précédemment, ses antécédents médicaux, les douleurs et les contre-indications éventuelles, afin d'orienter la prise en charge ergothérapique.

L'évaluation initiale permet de faire un état de la situation. Il s'agit d'évaluer les besoins du patient et son degré d'implication dans la prise en charge. Cette évaluation initiale se fait de différentes manières, notamment par un entretien avec le patient. Il est important de connaître ses attentes et de discuter de son projet de vie. L'entourage familial peut être intégré dans cette démarche. L'étape de l'évaluation initiale comprend également un bilan clinique (10) permettant d'évaluer l'état orthopédique du patient. Préalablement aux évaluations, l'ergothérapeute observe l'attitude spontanée du patient et demande s'il présente des douleurs.

L'ergothérapeute, avec des échelles spécifiques, évalue la mobilité articulaire passive, la spasticité et gradue le déficit moteur. Les bilans sensitifs se rajoutent à ces évaluations. La sensibilité superficielle peut être évaluée par des monofilaments ; la sensibilité profonde peut être estimée par l'arthrokinésie. La mesure des amplitudes articulaires se fait comparativement au côté sain par un examen passif. La mesure goniométrique des amplitudes articulaires est précédée d'un examen visuel à la recherche de modifications cutanées. De même, l'évolution de la spasticité doit être surveillée. Son apparition peut entraîner une gêne pour le confort, l'installation du patient et perturber la fonction motrice.

Pour évaluer la motricité, des échelles quantitatives et qualitatives permettent une appréciation analytique ou globale de l'activité musculaire. A savoir qu'en pathologie neurologique centrale, l'évaluation de la force musculaire porte sur un groupe musculaire fonctionnel graduant de 0 à 5 la contraction volontaire maximale car, il n'y a pas de contrôle sélectif des muscles. L'ergothérapeute dispose de nombreux bilans pour apprécier les capacités motrices du patient hémiplegique ainsi que sa dextérité. Il peut utiliser la « *Cotation de Held et Pierrot-Desseilligny* » pour quantifier la déficience motrice (20).

Le bilan de la motricité ne se réduit pas à un examen clinique des capacités qui ne reflète pas la performance de l'individu dans les activités quotidiennes. L'évaluation est complétée par des bilans qui, par le biais de mises en situation, cherchent à décrire les incapacités et les possibilités de la personne sur ses habitudes de vie. L'ergothérapeute utilise des échelles fonctionnelles, comme l'échelle d'autonomie de type Indice de Barthel ou encore la Mesure d'Indépendance Fonctionnelle (MIF) permettant d'apprécier le degré d'indépendance du patient, notamment au cours des différentes tâches de la vie quotidienne.

Par ailleurs, l'ergothérapeute quantifie également les déficiences cognitives par des bilans qui permettent d'apprécier les apraxies, les agnosies, l'héminégligence en se servant par exemple de l'échelle Catherine Bergego (20).

Enfin, l'ergothérapeute prend en compte l'environnement du patient et de son ancien mode de vie. Grâce à cette évaluation initiale, l'ergothérapeute peut établir un diagnostic et aura une vision globale de la personne, de son environnement et de ses habitudes de vie.

Les objectifs sont déterminés à la suite de l'évaluation initiale par l'ergothérapeute qui s'inscrit dans une prise en charge pluridisciplinaire. Ces objectifs doivent corrélérer avec les besoins du patient et son projet de vie, c'est pourquoi il est important de les fixer avec lui et son entourage. Formulés sous forme de verbes, ils permettent de préciser le rôle des méthodes rééducatives qui vont être mises en place.

Le plan d'intervention est mis en œuvre une fois les objectifs établis. L'ergothérapeute fixe les moyens qu'il va utiliser afin de débiter la rééducation motrice dès que possible. En effet, le temps est une composante importante dans la récupération motrice du patient post-AVC. L'ergothérapeute exploite le potentiel thérapeutique de l'activité en permettant à l'individu de s'engager dans des activités signifiantes. Qu'elles soient à visée de soins personnels, de productivité ou de loisirs, elles réduisent les limitations fonctionnelles. De plus, elles développent les capacités résiduelles, sollicitent les ressources d'adaptation et d'évolution, et permettent ainsi aux personnes de conserver ou développer leur potentiel physique, cognitif, sensoriel, psychique, relationnel, d'indépendance et d'autonomie.

De plus, le fait de combiner « *intensité-précocité* » de la rééducation a une incidence directe sur le score d'autonomie à la sortie de l'hôpital, et cela est d'autant plus vrai si la déficience neurologique initiale est sévère (14). La démarche rééducative repose sur les différentes phases d'évolution post-AVC. Le délai moyen de récupération de la fonction motrice maximale est de 3 à 6 mois après l'AVC. L'HAS (19) a répertorié, sous forme d'un tableau, les différentes méthodes de rééducation de la fonction motrice utilisées chez les patients post-AVC selon la chronologie du plan de traitement recommandé (Annexe II). Je décris certaines pratiques de rééducation par l'ergothérapeute en annexe. L'HAS préconise d'homogénéiser les terminologies et protocoles des méthodes de rééducation selon l'expérience des rééducateurs et des moyens disponibles pour une meilleure récupération fonctionnelle. Le fondement de la rééducation du patient hémiparétique est de

lui faire prendre conscience de son corps en lui apprenant à contrôler l'hémicorps atteint mais aussi son hémicorps sain. La prise en charge précoce est source de gains fonctionnels significatifs.

L'évaluation finale intervient quelques temps après la mise en place des méthodes rééducatives. Il s'agit de s'assurer de l'efficacité des moyens et de mesurer la progression des possibilités fonctionnelles du patient. L'utilisation de grilles d'évaluation est essentielle afin d'obtenir une quantification objective des incapacités, du handicap et de la satisfaction de la personne. Cette évaluation a pour but de rechercher « *des facteurs prédictifs quant à la qualité de la récupération et à la valeur de l'autonomie à la sortie de l'unité spécialisée* » (21). Cette étape de la démarche ergothérapique, suivant les progrès et l'efficacité des thérapeutiques, permet d'apporter des modifications et des ajustements.

A partir d'outils d'évaluation validés, il est possible d'établir un bilan des déficiences et incapacités du patient neurolésé. Les objectifs sont clairement énoncés et le plan de traitement suit la progression de récupération du patient. Une rééducation active et précoce est supportée par des innovations thérapeutiques et technologiques et une prise en charge pluridisciplinaire.

#### 2.4 L'ergothérapie s'inscrit dans une prise en charge holistique pluri-professionnelle

L'équipe pluridisciplinaire se définit comme un groupe de professionnels travaillant ensemble ou en parallèle, avec le patient et ses proches vers des objectifs communs s'inscrivant dans un projet. L'approche holistique interdisciplinaire, dans le traitement d'affections complexes telles que l'AVC, est indispensable. L'HAS insiste sur le fait qu'une prise en charge, coordonnée par plusieurs professions, implique une équipe formée régulièrement sur la pathologie afin de diminuer la mortalité, d'améliorer le pronostic fonctionnel et de réduire la durée de séjour du patient hospitalisé (4).

La diversité des intervenants dans le processus de prise en charge de l'AVC impose une coordination efficace. Le succès de la rééducation requiert une coopération et une continuité des soins entre les différents professionnels. Les membres de l'équipe pluridisciplinaire se réunissent pour définir les objectifs de la prise en charge à court, moyen et long terme. L'évolution du patient est quotidiennement inscrite par chaque membre dans le dossier du patient. Les évaluations des différents intervenants doivent se compléter car les besoins du patient varient tout au long de sa prise en charge. Cette évaluation régulière permet de suivre son évolution, de réajuster les objectifs et d'informer le personnel soignant, le patient et son entourage. Elle permet ainsi de décider du moment le plus

favorable pour démarrer la rééducation, solliciter la récupération fonctionnelle et construire un projet thérapeutique personnalisé en accord avec le concerné.

La prise en charge précoce, la prévention des complications, la rééducation contribuent à améliorer le pronostic. La non-participation et la non-motivation sont des freins à la récupération. La rééducation ne modifie pas le devenir neurologique, mais elle aide à améliorer le devenir ambulatoire, l'autonomie et l'indépendance du patient victime d'AVC. Dans cette disposition, tout professionnel, dont l'ergothérapeute, n'est plus un intervenant isolé, mais bien « *le composant indissociable d'une dynamique collective au sein de laquelle il exerce librement sa responsabilité professionnelle dont la pertinence dépend de la cohérence avec celles des autres* » (4).

### 3. La rééducation du membre hémiparétique par la robotique assistée

#### 3.1 La plasticité cérébrale impliquée dans la récupération neurologique

La connaissance des mécanismes de plasticité cérébrale qui participe à la restauration fonctionnelle, est assez récente et a émergé parallèlement aux techniques modernes de neurophysiologie, d'imagerie cérébrale et de neurostimulation.

La plasticité cérébrale est « *la capacité du cerveau à remodeler les branchements entre ses neurones par formation ou disparition de synapses* » (22). En effet, le cerveau est un organe plastique capable de se réorganiser spontanément après un dommage focal et est influencé par des actions extérieures. Elle est à la base du développement cérébral chez l'enfant et du processus de mémoire et d'apprentissage qui se poursuit chez l'adulte, mais intervient également parfois, pour compenser les pertes neuronales définitives des lésions cérébrales. La récupération fonctionnelle après un AVC s'effectue grâce à cette plasticité neuronale.

La rééducation s'appuie sur quelques principes liés aux connaissances sur le fonctionnement du cerveau et sur les techniques de l'apprentissage permettant de stimuler la plasticité cérébrale. Il existe trois grands modes de récupération fonctionnelle : restitution, substitution et compensation (23). La substitution, qui consiste en une nouvelle stratégie de contrôle du système nerveux central pour réaliser une tâche, est celle impliquée dans la récupération de l'hémiplégie.

Enfin, l'interface cérébrale, lorsqu'elle est couplée à un dispositif de mobilisation passive ou active aidée d'un membre, peut permettre au patient de prendre conscience du mouvement à réaliser mettant en jeu le « *recrutement des aires cérébrales d'intérêt et ainsi influencer sur la plasticité cérébrale*

*en facilitant les apprentissages* » (24). Ainsi les dispositifs robotiques permettent d'intégrer la boucle sensori-motrice dans l'émergence d'une motricité volontaire.

### 3.2 La propriété des dispositifs robotiques

D'après le dictionnaire le Grand Robert de la langue française, un robot est « *un mécanisme automatique à commande électromagnétique pouvant se substituer à l'homme pour effectuer certaines opérations et capable d'en modifier de lui-même le cycle et d'exercer certains choix* ».

L'HAS reconnaît la rééducation par robotique assistée comme une méthode rééducative de la fonction motrice de l'adulte après un AVC. Les entraînements du membre supérieur par robot, associés aux traitements conventionnels, sont recommandés durant les phases subaiguë et chronique (19). La rééducation robotisée s'organise par un accompagnement du patient en fonction de ses capacités. Cependant, le travail effectué sur « *robot* » est complémentaire aux autres types d'exercices pratiqués en ergothérapie.

La robotique assistée est une technique de rééducation sensorimotrice, qui se distingue de la robotique de suppléance utilisant des outils de compensation. Elle repose sur l'assistance robotisée permettant de faciliter le travail du membre supérieur et de proposer une rééducation intensive. Ces dispositifs médicaux ont pour objectif d'intensifier le mouvement de manière répétitive et continue, dans l'espoir de répondre à la neuroplasticité. Son but est l'amélioration de la récupération neurologique et fonctionnelle chez le patient hémiparétique.

Ces systèmes permettent aux ergothérapeutes de favoriser un entraînement du membre supérieur reproductible, quantifiable, adapté et adaptable en temps réel. Ils assistent la commande neuro-motrice, répètent le mouvement, procurent un biofeedback et proposent un traitement orienté sur la tâche, associé ou non à un environnement virtuel par l'intermédiaire d'une interface homme-machine. Ces outils sont constitués de systèmes permettant de contrôler précisément la position d'un segment de membre, la vitesse de déplacement du bras et la force développée lors du mouvement. Ils enregistrent des informations sur les performances selon les paramètres temporo-spatiaux, cinétiques ou cinématiques du mouvement et servent d'outil d'évaluation biomécanique (2).

Les réévaluations régulières tiennent compte des progrès et permettent d'adapter le niveau de difficulté du travail à l'évolution des capacités en temps réel. Elles donnent également aux patients la possibilité de comparer ses performances successives (25).

Néanmoins, l'amélioration de la fonction motrice du membre hémiplégique par robotique assistée en phase chronique ne se transfère pas aux activités de la vie quotidienne. En effet, le meilleur rendement s'effectue pendant la phase aiguë lorsque le bras a été entraîné (2). Ces systèmes sont considérés comme des outils de rééducation et non de réadaptation fonctionnelle (26).

### 3.3 Fondements théoriques et avantages

Les fondements de la thérapie robotique sont directement issus des progrès des neurosciences : la plasticité de la fonction motrice, l'impact de l'intensité du travail sensorimoteur et le concept de thérapies orientées sur la tâche (27).

Dès les années 1980, la robotique d'assistance à la personne a développé des systèmes de compensation des incapacités de préhension (26). Cependant, à partir des années 1990, cette discipline s'est orientée vers la mise au point de dispositifs aidant les professionnels de la rééducation à optimiser les conditions de prise en charge des déficiences motrices du membre supérieur.

Par ailleurs, cette méthode rééducative a de nombreux avantages. L'assistance robotique, soustrait, d'une part le membre supérieur de la pesanteur (principe de la suspension) et, d'autre part, favorise l'accomplissement du geste par la faible impédance des systèmes (28). Ces outils peuvent être utilisés en dehors de la prise en charge individuelle et augmenter ainsi le temps global de rééducation. Cette pratique semble être en mesure d'apporter un gain aux interventions rééducatives. Elle n'aggrave pas les symptômes de la douleur et de la spasticité. Plusieurs études rapportent l'absence d'aggravation, voire « *la diminution de l'hyperactivité musculaire après un entraînement intensif du membre supérieur utilisant un appareil robotique* » (26).

Un autre avantage à considérer est l'entraînement fourni par des algorithmes spécifiques dans les systèmes robotiques aidant le sujet à progresser et à réaliser des mouvements fonctionnels (29). Les algorithmes permettent d'adapter le mouvement en fonction de ses capacités et de ses performances.

Outre l'intérêt mécanique de ces dispositifs, elle peut susciter un effet motivationnel par l'utilisation de logiciels ludiques variés. En effet, une des problématiques de la rééducation après un AVC est le maintien d'un niveau de motivation suffisant pendant plusieurs semaines. La tolérance du patient à ces programmes intensifs est généralement mieux acceptée en phase chronique (26). A la phase subaiguë, les patients souffrent d'une fatigabilité plus importante. Il est de ce fait essentiel de

noter les intérêts du sujet pour personnaliser la thérapie afin d'améliorer la pertinence de la tâche, l'intentionnalité et la motivation (30), dans le but qu'il soit complètement acteur de sa prise en charge. Cette stratégie répond à la nécessité de soutenir la motivation à utiliser le membre altéré dans l'environnement (Annexe III).

En outre, la réalité virtuelle fait partie du développement de notre société occidentale. En ergothérapie, son utilisation ne cesse d'accroître et des recherches sont menées pour évaluer son potentiel thérapeutique. Au travers de ce monde virtuel, une boucle « *Perception-Cognition-Action* », décrite par Fuchs Philippe (31) dans son livre « *Le traité de la réalité virtuelle* », se met en place. Elle permet de mettre le sujet au cœur d'un environnement virtuel immersif en répondant aux informations sensorielles émises (auditives, visuelles, haptiques avec les écrans, signal sonore, vibrations...) afin d'interagir avec cet environnement en apportant des réponses motrices (grâce à des capteurs de mouvements, manettes, joysticks...). L'individu perçoit instantanément les conséquences de son action, c'est le feedback procuré en temps réel.

L'avantage de la réalité virtuelle dans la rééducation est qu'elle permet au thérapeute d'augmenter la qualité et la quantité afin de stimuler le mouvement spontané du patient. Celui-ci focalise son attention sur le jeu, réagit plus rapidement, et effectue une répétition de gestes précis. Le monde virtuel va de ce fait susciter un effort cognitif important de la part du patient, il est alors essentiel d'ajuster le temps de séance. Les jeux vidéo utilisés dans la rééducation améliorent le niveau d'attention, bien que le monde virtuel soit relativement plus difficile même pour des personnes ayant de bonnes capacités cognitives (32). En effet, les feedbacks positifs délivrés par l'assistance maintiennent l'attention des patients sur la tâche à accomplir. De même l'ajustement par « *essai-erreur* » permis par feedback sensoriel développe la maîtrise des segments proximaux. L'évolution de la saisie se visualise ensuite par la formation d'une trajectoire de plus en plus directe, ajustée à l'objet à atteindre, ainsi que dans l'anticipation de la force nécessaire à la prise et à la tenue de l'objet.

Enfin, ces dispositifs sont des « *assistants* » des rééducateurs et ne doivent pas se substituer à la relation entre le patient et son thérapeute (24). La présence des rééducateurs est primordiale afin de corriger les attitudes vicieuses, les compensations adoptées par le patient durant les séances afin d'éviter des douleurs ou une fatigue délétères à la récupération motrice. La perte d'autonomie est souvent un élément déclencheur de la dépression, c'est pourquoi l'ergothérapeute a un rôle à jouer aux côtés du patient. Il est essentiel « *d'humaniser ce trio patient-robot-thérapeute* » (33) dans l'optique de préserver des soins de qualité où l'interaction humaine directe reste incontournable.

### 3.4 Modalités de traitement

A l'issue des bilans, l'ergothérapeute établit le plan de traitement personnalisé pour chaque patient et choisit les différentes modalités de suivi. Le dispositif robotisé s'emploie sous la surveillance étroite et active d'un ergothérapeute durant les séances de rééducation (34). Les troubles des fonctions supérieures ne sont pas un frein à cette thérapie, cependant, elle n'est pas proposée aux patients douloureux. Tous les patients bénéficiant d'une rééducation robotique sont évalués en prétraitement et en post-traitement.

Les objectifs de la rééducation robotisée sont de stimuler le réveil moteur, de diminuer la motricité involontaire et d'améliorer la coordination agoniste-antagoniste.

Concernant les moyens, la robotique permet principalement un travail des amplitudes articulaires actives, de la force et de l'endurance, des mouvements auto-initiés, et un travail sélectif au niveau des mouvements.

Il existe trois modes de travail possibles : la mobilisation passive simple, la mobilisation assistée plus ou moins interactive avec le sujet et un travail contre résistance. De même, il y a la possibilité d'utiliser trois modules de degrés de liberté (27). Le module planaire permet « *un travail assisté de la coordination combinée de l'épaule et du coude dans toutes les directions du plan horizontal* ». Le module antigravitaire permet de « *traiter les mêmes segments dans le plan vertical* ». Le module du poignet autorise trois degrés de liberté mais ne traite isolément que cette articulation.

A ce stade de la recherche, des protocoles thérapeutiques sur cette méthode rééducative doivent être précisés afin de dégager des stratégies thérapeutiques rationnelles pour une meilleure efficacité des prises en charge. La fréquence des interventions, la durée de l'entraînement, le type d'intervention (passif, actif-aidé, actif-contraint) et l'ordre des interventions (proximal/distal) sont à décrire aux stades subaiguë et chronique chez le patient AVC.

### 3.5 Plusieurs types de dispositifs robotiques

A travers la littérature, j'ai pu distinguer plusieurs types de dispositifs robotiques. Tout d'abord, j'ai constaté que les dispositifs électromécaniques de rééducation non motorisés type Armeo® Spring sont souvent classés parmi la robotique, bien que leur mode de fonctionnement ne réponde pas à la définition des robots (24). En effet, les appareils robotisés ont un fonctionnement basé sur les échanges d'informations et de force entre un utilisateur et une machine, et sont à différencier des

orthèses articulées non motorisées. Les dispositifs de rééducation sont classés dans trois catégories décrites en annexe (Annexe IV) : manipulateurs, exosquelettes, robots distaux.

En résumé, les systèmes varient par le nombre d'articulations concernées et le nombre de degrés de liberté permis pour chaque articulation. Certains appareils autorisent un travail unidimensionnel d'autres dans les trois plans de l'espace. Les différents dispositifs robotiques sont complémentaires et ne s'adressent pas forcément aux mêmes phases de récupération. Les manipulateurs qui ont des programmes adaptatifs, permettent un travail précoce avec peu de motricité volontaire, mais pour des patients présentant une bonne récupération motrice, les tâches sont peu fonctionnelles en 2D. La plupart des exosquelettes semblent plus adaptés pour les patients ayant déjà une bonne récupération motrice, de par leurs exercices en 3D.

Cette rééducation reste néanmoins virtuelle et le patient n'est pas dans des conditions réelles, surtout lorsque les compensations sont réglées de façon à porter totalement le bras. L'ergothérapie a toute sa place dans la rééducation robotisée, mais elle a également un rôle important à jouer dans le transfert des acquis en milieu écologique par des mises en situation à côté des séances faites avec la robotique.

Par mes différentes recherches bibliographiques et ma curiosité sur le sujet, je me suis dirigée vers la question de recherche suivante, à laquelle je tenterai de répondre : « En quoi l'utilisation du jeu dans la robotique assistée en ergothérapie peut favoriser l'indépendance fonctionnelle chez les adultes victimes d'AVC ? » Je développerai dans ma problématique théorique le modèle ludique de Francine Ferland, la théorie de Doris Pierce sur le potentiel thérapeutique, et le concept de l'autonomie, l'indépendance et l'interdépendance de Nicole Sève-Ferrieu.

## Problématique théorique

Dans cette partie, je vais développer les éléments théoriques et les mettre en lien avec ma recherche. Afin de donner une valeur scientifique à ce travail, je vais me baser sur des concepts et modèles théoriques reconnus. La robotique assistée intègre le jeu dans la rééducation, c'est pourquoi je vais m'appuyer sur le modèle ludique élaboré par Francine Ferland, je vais dégager le potentiel thérapeutique de l'activité en me basant sur les travaux de Doris Pierce, et enfin je vais utiliser les concepts d'autonomie, d'indépendance et d'interdépendance développés par Nicole Sève-Ferrieu.

### 1. Le potentiel thérapeutique

#### 1.1 L'activité

L'ergothérapeute, pour atteindre ses objectifs, emploie l'activité en tant qu'actions menées pour parvenir aux occupations de la personne. L'utilisation d'activités est une valeur importante dans la profession d'ergothérapie. Les outils d'activités permettent au patient d'agir et de ressentir dans le cadre d'un processus de création. Jean-Marie Barbier indique que l'activité est un « *ensemble des processus par et dans lesquels est engagé un être vivant [...], dans ses rapports avec son environnement, et transformations de lui-même s'opérant à cette occasion* » (35). En réalisant une tâche, l'activité prend sens pour la personne et lui redonne son statut de sujet. En effet, à la suite d'un AVC, les personnes rencontrent des difficultés pour mener une activité. Cette limitation est observée par l'ergothérapeute lors de bilans afin de repérer les capacités de l'individu. Cependant, les résultats observés peuvent varier selon l'évaluateur, c'est pourquoi, la robotique assistée est utilisée comme appréciateur des limitations d'activités. Les systèmes quantifient précisément la position d'un segment de membre, la vitesse de déplacement du bras et la force développée lors du mouvement.

L'ergothérapeute utilise donc l'activité dans la thérapie auprès d'adultes victimes d'AVC en tant que médiateur à la rééducation afin de répondre aux objectifs thérapeutiques. La tâche proposée doit être porteuse de sens pour l'individu et permettra d'augmenter le potentiel thérapeutique de l'activité. Selon M.-C. Morel-Bracq (36), une des notions fondamentales de l'ergothérapie est d'avoir le choix entre une activité signifiante et significative. L'activité significative fait référence au sens social donné par l'entourage. Alors que l'activité signifiante est un sens particulier que donne la personne, liée à son histoire et à son projet personnel.

## 1.2 La théorie du Flow

Les instants de vie qui nous marquent le plus sont ceux dans lesquels nous nous sommes engagés activement. En effet, cet investissement profond dans une tâche procure en nous un « *état particulier de conscience* » (37). La théorie du Flow (ou de l'expérience optimale) développée par M. Csikzentmihalyi en 2004, découle de cette réflexion. La théorie du Flow est une philosophie existentielle humaniste. En effet, pour Csikzentmihalyi l'état naturel du cerveau est le chaos et non l'ordre. C'est l'engagement dans l'action qui améliore notre fonctionnement du cerveau et notre état de conscience. Cette théorie repose sur le fait que l'utilisation de nos capacités de façon efficace procure un sentiment et un état particulier : le « *flow* ». L'expérience est un moment confortable, la conscience au temps disparaît et la personne voudra reproduire l'activité. Le Flow comporte huit composantes majeures (37) : la confrontation à une tâche que nous pouvons réussir (objectifs en rapport avec nos capacités), la capacité de concentration, les objectifs clairs, le feedback immédiat, l'investissement important, la sensation de contrôler ses actions, la disparition du souci d'être, l'altération du rapport au temps. Toute activité peut provoquer un « *flow* », à condition qu'elle ait du sens et vise un objectif important pour l'individu. La personne expérimentera d'autant le « *flow* » qu'elle aura elle-même établi ses objectifs en fonction d'une évaluation de ses capacités. Dans la culture occidentale, l'adulte s'engage plus facilement dans des activités de travail. Pour cela, il doit se dégager de l'héritage familial et sociétal pour s'exprimer de façon authentique et s'accomplir. L'engagement dans des activités significatives procurant du « *flow* » permet d'augmenter non seulement ses capacités et le sentiment de contrôler sa vie, mais aussi son estime de soi et de structurer son identité.

Dans la pratique de l'ergothérapie, un éventail large d'activités peut être proposé pour qu'un réel choix soit possible par la personne. Les défis doivent être ajustés dans des actions de plus en plus complexes afin de favoriser l'implication de la personne. Le respect de la théorie du Flow passe par la proposition d'activités adaptées à la personne qui ne la mettent pas en échec mais qui lui donnent envie de se surpasser (38). Le sujet donne alors du sens aux activités. L'ergothérapeute doit amener le patient dans la réalité virtuelle de façon à ce que cette activité ait du sens pour celui-ci et qu'elle réponde à ses objectifs.

## 1.3 Le cadre théorique de Doris Pierce

D'après Le Larousse (2005), le « *potentiel* » est défini comme un niveau de « *ressource disponible* » ou la « *puissance* » d'une chose. De même, le terme « *thérapeutique* » (du grec *therapeuein*, signifiant soigner) fait référence au « *traitement des maladies* » (38). Le potentiel thérapeutique d'une activité peut se rattacher comme un niveau de ressources utilisé afin de soulager,

guérir, procurer ou maintenir un niveau d'autonomie ou d'indépendance à des personnes malades ou en situation de handicap, dans le milieu du soin (38).

L'ergothérapeute exploite le potentiel thérapeutique de l'activité (Annexe V) en permettant à l'individu de s'engager dans des activités qui lui sont importantes selon son environnement humain et matériel, son histoire et projet de vie (39). Ces activités, qu'elles soient à des fins de soins personnels, de productivité ou de loisirs, réduisent les limitations fonctionnelles. Elles développent les capacités résiduelles, sollicitent les ressources d'adaptation et d'évolution et ainsi permettent aux personnes de conserver ou développer leur potentiel physique, cognitif, sensoriel, psychique et relationnel, d'indépendance et d'autonomie.

- La dimension subjective

L'attrait reflète le degré de désir expérimenté lors de l'activité en termes de production, de plaisir et de ressourcement (39). Ces trois caractéristiques doivent être retrouvées dans une activité afin que celle-ci soit la plus attrayante possible (38). La notion de productivité renvoie au résultat de l'activité. Elle justifie de l'effort déployé et renvoie à nos capacités. La notion de production est un élément essentiel des sociétés actuelles qui contribue à l'élaboration de notre identité et du travail. La notion de plaisir détermine le niveau d'engagement dans l'activité et d'efficacité de l'action. Le plaisir est la « *clef de l'engagement* » (39) et a des effets bénéfiques sur l'humeur, le bien-être, la santé, le rétablissement et la valorisation de soi. C'est un facteur d'interprétation positive de l'activité. Le ressourcement relève de la faculté d'une activité à restaurer notre niveau d'énergie et notre capacité à poursuivre nos engagements. Le ressourcement est le « *maintien de l'engagement* » (39), la satisfaction des besoins primaires. Il comprend le sommeil mais aussi des activités d'éveil comme l'alimentation, la méditation, la création ou des activités sportives. L'ergothérapeute prend en compte la dimension subjective de l'activité afin d'accroître le potentiel thérapeutique de celle-ci.

- La dimension contextuelle

La réalité écologique de l'activité prend en compte le degré d'adéquation de l'activité thérapeutique avec les contextes spatial, temporel et socioculturel habituels (39). Le contexte spatial renvoie au corps de la personne, aux objets et à l'espace environnant. Utiliser la dimension spatiale permet d'amplifier la réalité écologique de l'intervention de l'ergothérapeute. Le contexte temporel reflète la structuration temporelle de l'activité (étapes, durée, rythme) et le moment de la journée

auquel l'activité est réalisée en référence au respect du rythme circadien (38). Selon notre engagement dans l'activité, le temps s'écoule différemment. Enfin le contexte socioculturel renvoie aux habitudes de vie, aux interactions, relations et rôles sociaux de la personne.

- La pertinence

La pertinence de l'activité se révèle par l'imbrication des moyens mis en place afin d'atteindre les objectifs avec efficacité et en tenant compte des capacités de la personne et du contexte de vie (39). Le niveau de pertinence de l'activité dépend de la compétence de l'ergothérapeute, de la relation de collaboration entre l'ergothérapeute et le patient pour identifier les objectifs et ajuster l'intervention au cours du processus de soins (38). Les compétences de l'ergothérapeute comprennent l'élaboration du lien entre les schémas fonctionnels d'activité et les concepts d'identité, et entre l'activité et la santé.

La théorie du potentiel thérapeutique de Doris Pierce (2001) prend en compte les dimensions subjectives de l'individu dont le plaisir que procure l'activité (39). Elle repose sur une collaboration entre le patient et l'ergothérapeute vers le choix d'objectifs précis en lien avec les attentes du patient et des possibilités d'adaptation des interventions proposées par l'ergothérapeute. Cette notion de plaisir dans la pertinence de l'activité peut se compléter avec le modèle ludique élaboré par Francine Ferland afin de faire naître l'intérêt du patient à l'utilisation de la robotique assistée.

## 2. Le modèle ludique

Le modèle ludique a été élaboré par Francine Ferland en 2003, dans lequel elle développe un cadre conceptuel et pratique fondé sur des recherches auprès d'enfants mais également d'adultes présentant une limitation physique (40). Francine Ferland est ergothérapeute et professeur à l'Université de Montréal.

### 2.1 Théorie du jeu

L'aspect fondamental du jeu est abordé dans de nombreux écrits qui l'intègrent dans la construction de l'enfant, mais peu traitent l'intérêt que peut avoir le jeu auprès d'adultes. Bien que le phénomène du jeu ait fait ses preuves dans de nombreuses recherches, sa définition n'en est pas moins unanime. Francine Ferland cite Parham et Fazio qui définissent le jeu comme « *une attitude ou un mode d'expérience qui implique une motivation intrinsèque* » (41). En effet, sans motivation et sans attitude ludique, toute activité, même de jeu, devient travail.

Selon Winnicott, le jeu correspond à « *une précarité réciproque entre la réalité psychique personnelle et l'expérience de contrôle des objets réels* » (42). Il admet que « *le jeu implique le corps* » c'est en effet ce qui est nécessaire dans la rééducation. Le système de bras robotisés implique le corps du patient qui se projette dans la réalité virtuelle.

Le jeu est un outil privilégié en ergothérapie. Francine Ferland reconnaît le jeu comme une activité significative durant l'enfance pour développer des capacités d'adaptation et d'autonomie (40). L'activité significative donne un sens au besoin fondamental d'agir sur son environnement. Elle définit l'attitude du jeu comme « *une attitude subjective où plaisir, curiosité, sens de l'humour et spontanéité se côtoient* » (41). Le jeu permet de stimuler toutes les dimensions de l'enfant (physique, cognitive, affective et sociale), mais il peut également être transposé aux adultes pour être utilisé dans la rééducation. Le jeu est une façon de contrer les limitations et d'améliorer les habiletés.

Dans le modèle ludique, trois composantes maintiennent le jeu : l'intérêt, l'action et l'attitude (Annexe VI). La capacité d'agir permet « *d'accomplir l'activité de la façon habituelle, d'adapter l'activité à ses possibilités et de réagir devant l'impossibilité d'accomplir l'activité* » (40). Cette définition est le message clé de la rééducation par la robotique assistée. Dans son livre, Francine Ferland témoigne du potentiel plaisir que doit procurer le jeu (41). L'intérêt pour le jeu est « *une attirance nécessaire pour faire naître le désir de faire et maintenir le plaisir de faire* » (40), il est donc intimement lié au plaisir. Le jeu laisse transparaître des sentiments de plaisir et de maîtrise qui apportent un certain bien-être. La réalité virtuelle utilisée dans la robotique assistée permet de stimuler les dimensions physiques et cognitives de l'adulte après un AVC. En faisant naître l'intérêt du patient pour ce type de rééducation, il s'impliquera pleinement et deviendra acteur de sa prise en charge. L'individu va adhérer à la rééducation par l'attitude qu'il adopte lors des séances, par l'action qu'il met en œuvre en impliquant son membre supérieur hémiparétique dans le jeu et montrer un intérêt à ce type de dispositif qui lui procure plaisir et bien-être.

Par ce modèle, Francine Ferland tend à mettre le jeu au centre de l'intervention, d'aborder le patient de façon holistique, afin qu'il ait un rôle actif dans sa thérapie (40). « *C'est sur la base du jeu que s'édifie toute l'existence expérientielle de l'homme* » (42), un moyen par lequel l'individu se construit.

## 2.2 Thérapie par le jeu

Si la rééducation se base sur le modèle ludique, l'objectif de l'intervention en ergothérapie serait de faire découvrir l'intérêt et le plaisir à agir, d'amener le patient à utiliser ses forces pour compenser ses faiblesses afin de lui assurer un quotidien satisfaisant (40). Le développement de l'indépendance par la sollicitation des sphères sensorielles, motrices et cognitives est créé à travers la réalité virtuelle et les systèmes robotiques. L'ergothérapeute doit non seulement rechercher « *l'action du geste mais aussi l'action de l'esprit* » (40) avec les habiletés, les difficultés et les caractéristiques du patient post-AVC. Cependant, avant de proposer une rééducation par le jeu, il faut s'assurer que le patient ait une « *prédisposition interne à accueillir la situation ludique* » (39).

Ainsi, du point de vue de l'ergothérapeute, l'utilisation des jeux dans la pratique courante permet d'atteindre d'une manière détournée, les objectifs thérapeutiques. Pour les patients, le jeu est un moyen de s'évader, de se confronter, ou alors de se surpasser à travers une situation ludique. La réalité virtuelle lui permet de jouer tout en stimulant la plasticité cérébrale, « *jouer c'est décider, c'est prendre des risques, c'est avoir du plaisir* » (41).

Pour que la personne puisse « jouer », l'ergothérapeute doit prendre en compte les capacités de la personne dans son choix d'activité. La robotique assistée permet de mettre en place des systèmes de compensation afin d'éviter au patient de rencontrer des difficultés à la participation au jeu. Le jeu s'installe dans un cadre sécuritaire où la confiance est établie entre le patient et son thérapeute. En effet, Francine Ferland ajoute que les meilleures conditions pour jouer c'est de « *se sentir en confiance et en sécurité* » (41). L'ergothérapeute devra instaurer une relation de confiance afin de rassurer le patient avant de l'installer sur un dispositif robotisé.

Enfin, nous proposons deux dimensions du jeu qui s'intègrent à la rééducation par la robotique assistée. En effet, la dimension « *abstraction* » du jeu est repérée par la volition qui se matérialise dans le démarrage et le maintien de la réalisation de la performance au fil du temps (43). La dimension « *sens* » du jeu définit un continuum allant de l'absence d'intérêt à la notion de signification. L'originalité de ces systèmes est de proposer une rééducation en utilisant des logiciels dérivés des jeux vidéo permettant de faire émerger la volition. Le patient, par l'intermédiaire d'une interface mécanique mobilisée par son bras et reliée au système informatique, déplace les éléments figurés de scénarii variés, permettant d'impliquer son intérêt à la rééducation.

## 2.3 Serious Games

Dans le cadre de la robotique assistée, le jeu fait partie d'un concept appelé « *Serious Games* ». Les *Serious Games* se définissent comme une forme de jeux vidéo comportant une composante pédagogique dont l'objectif n'est pas le divertissement en premier lieu (44). Ils sont associés à la reconnaissance des mouvements des utilisateurs pour interagir avec le jeu. Les *Serious Games* ont pour objectif « *l'entraînement des intervenants, améliorer les aptitudes de ces derniers, répondre à un handicap, venir supporter des programmes de réadaptation, ou encore aider au bien-être des patients* » (44). La reconnaissance d'activité et l'ajustement dynamique de la difficulté constituent un moyen pour répondre aux besoins individuels et « *de leur assurer un niveau de défi acceptable* » (44). Des recherches sur les *Serious Games* (45) sont en cours dans le processus de rééducation des patients ayant des lésions neurologiques. Une interface unique de configuration a été développée sous forme de mini-jeux afin de paramétrer les exercices en fonction des besoins et des spécificités propres à chaque patient.

## 3. Indépendance, autonomie et interdépendance de Nicole Sève-Ferrieu

Une des raisons pour lesquelles les personnes rencontrent des restrictions d'indépendance et d'autonomie est que les environnements sociaux et physiques ne sont pas conçus pour permettre aux personnes avec des déficiences, comme les séquelles conservées après un AVC, d'être totalement libre d'agir. L'étymologie du mot « *indépendance* » vient du latin « *in* », privé de ; et de « *dependere* », être suspendu à, qui signifie ne pas être rattaché à quelque chose. D'une manière générale, l'indépendance désigne l'absence de relations, d'influence, de contrainte, ou de coordination entre différentes choses ou événements (46). L'« *autonomie* », qui vient du grec « *autos* » soi-même, et « *nomos* », loi, signifie que l'on se gouverne selon sa propre loi (47). D'une manière générale, l'autonomie permet d'être capable d'intérioriser des règles, des limites dans un cadre donné et accepté, synonyme de liberté.

### ○ L'indépendance en lien avec l'interdépendance

Nicole Sève-Ferrieu (2008) s'inspire des conceptions biomédicale et sociale de la dépendance développées par Ennuyer B. dans son ouvrage « *Les malentendus de la dépendance, de l'incapacité au lien social* » (48). L'ergothérapie, par son approche holistique, inclue ces deux notions. D'un point de vue biomédical, l'indépendance est directement liée aux capacités de la personne. Cette approche est orientée vers l'individu, ses organes et fonctions, et dans son environnement qui facilite ou gêne la mise en œuvre de ses aptitudes (47). Ce postulat suppose que l'utilisation d'une aide extérieure ne

remet pas en cause l'indépendance. D'un point de vue social, la dépendance est inscrite dans une « *relation réciproque impliquant trois dimensions, le pourvoyeur, le dépendant et l'objet de la pourvoyance* » (48). Le pourvoyeur qui peut être incarné par l'ergothérapeute, est celui qui fournit l'objet désiré (objet de la pourvoyance), alors que le dépendant qui peut être représenté par le patient, consent à le recevoir et tire à son tour profit de la situation. Cette vision sociale peut se rattacher au domaine de la rééducation par l'utilisation de la robotique assistée. L'interdépendance découle de cette relation nécessaire entre plusieurs éléments, relation où chacun est dépendant des autres (48). Ainsi, l'indépendance totale est impossible, l'individu est toujours placé dans une situation sociale.

L'indépendance repose sur les capacités fonctionnelles et neuropsychologiques de la personne. Elle est ciblée sur l'individu comme la résultante de ses capacités avec pour seul lien son environnement matériel. Elle permet de réaliser seul les activités de la vie quotidienne. Cependant, l'homme ne peut pas s'extraire de son environnement humain ; c'est pourquoi, l'indépendance ne peut être dissociée de la dépendance. Nicole Sève-Ferrieu met en lumière le concept de l'interdépendance (affectives, intellectuelles, professionnelles, financières, culturelles) comme un « *mode de relation entre les hommes et permettent leur structuration* » (47). Dans le cadre de la rééducation, les ergothérapeutes parlent de « *l'adaptation réciproque de la personne à son environnement* » (47), c'est-à-dire l'adaptation de la robotique assistée aux performances de la personne.

La situation de handicap vue par une de ces conceptions change le point de vue de l'ergothérapeute. En effet, les évaluations utilisées dans le secteur de la rééducation fonctionnelle permettent de graduer le niveau de dépendance et d'interdépendance afin de mettre en place un processus thérapeutique qu'il soit qualifié de soin, de prévention ou d'accompagnement (47). Les systèmes robotiques sont un bon indicateur pour mesurer quantitativement le niveau de dépendance des personnes après un AVC et également de suivre l'amélioration de leurs capacités dans la rééducation. Même si les patients ont la même déficience motrice, leur niveau d'indépendance diffère d'une personne à l'autre. Les ergothérapeutes adaptent leur pratique en fonction de ceux qui peuvent effectuer une tâche seule, et ceux qui nécessitent une assistance (49). Selon la vision médicale, le handicap est la conséquence de la pathologie et relève de la personne. Les solutions envisagées concernent l'individu que l'on doit rééduquer ou réadapter dont l'objectif est qu'il puisse s'insérer dans la société. Avec un regard social, le handicap « *est le résultat d'un ensemble complexe de situations, dont la majorité est en lien avec l'environnement où l'interdépendance est active* » (47).

- L'autonomie

Nicole Sève-Ferrieu reprend la définition de l'autonomie qui permet à la personne de s'ouvrir sur un espace de liberté. Ce concept ne peut se concevoir qu'en lien avec la dépendance à laquelle l'interdépendance appartient. Il peut s'étendre comme « *un des éléments fondateurs et constituants de la responsabilité* » (47) selon quatre points.

Le premier point stipule que l'autonomie n'est pas un don, se construit par deux conditions. La première est la conscience de soi comme la capacité à différencier ce qui relève de l'extérieur et de l'intérieur de soi et donc d'appréhender sa propre existence. La deuxième s'oriente vers la capacité qui nous est donnée de penser puisque l'autonomie s'exprime et permet de faire un choix, de décider. L'autonomie s'acquiert par l'apprentissage permettant le contrôle progressif des situations, de leur maîtrise, et l'aptitude à produire des réponses. « *La conscience de soi associée à sa faculté de penser, induisant ce que je choisis, implique que je suis responsable* » (47).

Le deuxième point concerne le processus de mise en œuvre de cette autonomie en adhérant ou rejetant des valeurs, des courants, des opinions après les avoir analysés. Elle est également influencée par les événements vécus modifiant la perception des choses. C'est le fruit d'un processus prolongé en perpétuel renouvellement, l'autonomie s'alimente par des interdépendances. « *L'autonomie se nourrit de chaque rencontre, expérience, projection pour évoluer au gré de ses acquis sans cesse remis en cause* » (47).

Le troisième point regroupe l'autonomie individuelle avec l'autonomie collective car l'homme agit en tenant compte des autres et par la connaissance et le respect des lois. De ce fait, l'autonomie est la capacité à se distancier des situations pour pouvoir choisir et faire un acte volontaire, en toute connaissance de cause (47). Selon Ennuyer B., l'autonomie est un « *processus négocié avec d'autres sur des bases communes* » (48).

Enfin, le quatrième point intègre l'autonomie dans l'environnement de la personne par des actions ou des comportements. C'est un processus interactif d'adaptation de la personne à son environnement selon les réponses aux actions menées et de comportements engendrés dans le système environnemental de l'individu (47). C'est ainsi que naissent les capacités neuropsychologiques de la personne concernant ses facultés exécutives.

Pour conclure, la définition de l'autonomie et de l'indépendance s'ouvrent sur la qualité de vie, et de leur analyse en fonction de la situation de handicap. D'un côté, l'indépendance biomédicale concerne la capacité à réaliser sans l'aide d'un tiers les activités de la vie quotidienne. L'interdépendance est le rapport de la personne à son environnement qui s'impose à elle. L'autonomie est « un *processus interactif d'adaptation* » (47) reposant sur la capacité à choisir et gérer sa vie en toute conscience, et s'inscrit dans la dépendance humaine et matérielle. Les liens entre autonomie et projet de vie montrent l'interaction entre l'indépendance, interdépendance et autonomie.

Ces concepts développés par Nicole Sève-Ferrieu nous permettent d'établir une hypothèse d'intervention de l'ergothérapie. Les activités d'une personne et leur structuration se modifient. Les dispositions personnelles se remanient au fil des années, les lieux dans lesquels la personne vit, changent. Ces facteurs ont une influence sur l'autonomie et sur les relations d'interdépendance. Lorsque l'ergothérapeute intervient dans une situation, il doit « *tenir compte de l'histoire de ce système pour saisir ce qui est en jeu à un moment déterminé de la rencontre entre lui et le client* » (43). La prise en charge des patients peut être qualifiée de globale si, et seulement si, elle intègre les dimensions d'indépendance, d'interdépendance et d'autonomie (47).

La problématique théorique m'a permis de constater que la rééducation et la réadaptation ont une influence sur l'indépendance et sur les relations d'interdépendance. Lorsque l'ergothérapeute intervient dans une situation, il doit tenir compte de l'histoire du patient pour comprendre ce qui se passe lors de cette rencontre. Enfin, pour placer le patient au centre de la prise en charge, l'ergothérapeute utilise l'activité. Dans le cadre de la robotique assistée, il met le jeu au centre de l'intervention afin que le patient ait un rôle actif dans sa thérapie.

A l'aide de ces trois notions détaillées ci-dessus, je vais élaborer une matrice théorique qui me permettra de construire un outil de recherche (Annexe VII). Cette matrice théorique est composée de différents critères en lien avec les modèles et concepts. Ces critères sont déclinés en indicateurs et en indices qui seront analysés afin de répondre à ma problématique.

## Méthode

Mon étude traite de l'impact de la rééducation sensorimotrice du membre supérieur hémiparétique suite à un AVC par la robotique assistée, en ergothérapie, sur la transposition des améliorations analytiques dans l'autonomie et l'indépendance du patient sur sa vie quotidienne. C'est donc une étude interventionnelle qui a pour objectif d'évaluer l'amélioration fonctionnelle du membre supérieur hémiparétique par une thérapie assistée par robot associée à une rééducation conventionnelle sur des patients atteints d'AVC. Pour sa réalisation, je vais expliciter la méthode de recherche retenue, définir la population ciblée et enfin l'outil d'enquête utilisé.

### 1. Méthode de recherche

Afin de réaliser ce travail d'initiation à la recherche concernant la prise en charge en ergothérapie des patients post-AVC par l'utilisation de la robotique assistée, j'ai choisi la méthode de recherche expérimentale. Cette méthode est quantitative et s'inscrit dans un paradigme hypothético-déductif. En effet, je pars d'une hypothèse sur l'amélioration de l'indépendance de la population bénéficiant d'une prise en charge rééducative robotique et je cherche à produire des savoirs objectifs et les expliquer selon les résultats de mes questionnaires. Je vais établir deux questionnaires qui permettront d'interroger à la fois les patients et également les professionnels de santé. Elle vise à vérifier l'influence d'une variable indépendante sur un ou plusieurs domaines dépendants. Grâce à cette méthode, je souhaite faire émerger des éléments de réponses à ma question de recherche.

### 2. Population ciblée

Mes questionnements m'ont amené à choisir d'interroger à la fois les ergothérapeutes et les patients. Ce choix pourra me permettre d'identifier plus précisément le potentiel et les bénéfices de la robotique assistée au travers du ressenti des patients et du point de vue des ergothérapeutes.

La robotique assistée étant encore peu développée en France, je vais m'appuyer sur des centres de rééducation fonctionnelle en France où les ergothérapeutes utilisent cette technologie dans leur prise en charge rééducative. Je vais étendre ma recherche sur l'ensemble des robots afin d'avoir un échantillon le plus représentatif possible de la pratique française en ergothérapie.

J'ai constitué mon échantillon parmi :

- les ergothérapeutes, diplômés d'état, travaillant dans des centres de rééducation fonctionnelle. Ces ergothérapeutes doivent utiliser la robotique assistée auprès de patients post-AVC dans leur prise en charge rééducative.

- les patients victimes d'AVC pris en charge dans un centre de rééducation fonctionnelle sur la période du 06/03/17 au 28/04/17.

Pour constituer cet échantillon, j'ai défini des critères d'inclusion et d'exclusion. Comme j'ai fait le choix de prendre en compte aussi bien les manipulateurs que les exosquelettes, j'ai alors précisé les critères d'inclusion et d'exclusion concernant les patients victimes d'AVC et les ergothérapeutes. Cette démarche va me permettre d'exploiter des résultats objectivés sur un échantillon précis.

Les critères d'inclusion concernant les ergothérapeutes sont les suivants :

- Détenir le diplôme d'état d'ergothérapeute
- Travailler dans un centre de rééducation fonctionnelle en France
- Avoir été sensibilisé à la robotique assistée
- Prendre en charge des patients post-AVC

Les critères d'exclusion sont tous les ergothérapeutes ne répondant pas aux critères d'inclusion décrits ci-dessus et ceux qui ne disposent pas d'un appareil robotique dans le cadre de la rééducation.

Les critères d'inclusion concernant les patients sont les suivants :

- Etre âgé de plus de 18 ans
- Etre diagnostiqué atteint d'AVC selon un infarctus cérébral ou d'une hémorragie cérébrale mis en évidence par l'imagerie cérébrale et vasculaire
- Etre en capacité de comprendre les consignes et répondre aux questions
- Bénéficier de la robotique assistée

Les critères d'exclusion concernant les patients sont les suivants :

- Avoir des troubles sévères des fonctions supérieures empêchant une compréhension nécessaire aux exercices proposés avec le robot et aux questions

- Avoir un syndrome douloureux régional complexe, une inflammation ou une infection du membre supérieur parétique
- Présenter une aphasie sévère ne permettant pas de répondre aux questions

### 3. Outil de l'enquête

La méthode quantitative nécessite l'utilisation d'un outil spécifique. Pour cette étude, j'ai utilisé le mode questionnaire. Pour interroger deux types de population, j'ai créé deux questionnaires : un pour les ergothérapeutes (Annexe VIII), l'autre pour les patients (Annexe IX).

L'élaboration de ces questionnaires s'est appuyée sur la matrice théorique développée dans la problématique théorique, reposant sur un modèle et deux concepts. La matrice déclinée en indicateurs, est composée d'indices, me permettant de sélectionner les questions à poser aux professionnels et aux patients.

Le questionnaire destiné aux ergothérapeutes comporte 26 questions, celui destiné aux patients 21 questions. Les quatre premières questions de celui des ergothérapeutes s'adressent à tous les professionnels ayant été sensibilisés à la robotique assistée. Les questions suivantes concernent seulement les ergothérapeutes disposant d'un appareil robotique dans le cadre de la rééducation.

Les questionnaires sont principalement constitués de questions fermées à choix binaires ou multiples. Certaines questions sont semi-ouvertes et offrent la possibilité d'ajouter une proposition ou de préciser une réponse. Les deux questionnaires se terminent par une question ouverte, offrant la possibilité de mentionner des remarques. Chaque question fait référence aux modèles et concepts de ma matrice théorique. Une fois chaque questionnaire analysé, les éléments identifiés me serviront à répondre à ma question de recherche.

### 4. Protocole de diffusion des questionnaires

Pour diffuser mes questionnaires à un nombre important, j'ai pris contact avec les ergothérapeutes travaillant dans les centres de rééducation fonctionnelle. Les professionnels ont choisi de recevoir mes deux questionnaires par mails. Dans le mail, je prends le soin d'expliquer ma recherche et le but de mon étude. Un centre hospitalier a souhaité que je joigne une lettre de motivation ainsi qu'un curriculum vitae afin de demander une autorisation de diffusion à la direction des soins.

Par ailleurs, pour élargir la transmission, j'ai utilisé plusieurs supports : Google Forms® pour créer deux questionnaires en ligne et deux versions PDF® pour faciliter le recueil de données. Je les ai ensuite diffusés par mail et sur les réseaux sociaux auprès des intermédiaires cités précédemment. Je me suis également déplacée dans un centre de médecine physique et de réadaptation pour observer l'utilisation des dispositifs robotisés, recueillir des informations qualitatives et interroger directement les patients bénéficiant de cette thérapie.

J'ai alors recueilli la plupart des réponses par le biais des questionnaires en ligne. J'ai complété celui pour les patients durant ma visite au centre. Au total, j'ai reçu 24 questionnaires d'ergothérapeutes et 14 des patients. Tous les questionnaires sont remplis intégralement, je retiens donc un total de 24 et 14 à analyser pour la suite. Les quatre premières questions du questionnaire des ergothérapeutes concernent l'ensemble des réponses ; les questions suivantes seront analysées à travers 22 réponses.

## Résultats

### 1. Analyse à plat des résultats

Suite aux recueils de données des questionnaires, je présente les résultats obtenus à mon enquête. Les données brutes et les représentations graphiques se trouvent en annexes (Annexe X).

#### 1.1 Questions d'introduction

##### Patients :

- Q1 et Q2 : Quel est votre âge / Sexe :

Sur l'échantillon total des patients, 50% des 14 participants au questionnaire ont entre 50 et 60 ans. L'échantillon est représenté par une majorité d'hommes dont 64% ont répondu à ce questionnaire.

- Q3 : Activités professionnelles antérieures et/ou actuelles :

Les catégories socio-professionnelles représentées sont : 28,57% d'artisans, commerçants et chefs d'entreprise ; 28,57% d'employés ; 21,43% de cadres et professions intellectuelles supérieures ; 7,14% de professions intermédiaires ; 7,14% de retraités ; 7,14% sans activité professionnelle.

- Q4 : Date de survenue de l'accident vasculaire cérébral :

Notre population est représentée avec 57,14% de patients qui ont été victimes d'un AVC datant de moins de 6 mois à la date de l'envoi des questionnaires.

- Q5 : Participiez-vous à des tâches domestiques et/ou familiales ?

Nous constatons que 64,28% des patients participaient à des tâches domestiques et/ou familiales dont 50% d'entre eux étaient concernés par l'entretien intérieur de la maison.

- Q6 : Avez-vous bénéficié de la rééducation par robot ?

La totalité des patients ont bénéficié de la rééducation par robot. Cette question permet d'inclure l'ensemble des participants dans l'étude.

Caractéristiques démographiques et cliniques	Résultats de l'échantillon (14 personnes)
Age (années)	Moyenne $\pm$ ET 59 $\pm$ 9,6
Répartition hommes / femmes (%)	64 / 36
Activités professionnelles antérieures / actuelles (%) :	
- agriculteurs exploitants	0 / 0
- artisans, commerçants et chefs d'entreprise	4 / 0
- cadre et professions intellectuelles supérieures	3 / 0
- professions intermédiaires	1 / 0
- employés	4 / 0
- ouvriers	0 / 0
- retraités	0 / 1
- autres personnes sans activité professionnelle	0 / 1
Survenue de l'AVC (mois)	Moyenne $\pm$ ET 13,6 $\pm$ 17,8

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques et cliniques de l'échantillon

#### Ergothérapeutes :

- Q1 : Dans quelle structure travaillez-vous ?

L'ensemble de l'échantillon des ergothérapeutes (24 participants) travaille dans un centre de médecine physique et de réadaptation ou dans un service de soins de suite et de réadaptation. Cette question permet d'inclure l'ensemble des participants dans l'étude.

- Q2 : Avez-vous un dispositif robotique dans le cadre de la rééducation au sein de votre établissement ?

A cette question, 92% d'ergothérapeutes possèdent un dispositif robotique au sein de leur établissement. Or les critères d'inclusion exigeaient que les ergothérapeutes utilisent la robotique assistée dans leur prise en charge. Cette question permet d'exclure 2 questionnaires, soit 8% des participants.

- Q3 et Q4 : Si oui, le(s)quel(s) ?

Si non, avez-vous été sensibilisés à cette technologie ou avez-vous eu une démonstration ?

Les deux principaux dispositifs robotiques utilisés sont l'Arméo® Spring et l'Arméo® Power. Cela représente 50% des ergothérapeutes pour le premier et 45% pour le deuxième sur les 22 participants concernés. Les autres appareils cités concernant la rééducation du membre supérieur sont Arméo®

Boom, In Motion™ Arm, et In Motion™ Wrist. Sur les 8% des ergothérapeutes exclus de l'enquête, 100% d'entre eux ont été sensibilisés à la thérapie par la robotique assistée.

## 1.2 Analyse à plat

### Ergothérapeutes :

- Q5 et Q6 : Avez-vous été formés à l'utilisation des appareils robotique assistée ?  
Avez-vous un guide manuel des appareils robotiques ?

La collecte de l'ensemble des réponses permet de relever que 86% de l'échantillon total ont été formés à l'utilisation des dispositifs robotiques avant leur introduction dans le centre de rééducation fonctionnelle. De même, 86% des ergothérapeutes ont à disposition un guide manuel d'utilisation.

- Q7 et Q9 : Combien de jeux sont disponibles à travers ces dispositifs ?  
Peut-on augmenter la complexité des jeux utilisés ?

Le nombre de jeux virtuels disponibles varient en fonction du dispositif. En moyenne, il existe 17,8 jeux pour l'Arméo® et 5,5 jeux pour les appareils In Motion™. L'ensemble des jeux virtuels peuvent être paramétrés et donc augmenter la complexité des mouvements et des stimuli cognitifs.

- Q8 : La liste d'exercices proposés se compose par des :

La totalité des exercices proposés ont pour objectif l'amélioration fonctionnelle du membre supérieur : 77,27% d'entre eux permettent d'effectuer une évaluation ; 63,64% sont jugés comme étant divertissant. Par ailleurs 9% des ergothérapeutes utilisent également des exercices cognitifs par le biais de la réalité virtuelle.

- Q10 : Les patients ont-ils la possibilité d'explorer les fonctionnalités du jeu ?

Parmi l'échantillon, 54% des ergothérapeutes pensent que les patients n'ont pas la possibilité d'explorer les fonctionnalités des jeux utilisés contre 32%.

- Q11 : Quels sont selon vous les trois principaux avantages de la robotique assistée par rapport à une thérapie conventionnelle ?

Sur l'ensemble des participants, 68% trouvent que la rééducation par la robotique assistée a pour principal avantage d'être ludique. De plus, 31% pensent qu'elle permet d'augmenter en intensité et en répétition par rapport à une thérapie conventionnelle. En effet, elle a pour avantage une « *constance dans la reproductibilité* » et « *l'assistance du mouvement est mieux acceptée* » par les patients qui sont plus « *autonomes* » dans leur rééducation.

- Q12 : Quels sont selon vous les trois principaux inconvénients de la robotique assistée par rapport à une thérapie conventionnelle ?

Sur l'ensemble de la population, 55% mettent en avant les critères d'éligibilité et de contre-indications pour l'utilisation de cette thérapie. Les ergothérapeutes relèvent la « *nécessité d'avoir de bonnes capacités visuelles* », « *des capacités cognitives et attentionnelles minimales* » et « *un minimum de motricité proximale et/ou distale* ». De même, 18% trouvent qu'il est difficile d'évaluer la participation du patient, la baisse du contact humain et de la surveillance sont citées respectivement par 14% des ergothérapeutes. Cette technologie présente également des limites dans les exercices proposés (23%) et dans le travail analytique et fonctionnel (23%).

- Q13 : A quel moment de la prise en charge commencez-vous la rééducation par la robotique assistée ?

Les ergothérapeutes commencent dans 18% des cas la prise en charge par la rééducation robotisée dès la 1<sup>ère</sup> semaine, 27% l'utilisent pendant la 2<sup>ème</sup> semaine, 32% considèrent qu'elle intervient entre la 3<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> semaine et, 23% trouvent qu'elle est nécessaire à poursuivre au-delà de la 5<sup>ème</sup> semaine.

- Q14 et Q18 : Les patients sont-ils réticents à l'utilisation de ces dispositifs ?  
Trouvez-vous que l'appareil contribue à augmenter la motivation du patient ?

D'après les participants interrogés, 90% ( $\geq 3/5$ ) considèrent que la plupart des patients ne redoutent pas la rééducation par un robot et 32% d'entre eux considèrent qu'ils n'ont aucune réticence. En moyenne, les ergothérapeutes estiment que l'appareil permet d'augmenter la motivation du patient à 3,77 dont 50% évalue l'augmentation à 4 sur 5.

- Q15 : A quelle fréquence est-elle proposée ?

Sur l'ensemble de la population, 90% proposent cette rééducation plus de 3 fois par semaine dont 50% d'entre eux installent au moins 1 fois par jour le patient au dispositif.

- Q16 : La réalité virtuelle intégrée au système robotique vous permet de travailler :

Les ergothérapeutes interrogés considèrent à 95% que la réalité virtuelle associée à l'assistance robotisée permet de travailler la motricité, l'héminégligence ; pour 64% la préhension ; et pour 55% le tonus musculaire. Les professionnels jugent que les praxies, les gnosies et la sensibilité sont moins sollicités par cette technique de rééducation.

- Q17 : Les fonctions cognitives sont-elles un critère de non inclusion à cette rééducation ?

La majorité de l'échantillon pense à 55% que les troubles des fonctions cognitives sont un critère de non inclusion à la prise en charge, et 41% trouvent que les patients peuvent en bénéficier par les exercices cognitifs.

- Q19 : Combien de temps faut-il pour installer les patients aux dispositifs ?

Parmi l'échantillon, 59% estiment qu'il faut entre 5 et 9 minutes pour installer correctement le patient une fois les paramétrages réalisés lors d'une première séance. De même, 23% des ergothérapeutes considèrent qu'il faut  $\geq 10$  minutes et seulement 18% mettent moins de 5 minutes.

- Q20 et Q21: Vous servez-vous de la robotique assistée comme moyen d'évaluation ?  
Les résultats de l'évaluation de la robotique assistée vous servent-ils de support à la mise en place d'objectifs ?

Les professionnels interrogés sont à 77% à ne pas se servir de la robotique assistée comme moyen d'évaluation. Néanmoins 27% des ergothérapeutes utilisent des résultats des exercices pour mettre en place des objectifs.

- Q22 : Existe-t-il selon vous un bénéfice fonctionnel pour le patient avec ce type de rééducation ?

La population des ergothérapeutes estime à 73% qu'il existe un bénéfice fonctionnel avec ce type de rééducation, alors que 23% ne se prononcent pas car le bénéfice fonctionnel est également en lien avec « l'ensemble du plan d'intervention » et « dépend de la récupération » par la plasticité cérébrale.

- Q23 : Quels sont les actes de la vie quotidienne dans lesquels les patients progressent généralement après rééducation ?

Parmi la liste proposée sur les actes de la vie quotidienne, 41% des ergothérapeutes observent une amélioration pour la prise des repas, les soins de l'apparence, la toilette et l'habillement ; alors que moins de 20% observent une progression pour les déplacements et les transferts.

- Q24 : Lors des séances par la robotique assistée, êtes-vous présents pour :

L'ensemble de l'échantillon (100%) est présent pour installer le patient, 90% observent pour réévaluer et cibler de nouveaux objectifs, environ 86% corrigent les compensations et motivent le patient à améliorer son record personnel dans le jeu.

- Q25 : Trouvez-vous que la robotique assistée soit un outil pertinent à utiliser dans une rééducation en ergothérapie ?

Les ergothérapeutes considèrent à 82% que la robotique assistée est un outil pertinent à utiliser en ergothérapie, cependant 18% ne se prononcent pas car il faut « *étudier le rapport temps/efficacité par rapport aux techniques classiques* » et évaluer son efficacité « *en fonction du patient* ».

- Q26 : Que proposez-vous d'autres pour compléter la rééducation par la robotique assistée ?

Les ergothérapeutes jugent d'une part qu'il est nécessaire de compléter les séances avec le robot par une rééducation pluridisciplinaire. En ergothérapie, des séances individuelles en dehors de l'assistance robotisée permettent de travailler d'autres objectifs comme « *réduire la douleur* » mais également en utilisant des « *exercices de préhension* », les techniques de « *thérapie miroir* », de « *contrainte induite* », « *l'auto mobilisation* », « *le plan de glissement* ». D'autre part, les ergothérapeutes pensent qu'il est nécessaire d'effectuer des mises en situation écologique et transposer les mouvements dans les actes de la vie quotidienne pour favoriser l'indépendance fonctionnelle.

## Patients :

- Q7 : Qu'avez-vous pensé de la rééducation par robot ?

Sur l'ensemble de l'échantillon des patients, 36% ont constaté une amélioration fonctionnelle et trouvent l'appareil « *agréable* ». Néanmoins, 14% des patients sont insatisfaits et n'ont pas remarqué de bénéfices.

- Q8 : Quels sont pour vous les trois points positifs de cette rééducation ?

Pour la moitié des participants, le robot est interactif et ludique par la « *présence de défis pour s'améliorer* ». De même, 35% trouvent que ce dispositif favorise la concentration et 21% estiment que le temps de travail est augmenté. L'assistance robotisée est appréciée pour 21% des cas, et seulement 7% trouvent que « *c'est motivant* ».

- Q9 : Quels sont pour vous les trois points négatifs de cette rééducation ?

Parmi les points négatifs de cette thérapie, 29% des patients rapportent qu'elle est complexe et qu'il est difficile de s'adapter à l'assistance robotisée parfois « *les mouvements sont trop rapides* ». La transposition des mouvements dans les actes de la vie quotidienne est difficile pour 7% des cas. De même, 7% des patients ressentent des douleurs et se sentent seul face au dispositif.

- Q10 : Etes-vous intéressés par les jeux vidéo et les nouvelles technologies en général ?

En moyenne, les participants sont intéressés à 3,07 sur 5 par les jeux vidéo et les nouvelles technologies. Néanmoins, 21% ne se sentent pas du tout concernés par les nouvelles technologies (0/5).

- Q11 : Durant la séance, êtes-vous pris par le jeu en ne voyant pas le temps passer ?

De manière unanime, les patients interrogés estiment être pris par le jeu en ne voyant pas le temps passer avec une moyenne de 4,43 sur 5.

- Q12 : Avez-vous trouvé le robot facile d'utilisation ?

En moyenne, les participants de l'échantillon évaluent à 4,21 sur 5 l'utilisation aisée de la robotique assistée. Cette thérapie permet de s'adapter aux capacités du patient. Cependant les avis sont partagés car 14% des cas trouvent le robot complexe.

- Q13 : L'appareil vous a-t-il permis de progresser ?

Les patients de cet échantillon trouvent que cette thérapie a permis à 3,5 sur 5 de progresser. Les avis sont partagés car 14% considèrent qu'il n'y a eu aucune amélioration (0/5) alors que 36% estiment avoir récupéré (5/5). D'autres sont satisfaits mais espèrent encore progresser (50%).

- Q14 et Q18 : Etes-vous satisfaits des jeux/exercices proposés par le robot ?  
Les jeux disponibles vous semblent-ils appropriés à vos difficultés ?

De manière générale, les patients sont satisfaits voir très satisfaits (29%) des exercices proposés par cette thérapie avec une moyenne de 4,07 sur 5. Les exercices proposés par la réalité virtuelle associée à l'assistance robotisée sont appropriés aux difficultés des patients avec 4,36 sur 5 dont 50% de l'échantillon en sont très satisfaits (5/5).

- Q15 et Q16 : Avez-vous trouvé l'appareil confortable ?  
Ressentez-vous des douleurs après les exercices ?

Le robot est en moyenne confortable à 3,93 sur 5. Aucun des patients ne trouve l'installation insupportable mais dans 14% des cas elle n'est pas considérée comme « agréable » (2/5). Dans 50% des cas, les patients ne ressentent aucune douleur (5/5). Néanmoins pour 21% de la population, la présence de douleurs est ressentie entre 0 et 1 sur 5. En moyenne, l'indolore est évaluée à 3,64 sur 5.

- Q17 : Les appareils robotiques sont-ils pour vous une source de motivation à aller en séance de rééducation ?

Pour 100% des patients interrogés, cette technique de rééducation est jugée comme l'une des sources de motivation à venir en séance d'ergothérapie.

- Q19 : Trouvez-vous rassurant l'usage d'appareils robotiques pour votre rééducation ?

Dans 86% des cas, les appareils robotiques permettent de rassurer les patients dans leur processus de récupération et 0% de l'échantillon montre des réticences à cette thérapie.

- Q20 : La robotique vous a-t-elle permis d'améliorer votre quotidien pour :

Parmi la liste proposée, 43% des patients interrogés ont constaté une amélioration fonctionnelle pour faciliter les déplacements, 36% pour se lever et 29% pour l'habillage et la toilette. Par ailleurs, 21% n'ont remarqué aucune progression dans les actes de la vie quotidienne. Les autres améliorations concernent « *attraper des objets en hauteur* », « *tenir* » des objets divers.

- Q21 : La rééducation par robot répond-elle à vos attentes de prise en charge et pourquoi ?

Pour 64% des patients, cette technique de rééducation répond aux attentes de « *récupération* », de « *progression* », de « *précision dans les mouvements du bras* », qui a même été citée comme étant un dispositif de rééducation « *complet* ». Néanmoins, 22% de la population ne considèrent pas qu'elle contribue à atteindre leurs objectifs car les patients n'ont pas ressenti « *de résultats positifs* » ou estiment que l'amélioration fonctionnelle n'est pas seulement due au robot en lui-même.

## 2. Analyse croisée des résultats

Dans cette partie, je vais mettre en lien certaines données des questionnaires pour pouvoir en faire une analyse croisée. Je vais réaliser quatre analyses, les résultats des données croisées sont sous forme de tableaux (Annexe XI) :

- Après avoir croisé les réponses du questionnaire des ergothérapeutes (Q11) avec celui des patients (Q8) sur les principaux avantages de la robotique assistée par rapport à une thérapie conventionnelle, 61,11% de l'ensemble des participants mettent en avant l'aspect ludique de cette thérapie (68,18% ergothérapeutes ; 50% patients). De même, nous retrouvons les mêmes points positifs dans les deux populations avec 47,22% pour l'amélioration fonctionnelle, 27,78% pour l'intensité et la répétition des mouvements, 19,44% pour solliciter la concentration et la motivation des patients. L'échantillon des ergothérapeutes relève également une meilleure traçabilité de l'évolution des patients (27,27%) et une auto rééducation (22,73%).
- Après avoir croisé les résultats de la question pour les ergothérapeutes (Q12) avec ceux des patients (Q9) concernant les principaux inconvénients de la robotique assistée par rapport à une thérapie conventionnelle, 44,44% de l'ensemble de l'échantillon mettent en avant la

complexité du dispositif ; c'est pourquoi des critères d'éligibilité et de contre-indications sont nécessaires pour proposer cette thérapie aux patients (54,55% ergothérapeutes ; 28,57% patients). Par ailleurs, nous retrouvons une divergence de point de vue entre la population des ergothérapeutes et celle des patients. En effet, les patients ont relevé une certaine solitude au travers du dispositif robotique alors que les ergothérapeutes considèrent qu'elle permet de mettre le patient en autonomie. Les deux populations indiquent à 30,56% une limitation du travail analytique et fonctionnel ne permettant pas de transposer dans les actes de la vie quotidienne (7,14% patients ; 45,45% ergothérapeutes).

- Après avoir croisé les résultats sur l'amélioration de l'indépendance fonctionnelle dans les actes de la vie quotidienne du questionnaire des ergothérapeutes (Q23) avec celui des patients (Q20), 36,11% de l'échantillon relèvent une progression pour l'habillement et la toilette (40,9% ergothérapeutes ; 28,57% patients). Les patients ont noté une amélioration pour les déplacements en fauteuil roulant manuel (42,9%) et pour les transferts (35,71%), alors que les ergothérapeutes ont jugé la progression minimale pour les déplacements (18%) et pour les transferts (13,63%). La prise des repas est pour 30,56% des participants un des actes de la vie quotidienne où l'amélioration de l'indépendance est notée.
- Après avoir croisé la question sur l'utilisation de la robotique assistée comme moyen d'évaluation et l'élaboration des objectifs de la prise en charge par les résultats de l'évaluation virtuelle, j'obtiens le tableau suivant :

Q20	Oui	Non	Total
Q21			
Oui	3	3	<b>6</b>
Non	2	14	<b>16</b>
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>22</b>

Celui-ci montre que seulement 13,64% des ergothérapeutes interrogés utilisent les exercices d'évaluation pour élaborer leurs objectifs de prise en charge et paramétrer par la suite les jeux virtuels en fonction des capacités du patient. De plus, 63,64% des

ergothérapeutes interrogés n'utilisent pas les exercices d'évaluation de la robotique assistée pour mettre en place les objectifs de rééducation, alors que la Q8 met en évidence que les systèmes robotisés sont équipés pour 77% d'entre eux d'exercices d'évaluation.

## Discussion

Dans cette partie, je vais analyser les résultats décrits ci-dessus. Tout d'abord, les réponses aux questions d'introduction sont analysées. Par la suite, l'exploitation des questionnaires fait ressortir trois grandes parties en lien avec ma matrice théorique : le potentiel thérapeutique de la robotique assistée au sein des objectifs ergothérapeutiques, l'intérêt et le plaisir des patients face à cette thérapie et enfin, l'indépendance fonctionnelle dans les activités de la vie quotidienne. Ce regroupement par thème me permet de faire des liens avec ma problématique pratique et ma partie théorique. Enfin, je tenterai de répondre à ma question de recherche et de faire une analyse réflexive de ce travail.

### 1. Analyse théorique

#### 1.1 Analyse des questions d'introduction

Mes questionnaires ont été envoyés à deux populations différentes, auprès des ergothérapeutes soignants et des patients. Sur 38 réponses au total, 24 questionnaires d'ergothérapeutes ont été traités et 14 questionnaires de patients. Concernant les questionnaires des ergothérapeutes, 2 ont été retirés dans l'analyse théorique car les ergothérapeutes n'utilisaient pas la thérapie assistée dans leur prise en charge.

Les questionnaires ont été envoyés uniquement dans un seul type de structure : les centres de rééducation fonctionnelle permettant d'homogénéiser les résultats de l'enquête. Cependant, j'ai étendu ma recherche à l'ensemble des robots de rééducation afin d'avoir un échantillon le plus représentatif possible de la pratique française en ergothérapie. Parmi les dispositifs robotiques cités, 50% des ergothérapeutes ont l'appareil Arméo® Spring dans le cadre de la rééducation au sein de leur établissement, et 45,45% ont l'appareil Arméo® Power. Par ailleurs, 18% des ergothérapeutes ont au moins deux robots de rééducation. Les ergothérapeutes n'ayant pas de dispositifs robotiques dans leur établissement ont cependant été sensibilisés à cette technologie et ont eu des démonstrations dans le but d'en acquérir un. Des essais ont été effectués sur des appareils développés en Allemagne ou aux Etats-Unis comme l'Armotion™ ou le REAplan®. Nous pouvons constater que la plupart des ergothérapeutes interrogés utilisent un dispositif Arméo® développé par la société Médimex. En effet, c'est une société française spécialisée dans l'évaluation fonctionnelle et de la rééducation, c'est pourquoi la majorité des centres de rééducation en France sont équipés de ce type de robot. Néanmoins, l'obtention de la norme européenne en 2008 pour le système issu du

MIT-Manus® (dénommé In Motion®) devrait permettre son implantation dans un plus grand nombre de centres de rééducation fonctionnelle en Europe (25).

Sur les 14 questionnaires reçus des patients, l'échantillon est constitué de 9 hommes et 5 femmes soit respectivement 64% et 36%. L'âge moyen actuel est de 59 ans avec un écart-type (ET) de 9,6 ans (Tab.1). La survenue de l'AVC est de 13,6 mois en moyenne avec un ET de 17,8 mois. L'échantillon est donc constitué en majorité d'hommes, la moitié des individus ont entre 50 et 60 ans. En revanche, la survenue de l'AVC présente une grande disparité comprise entre 2 et 63 mois. Au niveau de l'activité professionnelle, les trois catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les cadres et professions intellectuelles supérieures ; les employés ; les artisans, commerçants et chefs d'entreprise. La plupart des patients participaient à des tâches domestiques et familiales. En effet, 50% d'entre eux disent être concernés par l'entretien intérieur de la maison, environ 15% déclarent s'occuper de leurs enfants ou de leurs parents. Néanmoins, 35% de l'échantillon disent ne pas participer à des tâches domestiques.

Ces différents éléments, comme la disparité de la survenue de l'AVC, ont pu influencer les réponses aux questions suivantes.

## 1.2 Analyse des réponses en lien avec le potentiel thérapeutique

Ce modèle élaboré par Doris Pierce (2001) qui emploie l'activité en tant qu'actions menées pour parvenir aux occupations de la personne, intervient dans les différentes questions posées aux patients et aux ergothérapeutes.

Concernant la productivité renvoyant aux capacités de la personne, 100% des patients estiment que les jeux vidéo disponibles sont appropriés à leur difficulté et l'évaluent en moyenne à 4,36/5. Sur l'ensemble des deux populations, 27,78% relèvent le bénéfice de l'intensité, la répétition et l'augmentation du temps de travail réalisés par les dispositifs robotiques. En effet, nous avons vu précédemment que ces dispositifs médicaux ont pour objectif d'intensifier le mouvement grâce aux fonctions technologiques de manière répétitive et continue, dans l'espoir de répondre à la neuroplasticité. Ils permettent aux ergothérapeutes de favoriser un entraînement du membre supérieur reproductible, quantifiable, adapté et adaptable en temps réel. Dans cette enquête, 27% des professionnels interrogés expriment l'avantage de la traçabilité de l'évolution des performances du patient.

La motivation du patient est un des éléments essentiels pour permettre son engagement dans la rééducation. La robotique assistée par le biais des jeux virtuels permet d'apporter de nouveaux défis. En fonction du dispositif, le nombre de jeux disponibles varie : les Arméo® apportent entre 15 et 20 scénarii différents contrairement aux In Motion® entre 5 et 6. La moitié des ergothérapeutes évaluent à 4 sur 5 l'augmentation de la motivation des patients pratiquant cette thérapie. L'ensemble des patients interrogés sont unanimes pour dire que ces appareils sont une source de motivation à venir en séance de rééducation (100%). Ce résultat met en évidence que cette thérapie est un bon moyen pour maintenir la motivation et l'engagement du patient dans la rééducation. Nous pouvons corréler ce résultat par l'étude de Duret C. démontrant que la tolérance du patient à ces programmes intensifs était généralement mieux acceptée en phase chronique (26), 43% de notre échantillon ont eu leur AVC il y a plus de 6 mois.

La robotique assistée est concernée par les réalités spatiales, temporelles et socioculturelles. En effet, 86% des patients trouvent que le robot est facile d'utilisation ( $\geq 4$  sur une échelle de 0 à 5) et apporte une réassurance avec leur corps dans l'espace environnant. Par ailleurs, 68% des ergothérapeutes estiment que les patients ne sont généralement pas réticents à l'utilisation de ces dispositifs ( $\geq 4$  sur une échelle de 0 à 5). Ces résultats montrent que cette thérapie associée à la réalité virtuelle n'est pas un obstacle à la rééducation et permet d'amplifier la réalité écologique de l'intervention de l'ergothérapeute. Certains professionnels font part qu'elle peut parfois créer du stress et de l'anxiété de par son environnement non pragmatique.

La pertinence de l'activité se révèle par l'imbrication des moyens mis en place afin d'atteindre les objectifs. Elle correspond aux compétences de l'ergothérapeute et de l'ajustement de l'intervention. En effet, 86% des ergothérapeutes ont été formés à l'utilisation des appareils et possèdent un guide d'utilisation. Cependant, certains professionnels font part de difficultés dans l'interprétation des performances du patient sous forme de statistiques à l'issue des exercices. Cette activité demande donc d'être formée à l'ensemble des fonctionnalités afin de pouvoir analyser les résultats et de réajuster les exercices.

Concernant l'accompagnement du patient dans le processus de rééducation, les ergothérapeutes démarrent généralement la robotique assistée à partir de la 2<sup>ème</sup> semaine (27%) et la poursuivent jusqu'à la sortie du patient de l'établissement. Elle est proposée au moins 5 fois par jour par 50% des ergothérapeutes. Par ailleurs, seulement 23% des professionnels se servent de la robotique comme moyen d'évaluation alors que 77% d'entre eux affirment que ces systèmes sont

équipés d'exercices d'évaluation. Seulement 13,64% des ergothérapeutes interrogés utilisent les exercices d'évaluation pour élaborer leurs objectifs de prise en charge et paramétrer par la suite les jeux virtuels en fonction des capacités du patient. Ces résultats montrent que les ergothérapeutes se servent principalement de la robotique assistée comme un moyen de prise en charge permettant de travailler la commande volontaire du membre supérieur au travers d'exercices spécifiques à partir de la 2<sup>ème</sup> semaine. La question 24 met en évidence l'importance de l'accompagnement du patient lors des séances par la robotique assistée. En effet, l'installation du patient est primordiale avant de démarrer les exercices, 59% des ergothérapeutes estiment qu'il faut entre 5 et 10 minutes. La présence des ergothérapeutes durant la séance est également nécessaire, 86% affirment l'importance du regard professionnel pour corriger les compensations et motiver le patient dans les exercices.

Les professionnels préfèrent effectuer des évaluations standardisées et reconnues en ergothérapie lors de la 1<sup>ère</sup> semaine afin d'établir le contact humain et favoriser l'alliance thérapeutique avec le patient. Après la mise en place des objectifs, la thérapie assistée est mise en œuvre comme plan d'intervention.

### 1.3 Analyse des réponses en lien avec le modèle ludique

Les résultats sont analysés selon la matrice théorique basée sur le modèle ludique de Francine Ferland (2003).

Le jeu est un mode d'expérience impliquant une motivation intrinsèque. En effet, susciter l'intérêt du patient à ce dispositif nécessite de faire naître le désir d'agir et de maintenir ce plaisir. Pour cela, l'utilisation de la réalité virtuelle est un des enjeux de cette rééducation sensorimotrice. La liste d'exercices proposés se compose d'exercices fonctionnels (100%), de divertissements (63,64%) et également d'exercices cognitifs (10%). Nous avons vu précédemment que l'ensemble des patients étaient unanimes sur le fait que cette méthode de rééducation est motivante. Ce résultat peut se mettre en corrélation avec celui des ergothérapeutes qui estiment que les patients en général ne présentent pas de réticence. Aussi bien les professionnels que les patients pensent que cette méthode est une source de motivation par son caractère de haute technologie et de nouveauté.

Les deux populations interrogées ont des visions similaires sur les avantages et les inconvénients de cette thérapie. En effet, 61,11% de l'échantillon total met en avant l'aspect ludique de cette rééducation à travers le jeu. Dans le modèle ludique, le jeu est un outil privilégié en ergothérapie car il implique le corps. Cette thérapie permet de stimuler les dimensions physiques et

cognitives de la personne après un AVC. Dans notre enquête, 35% des patients estiment que la réalité virtuelle permet de maintenir la concentration durant la séance. Cependant la simplicité des jeux peut parfois paraître réductrice et enfantine, 22,73% des ergothérapeutes font part d'un panel d'exercices limités et non adaptables.

L'utilisation des jeux permet d'atteindre d'une manière détournée les objectifs thérapeutiques. Les ergothérapeutes (Q9) ont la possibilité d'augmenter la complexité des exercices. Pour les patients, le jeu est un moyen de s'évader, de se confronter, ou alors de se surpasser à travers une situation ludique. Les patients interrogés sont intéressés par les jeux vidéo et les nouvelles technologies en général à 3,07/5. Nous pouvons constater que les personnes fortement intéressés par la technologie adhèrent plus facilement à cette thérapie (21%). En effet, les exercices proposés avec les jeux virtuels, 78% en sont très satisfaits. Par ailleurs, 64% des patients moins sensibilisés aux nouvelles technologies ont été captivés par le jeu en ne voyant pas le temps passer. D'après la question 11, le maintien de la réalisation de la performance est noté en moyenne à 4,43/5, ce qui représente une très bonne notation de la part des patients.

Cependant, nous relevons une disparité entre les ergothérapeutes concernant la possibilité d'explorer les fonctionnalités du jeu. Le jeu a plusieurs dimensions dont l'« *abstraction* » et le « *sens* » (43) que nous avons développé dans la partie théorique permettant d'accéder à la notion de signification. Les ergothérapeutes considèrent à 54% que les patients n'ont pas la possibilité d'explorer les fonctionnalités du jeu. En effet, le jeu est une activité significative durant l'enfance, mais ne peut pas se transposer à l'adulte même s'il permet de contrer les limitations et d'améliorer les habiletés.

Par ailleurs, le jeu laisse transparaître des sentiments de plaisir et de maîtrise qui apporte un certain bien-être. Le patient va adhérer à la rééducation par l'attitude qu'il adopte lors des séances, par l'action qu'il met en œuvre en impliquant son membre supérieur hémiparétique. Nous constatons que 50% des patients trouvent que cette thérapie est interactive tout en permettant le mouvement du bras. Ils évaluent à 3,93/5 le confort de l'appareil dont 36% d'entre eux leur procure un bien-être.

L'inconvénient de ces dispositifs est qu'il ne permet pas de corriger les compensations et attitudes vicieuses. En effet, 20% des ergothérapeutes estiment qu'il est difficile de contrôler les faux mouvements du patient. Ce résultat peut se corrélérer à la réponse des patients qui ressentent parfois des douleurs après une séance. Un patient de l'échantillon rapporte la présence de douleurs dorsales. De même, la solitude du patient durant la séance et le manque d'accompagnement des ergothérapeutes sont partagés dans les deux populations. D'après l'analyse croisée, 11,11% de

l'ensemble des échantillons trouvent que la relation thérapeutique est différente. L'enjeu de la robotique assistée, comme nous l'avons vu dans la problématique pratique, est que ces dispositifs doivent rester des « assistants » (24) des rééducateurs et ne pas se substituer à la relation.

Les réponses de la partie de l'action issue du modèle ludique, comme le détaille la matrice théorique, seront regroupées et analysées sur le concept suivant : autonomie, indépendance et interdépendance.

#### 1.4 Analyse des réponses en lien avec l'indépendance fonctionnelle

Les résultats sont analysés selon le concept de l'autonomie, l'indépendance et l'interdépendance de Nicole Sève-Ferrieu (2008).

L'autonomie est un processus interactif d'adaptation de la personne à son environnement. Les avis des ergothérapeutes sont partagés concernant la prise en compte des troubles des fonctions cognitives. En effet, 55% des professionnels estiment que c'est un critère de non-inclusion à cette rééducation. En effet, pour pouvoir préconiser cette thérapie, il existe des critères d'éligibilité comme la nécessité d'avoir de bonnes capacités visuelles, des capacités cognitives et attentionnelles suffisantes, un début de motricité proximale et/ou distale. Ce résultat peut se mettre en lien avec les réponses des patients qui évoquent pour 29% la complexité du dispositif et des difficultés à suivre la rapidité de l'exercice.

L'indépendance s'inspire des conceptions biomédicale et sociale et s'articule avec l'interdépendance. Elle repose sur les capacités fonctionnelles et neuropsychologiques de la personne. Les ergothérapeutes estiment que la réalité virtuelle intégrée au système robotique permet de travailler principalement la commande volontaire (95%) et l'héminégligence (95%). L'entretien articulaire n'est cité que dans 45% des cas alors que l'amplitude articulaire active fait partie des modalités de traitement. De même, 85% des patients retrouvent « *des sensations dans le bras* » ce qui signifie que les personnes ont ressenti une amélioration au niveau de la sensibilité profonde. Cette progression n'est pas mentionnée chez les ergothérapeutes qui citent seulement à 23% un travail des sensibilités. Cette différence de résultats peut interpeller, mais elle correspond à l'association fréquente des troubles moteurs et sensitifs difficiles à différencier de par la proximité des structures sensitives et motrices, ce que nous avons évoqué dans la problématique pratique. De même, 18% des ergothérapeutes estiment qu'il est difficile d'évaluer la participation du patient contrairement à une thérapie conventionnelle basée sur les méthodes Bobath ou Perfetti.

D'après l'analyse croisée, l'amélioration de l'indépendance fonctionnelle est sollicitée dans plusieurs activités de la vie quotidienne en fonction de la récupération du patient. Dans l'ensemble, 36,11% de l'échantillon relève une progression pour l'habillage et la toilette. Cependant des différences sont retrouvées entre les deux populations. En effet, les patients ont noté une amélioration pour les déplacements en fauteuil roulant manuel (42,9%) et pour les transferts (35,71%) ; alors que les ergothérapeutes ont jugé la progression minime. Cette disparité permet de comprendre que les ergothérapeutes portent leur regard sur l'amélioration des activités impliquant essentiellement les membres supérieurs, car les dispositifs étudiés sollicitent exclusivement le membre supérieur atteint. Par exemple, la prise des repas nécessitant la coordination bimanuelle, la précision et la maîtrise du geste, seulement 14% des patients ressentent une progression contrairement à 41% des ergothérapeutes. Cette amélioration est généralement notable en fin de prise en charge.

Pour conclure, 35% des patients pensent avoir eu des effets bénéfiques sur leur santé. La nouveauté de cette thérapie et son confort sont la clé de sa réussite. De même, elle répond aux attentes du patient dans 64% des cas. Néanmoins 22% sont insatisfaits car ils n'ont pas perçu d'effets positifs sur leur récupération, mais 7% parmi eux souhaitent quand même poursuivre la prise en charge avec l'assistance robotique. Du côté des ergothérapeutes, 82% trouvent que la robotique assistée est un outil pertinent à utiliser dans une rééducation en ergothérapie mais qu'il faut en premier lieu en étudier le bénéfice et répondre aux attentes du patient avant de se lancer dans ce type de prise en charge.

## 2. Synthèse des résultats

A partir de l'analyse des résultats présentés ci-dessus, je vais tenter de répondre à la question de recherche. Des pistes de réflexion pourront être apportées par la suite.

L'ensemble des patients de notre enquête estiment que les jeux virtuels sont appropriés à leurs difficultés. Les exercices proposés sont variés et peuvent être adaptés en fonction de leurs capacités. Le principal enjeu de cette rééducation a été cité par les soignants et les patients concernant l'augmentation du nombre de mouvements par séance. Les ergothérapeutes, une fois la thérapie démarrée, la proposent au moins 4 fois par semaine. Elle permet de cibler le travail analytique souhaité et de procurer un feedback au patient en temps réel.

Par ailleurs, le dispositif robotique enregistre le profil du patient et permet d'avoir une traçabilité de son évolution dans son processus de rééducation. Il permet de fournir des résultats

chiffrés et statistiques sur la performance. Cependant, les ergothérapeutes éprouvent des difficultés à analyser et interpréter ces résultats pour pouvoir ensuite réajuster le plan d'intervention.

La volition du patient dans cette prise en charge est en lien avec ses possibilités de récupération. En effet, les patients ayant ressenti une amélioration fonctionnelle, investissent davantage la thérapie assistée. La présence de défis et de scores à battre permet de maintenir leur concentration et de susciter leur motivation. Même si les patients n'étaient pas intéressés aux nouvelles technologies au départ, ils ont facilement adhéré à cette thérapie facile d'utilisation. Les patients non habitués aux écrans jugent parfois que les interactions visuelles sont trop rapides.

Néanmoins, tous les patients victimes d'AVC ne peuvent pas bénéficier de cette thérapie car, pour qu'elle soit efficace, ils doivent répondre à des critères d'inclusion bien précis.

Les ergothérapeutes mettent en avant que cette méthode permet le relâchement du membre supérieur hémiparétique, la possibilité d'un mouvement global plus harmonieux et fluide. Néanmoins, la transposition dans les actes de la vie quotidienne du travail analytique réalisé par cette thérapie est difficile à juger. En effet, elle n'est pas seulement due aux entraînements avec ce type de dispositif mais à l'ensemble de la prise en charge pluridisciplinaire. La plupart des ergothérapeutes estiment qu'elle peut favoriser l'indépendance fonctionnelle mais, pour l'instant, aucune étude n'a pu prouver son réel bénéfice fonctionnel.

Ces premiers résultats permettent d'apporter des éléments de réponses à ma question de recherche. Les réévaluations régulières par les jeux virtuels tiennent compte des progrès et permettent d'adapter le niveau de difficultés du travail à l'évolution des capacités du patient. Néanmoins, l'amélioration de la fonction motrice du membre hémiparétique ne se transfère pas aux actes de la vie quotidienne. Les ergothérapeutes ont toute leur place dans la thérapie assistée mais ils ont également un rôle important à jouer dans le transfert des acquis en milieu écologique par des mises en situation à côté des séances faites avec la robotique.

Au vu de ces résultats, nous pouvons proposer plusieurs pistes de réflexion :

Tout d'abord, les ergothérapeutes mentionnent le danger de l'abandon du toucher et du contact humain par le robot. Nous avons vu que la plupart la proposent plusieurs fois par semaine pour assurer une continuité dans le suivi. Les ergothérapeutes doivent donc veiller aux ressentis du patient qui ne sont pas toujours prêts à accepter une autonomie dans la rééducation.

De plus, les ergothérapeutes jugent qu'il est difficile d'évaluer la participation active du patient. Le dispositif robotique présente des limitations dans son champ d'utilisation et certains mouvements sont impossibles à réaliser. La robotique assistée permet d'intensifier le mouvement mais il est parfois nécessaire de conserver la thérapie conventionnelle pour travailler des objectifs bien précis que le robot ne permet pas. Elle « *n'est pas adaptable à tous les patients alors qu'un thérapeute s'adapte à lui* » (Q12).

Par ailleurs, les ergothérapeutes font part que la lecture des résultats statistiques est difficile malgré la présentation et la démonstration du matériel, et la mise à disposition d'un guide d'utilisation. Il pourrait être intéressant de proposer une formation continue sur les fonctionnalités de l'assistance robotisée et d'être sensibilisé durant la formation initiale.

Enfin, les ergothérapeutes ainsi que les patients ont eu des difficultés à juger si l'amélioration fonctionnelle dans les activités quotidiennes était possible par cette thérapie. A ce jour, je n'ai pas trouvé d'étude permettant de confirmer l'amélioration de l'indépendance. La récupération neurologique réagit en fonction de la plasticité cérébrale. Ces dispositifs médicaux espèrent répondre aux exigences de la neuroplasticité, c'est pourquoi, une enquête sur un échantillon important sur plusieurs années pourrait faire l'objet d'une étude longitudinale.

### **3. Analyse réflexive**

Suite à ce travail, je vais faire une autocritique de ma recherche et proposer des axes d'amélioration qui auraient pu être envisageables.

#### **3.1 Méthodologie utilisée**

Le choix d'une méthode expérimentale avec l'envoi des questionnaires m'a semblé le plus pertinent pour répondre à mon hypothèse. Les questionnaires ont été principalement envoyés aux ergothérapeutes, qui les ont eux-mêmes distribués aux patients. Cette méthode de diffusion peut être critiquée car aucun contrôle n'a été effectué sur le mode de transmission des questionnaires. Il est donc possible que les ergothérapeutes n'aient transmis les questionnaires qu'à certains patients pouvant répondre plus favorablement aux questions. En effet, l'écart-type important concernant la date de survenue de l'AVC montre qu'il faut être prudent sur l'analyse des résultats.

Enfin, pour une question pratique, je n'ai pas pu suivre pendant plusieurs semaines des patients bénéficiant de la robotique assistée. Dans l'idéal, j'aurais souhaité réaliser une méthode

différentielle entre les patients bénéficiant de la thérapie assistée et ceux ayant seulement recours à une thérapie conventionnelle. Malheureusement, dans le cadre de cette recherche, cela n'a pas été possible.

### 3.2 Population ciblée

J'ai choisi d'interroger à la fois les ergothérapeutes et les patients afin de pouvoir comparer les résultats. Il m'a semblé plus pertinent de choisir deux populations avec, d'un côté le regard professionnel des ergothérapeutes, et de l'autre le ressenti des patients. Cependant, le nombre de réponses reçues des patients est faible (14 réponses) mais cela a été suffisant pour pouvoir les analyser. Malgré la relance des questionnaires, il a été difficile de pouvoir recenser un plus grand nombre d'échantillon. J'ai fait le choix de spécifier mes critères d'inclusion et d'exclusion afin que ma démarche soit objective sur un échantillon précis. En effet, il est difficile de trouver des ergothérapeutes utilisant la robotique assistée au sein d'un établissement dans leur prise en charge, même si elle tend à se développer.

### 3.3 Les questionnaires

L'analyse des questionnaires a fait apparaître quelques axes d'amélioration qui auraient pu être apportés lors de la construction de l'outil. En effet, certaines questions semblent trop fermées, il aurait été intéressant de proposer plus de choix de réponses ou laisser un espace annexe pour détailler les réponses. Enfin, au vue des réponses précédentes, celles de la Q24 concernant le questionnaire des ergothérapeutes ne permettaient pas de faire un lien avec le reste. Ceci provient de la tournure de la question, qui incitait les ergothérapeutes à cocher toutes les réponses. En effet, c'est un biais d'autoévaluation de la personne car l'inverse n'est pas conforme au regard bienveillant et averti de la pratique en ergothérapie.

### 3.4 Points forts

Les résultats de ma recherche ont montré la nécessité d'approfondir le sujet et donc l'intérêt de ce travail. En effet, l'analyse permet de confirmer l'intérêt de la robotique assistée en ergothérapie dans la prise en charge précoce et intensive du membre supérieur hémiparétique. Un besoin de recherches scientifiques sur le réel bénéfice fonctionnel de cette rééducation a été mis en évidence.

### 3.5 Apports personnels

Ce travail de recherche m'a permis d'élargir mes connaissances sur la pathologie de l'AVC et sur les méthodes de rééducation de la fonction motrice en ergothérapie. Grâce à mes recherches

bibliographiques, j'ai pu prendre conscience des enjeux de l'arrivée des nouvelles technologies dans notre pratique. De plus, j'ai pu saisir l'intérêt de s'intéresser aux nouveautés, de se former tout au long de notre parcours professionnel afin de remettre en question nos convictions.

Par ailleurs, cette recherche m'a enseigné une certaine méthodologie de travail et l'utilisation de données probantes pour rédiger ce mémoire. Elle m'a également permis de développer mon esprit critique. En effet, j'ai pu apprendre à créer un outil de recherche et à analyser des données. J'ai également compris l'intérêt de relier les apports théoriques à la pratique de l'ergothérapie. L'élaboration de ce mémoire m'a incité à prendre contact avec différents professionnels, m'informer sur leur pratique, et m'interroger sur le bien-être du patient. Ces éléments me seront utiles dans ma future vie professionnelle. Enfin, mon investissement dans cette recherche m'a enseigné une rigueur de travail pour atteindre mes objectifs, et m'a donné envie de poursuivre mon questionnement dans une nouvelle perspective professionnelle.

#### **4. Perspectives de travail**

Ma recherche s'est centrée sur la robotique assistée comme méthode de rééducation de la fonction motrice du membre supérieur hémiplégique. Nous pouvons retenir trois critères principaux : le symbole de la nouveauté, la réalité virtuelle et son effet feedback, la capacité de faire. Ces éléments contribuent à motiver et encourager le patient, ce qui peut influencer son état psychologique. En effet hormis l'intérêt du contrôle moteur, cette rééducation offre de belles perspectives au niveau des fonctions cognitives. Une étude pourrait être effectuée sur l'exploration de la réalité virtuelle dans le cadre d'une autre pathologie comme chez le traumatisé crânien pour apprécier le travail sur les fonctions exécutives.

## Conclusion

La médecine s'inscrit dans un monde où les progrès se multiplient et sont en perpétuels mouvements. La rééducation, et par conséquent l'ergothérapie, doit suivre cette évolution et s'adapter en testant de nouvelles techniques, tout en conservant les principes fondamentaux qui régissent notre profession et dont leur efficacité ne sont plus à démontrer. De nombreuses interrogations ont émergées suite à mon intérêt aux progrès technologiques dans l'activité de la personne, c'est donc naturellement que j'ai pris la décision d'approfondir mes recherches.

Mon mémoire de fin d'étude a comme utilité sociale et professionnelle l'amélioration de la qualité des pratiques rééducatives en ergothérapie auprès des patients neurolésés. L'AVC représente une priorité de santé publique. Les applications robotiques semblent répondre à certaines exigences des mécanismes nécessaires à la réorganisation du cerveau après un dommage focal. Un nouveau regard sur l'importance de l'intensité et de la répétition des exercices a remis en question les durées classiquement admises des programmes de rééducation conventionnelle auprès de cette population.

A partir d'une méthode expérimentale basée sur l'envoi de questionnaires, j'ai interrogé des ergothérapeutes et des patients afin de comprendre comment au travers de la réalité virtuelle, l'assistance robotisée pouvait favoriser l'indépendance fonctionnelle.

Une analyse des réponses aux questionnaires, ainsi qu'une mise en relation avec mes éléments pratiques et théoriques m'ont permis de mettre en évidence l'intérêt ludique de cette thérapie qui permet d'améliorer la motivation et l'engagement des patients. Il semblerait que ceux-ci adhèrent plus facilement à la prise en charge, néanmoins la transposition dans les actes de la vie quotidienne du travail analytique réalisé par cette thérapie reste encore à prouver.

Mes recherches au sujet de l'amélioration fonctionnelle me permettent d'ouvrir la possibilité d'une étude de cohorte en sciences humaines et sociales, fondée sur deux groupes de sujets afin de confronter le réel bénéfice à long terme de la thérapie assistée par rapport à la rééducation conventionnelle.

## Bibliographie

1. Yelnik A. Évolution des concepts en rééducation du patient hémiplegique. *Ann Réadapt Médecine Phys.* juin 2005;48(5):270-7.
2. Robertson JVG, Regnaud J-P. Description et évaluation de l'efficacité des traitements pour la récupération motrice chez le sujet hémiplegique : une approche justifiée. *EMC - Kinésithérapie - Médecine Phys - Réadapt.* janv 2011;7(4):1-11.
3. Report of the WHO Task Force on Stroke and other Cerebrovascular Disorders. *Stroke--1989. Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy. Stroke J Cereb Circ.* oct 1989;20(10):1407-31.
4. Haute Autorité de Santé. Prise en charge initiale des patients adultes atteints d'accident vasculaire cérébral – Aspects paramédicaux [Internet]. *Evaluation & Recommandation.* [cité 28 août 2016]. Disponible sur: [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_272250/prise-en-charge-initiale-des-patients-adultes-atteints-daccident-vasculaire-cerebral-aspects-paramedicaux?xtmc=&xtrc=2](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_272250/prise-en-charge-initiale-des-patients-adultes-atteints-daccident-vasculaire-cerebral-aspects-paramedicaux?xtmc=&xtrc=2)
5. Haute Autorité de Santé. Accident Vasculaire Cérébral (AVC) [Internet]. *Parcours de soins.* [cité 27 juill 2016]. Disponible sur: [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/r\\_1505260/fr/accident-vasculaire-cerebral-avc-parcours-de-soins](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/r_1505260/fr/accident-vasculaire-cerebral-avc-parcours-de-soins)
6. Legifrance. Décret n°2007-1574 du 6 novembre 2007 modifiant l'annexe 2-4 du code de l'action sociale et des familles établissant le guide-barème pour l'évaluation des déficiences et incapacités des personnes handicapées [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006057203>
7. Bladin CF, Alexandrov AV, Bellavance A, et al. Seizures after stroke: A prospective multicenter study. *Arch Neurol.* 1 nov 2000;57(11):1617-22.
8. Legifrance. LOI n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées [Internet]. 2005-102 février, 2005. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000809647>
9. Institut national de la santé et de la recherche médicale. Accident vasculaire cérébral [Internet]. *Neurosciences, sciences cognitives, neurologie, psychiatrie.* [cité 31 juill 2016]. Disponible sur: <http://www.inserm.fr/thematiques/neurosciences-sciences-cognitives-neurologie-psychiatrie/dossiers-d-information/avc-accident-vasculaire-cerebral>
10. De Morand A. *Pratique de la rééducation neurologique.* 1ere éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2010. 408 pages.
11. Caisse nationale de solidarité pour l'autonomie. Plan d'actions national AVC 2010-2014 [Internet]. *Plans de santé publique.* [cité 22 août 2016]. Disponible sur: <http://www.cnsa.fr/parcours-de-vie/plans-de-sante-publique/plan-national-dactions-avc-2010-2014>
12. Legifrance. Décret n° 2008-377 du 17 avril 2008 relatif aux conditions d'implantation applicables à l'activité de soins de suite et de réadaptation [Internet]. 2008-377 avril, 2008. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000018664450>

13. Legifrance. Circulaire DHOS/O1 n°2008-305 du 3 octobre 2008 relative aux décrets n°2008-377 du 17 avril 2008 réglementant l'activité de soins de suite et de réadaptation [Internet]. Disponible sur: <http://affairesjuridiques.aphp.fr/textes/circulaire-dhoso1-n2008-305-du-3-octobre-2008-relative-aux-decrets-n2008-377-du-17-avril-2008-reglementant-lactivite-de-soins-de-suite-et-de-readaptation/>
14. Oujamaa L, Marquer A, Francony G, Davoine P, Chrispin A, Payen J-F, et al. Intérêt d'une rééducation précoce pour les patients neurologiques. 11 oct 2012;31(10):253-63.
15. Association Nationale Française des Ergothérapeutes (ANFE). La profession [Internet]. L'ergothérapie. 2016 [cité 28 août 2016]. Disponible sur: <http://www.anfe.fr/l-ergotherapie/la-profession>
16. Legifrance. Arrêté du 5 juillet 2010 relatif au diplôme d'Etat d'ergothérapeute [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022447668&categorieLien=id>
17. Ministère en charge des affaires sociales et de la santé. Référentiel de compétences [Internet]. Diplôme d'état d'ergothérapeute. [cité 27 mai 2017]. Disponible sur: <http://vae.asppublic.fr/index.php?id=fr82>
18. Legifrance. Décret n°86-1195 du 21 novembre 1986 fixant les catégories de personnes habilitées à effectuer des actes professionnels en ergothérapie [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000309649&categorieLien=id>
19. Haute Autorité de Santé. Méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte [Internet]. Recommandations pour la pratique clinique. [cité 30 août 2016]. Disponible sur: [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1334330/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte?xtmc=&xtr=1](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1334330/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte?xtmc=&xtr=1)
20. Cofemer. Principales échelles d'évaluation chez l'adulte en Médecine Physique et de Réadaptation [Internet]. Exercices professionnels. 2009 [cité 27 oct 2016]. Disponible sur: [http://www.cofemer.fr/article.php?id\\_article=715](http://www.cofemer.fr/article.php?id_article=715)
21. Mailhan L, Cantalloube S, Monteil I. Hémiplégies. Arch Neurol. 2003;17(10):1-15.
22. Allieu Y. Prise en charge de la main spastique de l'adulte. Chir Main. juin 2011;30(3):159-75.
23. Bonan I, Raillon A, Yelnik A-P. Rééducation après accident vasculaire cérébral. 6 août 2014;17(10):1-10.
24. Laffont I, Bakhti K, Coroian F, Dokkum L van, Mottet D, Schweighofer N, et al. Innovative technologies applied to sensorimotor rehabilitation after stroke. 19 nov 2014;57(8):543-51.
25. Duret C. Rééducation neurovasculaire du membre supérieur et robotique : une thérapie émergente prometteuse. J Réadapt Médicale Prat Form En Médecine Phys Réadapt. avr 2008;28(1):21-7.
26. Duret C, Gracies J-M. La rééducation du membre supérieur assistée par robot contribue-t-elle à améliorer le pronostic de l'hémiplégie vasculaire ? 13 nov 2014;170(11):671-9.

27. Duret C. Apports des dispositifs robotisés à la rééducation du membre supérieur hémiparétique. *Rev Neurol (Paris)*. mai 2010;166(5):486-93.
28. Brewer BR, McDowell SK, Worthen-Chaudhari LC. Poststroke upper extremity rehabilitation: a review of robotic systems and clinical results. *Top Stroke Rehabil*. déc 2007;14(6):22-44.
29. Merians AS, Fluet GG, Qiu Q, Saleh S, Lafond I, Davidow A, et al. Robotically facilitated virtual rehabilitation of arm transport integrated with finger movement in persons with hemiparesis. *J NeuroEngineering Rehabil*. 2011;8:27.
30. Johnson MJ, Feng X, Johnson LM, Winters JM. Potential of a suite of robot/computer-assisted motivating systems for personalized, home-based, stroke rehabilitation. *J NeuroEngineering Rehabil*. 2007;4:6.
31. Fuchs P, Moreau G, Berthoz A, Vercher J-L. *Le traité de la réalité virtuelle*. [3e édition]. Paris: Presses de l'Ecole des Mines; 2006. (Sciences mathématiques et informatique; vol. 1).
32. Chemuturi R, Amirabdollahian F, Dautenhahn K. Adaptive training algorithm for robot-assisted upper-arm rehabilitation, applicable to individualised and therapeutic human-robot interaction. *J NeuroEngineering Rehabil*. 2013;10:102.
33. Meimoun M. Arméo : l'arrivée d'une nouvelle technologie en ergothérapie ? *Rev Fr Ergothérapie*. juin 2013;(Hors série):1-52.
34. Renaudin A, Grosmaire A-G, Fillon A, Marsal M. La robotique de rééducation du membre supérieur. *Memb Supér Fonct Gestuelle Rééduc Réadapt*. janv 2015;(56):5-18.
35. Barbier J-M. *Vocabulaire d'analyse des activités*. Paris: Presses Universitaires de France; 2011. 128 p. (Formation et pratiques professionnelles).
36. Morel-Bracq M-C. Quelle place peut prendre la problématisation et en particulier la construction du problème dans la formation à l'analyse d'activité en ergothérapie, en relation avec l'analyse de pratique ? *Anal Act Problématisation En Ergothérapie*. 2006;78.
37. Csikszentmihalyi M, Bouffand L, Servan-Schreiber D. *Vivre la psychologie du bonheur*. Vol. 1. Paris: Pocket; 2005. 377 p.
38. Orsonneau C. Potentiel thérapeutique d'activités signifiantes et significatives et réalité virtuelle. *Ergothérapies*. juin 2009;(Hors série):14-6.
39. Pierce D. Occupation by Design: Dimensions, Therapeutic Power, and Creative Process. *Am J Occup Ther*. 1 mai 2001;55(3):249-59.
40. Morel-Bracq M-C. *Modèles conceptuels en ergothérapie : introduction aux concepts fondamentaux*. De Boeck. Belgique; 2009. 174 p. (ergothérapies).
41. Ferland F. *Le modèle ludique: le jeu, l'enfant ayant une déficience physique et l'ergothérapie*. 3ème édition. Les presses de l'université de Montréal; 2003. 218 p.
42. Winnicott DW. *Jeu et réalité : l'espace potentiel*. Editions Gallimard. 1975. 240 p. (Connaissance de l'inconscient).

43. Meyer S. Le modèle conceptuel du groupe terminologie de ENOTHE (CCTE). *Exp En Ergothérapie*. oct 2012;25(18):79-85.
44. Bourgault N. Effets d'un contrôleur avec reconnaissance de gestes écologiques sur l'immersion dans un jeu sérieux adapté. Université du Québec à Chicoutimi; 2014.
45. Bonnechère B, Guemann M, Mesure S, Pallot A, Morichon A, André-Vert J. Pratique professionnelle en neurologie. *Kinésithérapie, la revue*. 24 sept 2015;15(166):18-27.
46. Définition : Indépendance [Internet]. *Toupictionnaire : le dictionnaire de politique*. [cité 17 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.toupie.org/Dictionnaire/Independance.htm>
47. Sève-Ferrieu N. Indépendance, autonomie et qualité de vie : analyse et évaluations. 20 août 2016;
48. Ennuyer B. *Les malentendus de la dépendance de l'incapacité au lien social*. Santé Sociale. Paris: Dunod; 2004.
49. Collins B. Independence: proposing an initial framework for occupational therapy. *Scand J Occup Ther*. 12 janv 2017;1-15.

## Annexes

Annexe I : Référentiel des compétences des ergothérapeutes

Annexe II : Méthodes de rééducation de la fonction motrice recommandées par l'HAS après un AVC

Annexe III : Les interactions du système rééducatif dans la personnalisation de la thérapie

Annexe IV : Liste non exhaustive de différents robots de rééducation existants

Annexe V : Le potentiel thérapeutique par Doris Pierce (2001)

Annexe VI : Le modèle ludique par Francine Ferland (2003)

Annexe VII : Matrice théorique

Annexe VIII : Questionnaire des ergothérapeutes

Annexe IX : Questionnaire des patients

Annexe X : Représentations graphiques des données brutes

Annexe XI : Données croisées des résultats

## Annexe I : Référentiel des compétences des ergothérapeutes

1. Évaluer une situation et élaborer un diagnostic ergothérapeutique
2. Concevoir et conduire un projet d'intervention en ergothérapie et d'aménagement de l'environnement
3. Mettre en œuvre et conduire des activités de soins, de rééducation, de réadaptation, de réinsertion et de réhabilitation psycho-sociale en ergothérapie
4. Concevoir, réaliser, adapter les orthèses provisoires, extemporanées, à visée fonctionnelle ou à visée d'aide technique, adapter et préconiser les orthèses de série, les aides techniques ou animalières et les assistances technologiques
5. Élaborer et conduire une démarche d'éducation et de conseil en ergothérapie et en santé publique
6. Conduire une relation dans un contexte d'intervention en ergothérapie
7. Évaluer et faire évoluer la pratique professionnelle
8. Rechercher, traiter et analyser des données professionnelles et scientifiques
9. Organiser les activités et coopérer avec les différents acteurs
10. Former et informer

### **Compétence 1 : Évaluer une situation et élaborer un diagnostic ergothérapeutique**

1. Identifier les besoins et les attentes liés à la situation ou au risque de handicap d'une personne et de son entourage ou d'un groupe de personnes, dans un environnement médical, professionnel, éducatif ou social.
2. Intégrer et appliquer les connaissances pertinentes émergeant des sciences biomédicales, des sciences humaines, des sciences de l'activité humaine et des technologies, en relation avec les théories de l'activité et de la participation.
3. Conduire un entretien visant au recueil d'informations.
4. Choisir et maîtriser les instruments de mesure, les méthodes, les moments et les lieux appropriés pour mener les évaluations en ergothérapie en fonction des modèles d'intervention.
5. Évaluer les intégrités, les lésions, les limitations d'activité et les restrictions de participation des personnes ou des groupes de personnes, en prenant en compte les âges, les pathologies, les environnements humains et matériels et les habitudes de vie.

6. Identifier les éléments facilitant ou faisant obstacle à l'indépendance et à l'autonomie, liés à la personne et à son environnement humain et matériel.
7. Repérer et analyser les comportements et situations à risque pour la santé.
8. Élaborer et formuler un diagnostic ergothérapeutique prenant en compte la complexité de la situation de handicap.
9. Assurer la traçabilité des éléments recueillis dans le dossier du patient.

**Compétence 2 : Concevoir et conduire un projet d'intervention en ergothérapie et d'aménagement de l'environnement**

1. Analyser les éléments de la prescription médicale, le cas échéant, et du diagnostic ergothérapeutique en sélectionnant les éléments utiles à l'intervention ergothérapeutique.
2. Choisir un modèle d'intervention ergothérapeutique et sélectionner des techniques pertinentes afin de satisfaire les besoins d'activité et de santé des individus et des populations.
3. Formuler des objectifs et identifier des activités significatives, adaptés au projet de vie de la personne et au contexte, en collaboration étroite avec la personne ou le groupe de personnes selon les principes d'une pratique centrée sur la personne.
4. Identifier les composantes physiques, sensorielles, psychiques, cognitives, psycho-sociales et environnementales de l'activité.
5. Élaborer un programme personnalisé d'intervention ergothérapeutique en exploitant le potentiel thérapeutique de l'activité signifiante et significative au travers de l'analyse et de la synthèse de l'activité.
6. Concevoir des mises en situation écologique permettant d'anticiper le retour de la personne dans son milieu de vie.
7. Adapter le plan d'intervention avec la personne, son entourage, et l'équipe de professionnels en respectant les différences individuelles, les croyances culturelles, les coutumes et leur influence sur l'activité et l'implication sociale.
8. Prévoir les ressources matérielles nécessaires à la réalisation des activités et identifier les modalités d'adaptation de l'environnement.
9. Évaluer les besoins en aides humaines et animalières, et argumenter les attributions de moyens correspondants.

10. Élaborer un cahier des charges répondant au projet d'intervention en ergothérapie et le faire évoluer.

11. Préconiser des adaptations et des aménagements de l'environnement pour un retour à l'activité, un maintien ou un retour au travail, à domicile, aux loisirs et dans la chaîne du déplacement, pour promouvoir le droit à l'implication sociale.

12. Identifier les risques liés aux interventions et déterminer les mesures préventives et/ou correctives adaptées.

13. Formaliser un suivi à distance du projet et des interventions en ergothérapie.

**Compétence 3 : Mettre en œuvre des activités de soins, de rééducation, de réadaptation, de réinsertion et de réhabilitation psycho-sociale en ergothérapie**

1. Adapter l'activité en fonction des capacités et des réactions de la personne, du contexte et des exigences requises pour l'accomplissement de l'activité.

2. Mettre en place et adapter le cadre thérapeutique en fonction de la situation et des réactions de la personne ou du groupe de personnes.

3. Installer la personne de façon appropriée et ergonomique.

4. Concevoir, préconiser et réaliser des équipements et des matériels de confort, de prévention et de facilitation de l'activité et en vérifier la conformité.

5. Évaluer les effets des activités en tenant compte des conditions de sécurité, d'hygiène et des recommandations techniques des produits et des matériels et en assurer la traçabilité.

6. Mettre en œuvre les techniques en ergothérapie en vue de maintenir et améliorer les gestes fonctionnels :

- techniques d'entraînement articulaire, musculaire, sensitif et sensoriel ;
- techniques de réafférentation proprioceptive, d'intégration motrice, cognitivo-sensorielle et relationnelle, de facilitation neuro-motrice, techniques cognitivo-comportementales et de stimulation cognitive ;
- techniques de guidance et d'accompagnement ;
- techniques de compensation et de remédiation.

7. Identifier les facteurs et mettre en œuvre les stratégies favorisant l'engagement des personnes dans l'activité et l'amélioration de leur autonomie.

8. Utiliser les techniques d'entraînement en vue de développer la tolérance à l'effort et à l'endurance.
9. Accompagner la personne dans le transfert de ses acquis fonctionnels et cognitifs dans son contexte de vie par des mises en situation écologique.
10. Conduire une relation d'aide thérapeutique comme base du processus d'intervention en ergothérapie.
11. Animer et conduire des groupes selon différentes techniques, analyser la dynamique relationnelle dans le groupe ou dans le système familial, professionnel, éducatif et social.
12. Faciliter et recueillir l'expression de la personne sur ses conflits internes lors de mises en situation d'activité.

**Compétence 4 : Concevoir, réaliser, adapter les orthèses provisoires, extemporanées, à visée fonctionnelle ou à visée d'aide technique, adapter et préconiser les orthèses de série, les aides techniques ou animalières et les assistances technologiques**

1. Préconiser des adaptations, des aides techniques ou animalières et des assistances technologiques, et aménager l'environnement en conséquence pour un retour à l'activité, un maintien ou un retour au travail, à domicile, aux loisirs et dans la chaîne du déplacement.
2. Concevoir l'orthèse provisoire, extemporanée, à visée fonctionnelle ou à visée d'aide technique, appropriée selon la prescription médicale et en tenant compte de la synthèse des informations contenues dans le dossier du patient et du diagnostic ergothérapeutique.
3. Choisir les matériels et matériaux requis pour l'intervention ergothérapeutique.
4. Installer confortablement la personne en vue de la fabrication de l'orthèse provisoire et mettre en place des éléments propres à la protection des téguments, à la sécurité et au confort.
5. Identifier les étapes de la réalisation des orthèses provisoires, extemporanées, à visée fonctionnelle ou à visée d'aide technique et les fabriquer sans utiliser la technique du moulage, et adapter les orthèses de série ou provisoires et les aides techniques.
6. Évaluer la qualité et l'efficacité de l'appareillage, des aides techniques et des assistances technologiques et s'assurer de leur innocuité, notamment en situation d'activité.
7. Expliquer à la personne et à son entourage les buts, la réalisation, la surveillance, la maintenance, l'hygiène, l'usage et les effets indésirables de l'appareillage orthétique ou prothétique et de l'aide technique ou animalière et de l'assistance technologique.

8. Sélectionner et préconiser les aides techniques ou animalières et les assistances technologiques en tenant compte du recueil d'information, de l'entretien, des évaluations préalables, et du projet de la personne et de l'avis de l'équipe médicale impliquée dans le suivi.

**Compétence 5 : Élaborer et conduire une démarche d'éducation et de conseil en ergothérapie et en santé publique**

1. Identifier les besoins, notamment d'apprentissage, y compris les attentes non verbalisées et repérer les ressources et les potentialités d'une personne ou d'un groupe de personnes en vue de la mise en œuvre d'activités éducatives.

2. Adapter son comportement et sa pratique professionnelle à la fois à la personne ou au groupe de personnes et à l'entourage.

3. Déterminer pour des populations cibles, des actions de prévention, de conseil et d'éducation favorisant l'engagement dans l'activité pour promouvoir la santé.

4. Communiquer et développer des relations afin de soutenir la personne ou le groupe de personnes dans l'expression des besoins de santé.

5. Acquérir et développer une posture éducative notamment pour négocier des objectifs éducatifs partagés avec la personne ou le groupe de personnes.

6. Concevoir et formaliser des démarches et des actions de conseil, d'éducation thérapeutique, de prévention et d'expertise répondant aux besoins d'activité et de participation de la population ciblée et gérer l'information et les documents nécessaires au suivi de l'état de santé.

7. Conduire une démarche de promotion de la santé et de prévention à travers des actions pédagogiques individuelles et collectives, en utilisant des techniques et des outils pédagogiques pertinents qui facilitent l'acquisition des compétences et en suscitant l'investissement des personnes et de leur entourage dans des activités signifiantes et significatives.

8. Accompagner une personne ou un groupe dans un processus d'apprentissage par une information et des conseils sur les troubles fonctionnels, l'éducation gestuelle, les gestes et postures non traumatisants, la prise de conscience d'un équilibre entre les différentes activités humaines.

9. Évaluer la démarche éducative et ses effets et apporter en conséquence des ajustements.

10. Adapter la démarche éducative aux situations interférant dans la gestion normale de l'état pathologique de la personne.

11. Conseiller les aidants et les partenaires en fonction de leurs connaissances et de leurs savoir-faire afin de faciliter l'activité et la participation sociale.

12. Collaborer avec différents groupes sociaux à la promotion de la santé et du bien-être de leurs membres par le biais de leur engagement dans des activités signifiantes et significatives.

### **Compétence 6 : Conduire une relation dans un contexte d'intervention en ergothérapie**

1. Accueillir et écouter la personne ou un groupe de personnes en prenant en compte la demande, les histoires de vie et le contexte de la situation.

2. Identifier les indicateurs de communication, les niveaux de réceptivité, de compréhension et d'adhésion de la personne ou du groupe de personnes.

3. Instaurer et maintenir une communication verbale et non verbale avec les personnes en tenant compte des altérations de communication et de leur profil psychologique.

4. Créer des temps d'échanges et d'analyse des situations d'intervention avec la personne ou les groupes de personnes en favorisant l'expression de chacun.

5. Rechercher et développer un climat de confiance avec la personne, l'entourage ou le groupe de personnes, négocier le contenu du programme personnalisé d'intervention, en vue d'une alliance thérapeutique.

### **Compétence 7 : Évaluer et faire évoluer la pratique professionnelle**

1. Analyser sa pratique professionnelle au regard des valeurs professionnelles, de la déontologie, de l'éthique, et de l'évolution du monde de la santé, de la société, des modèles de pratique et de la culture des personnes concernées.

2. Évaluer les interventions en ergothérapie en fonction de la réglementation, des recommandations, des principes de qualité, d'ergonomie, de sécurité, d'hygiène, de traçabilité, et au regard des résultats de la recherche scientifique et de la satisfaction des bénéficiaires.

3. Adapter sa pratique professionnelle et réajuster les interventions thérapeutiques en fonction de l'analyse et de l'évaluation et selon la démarche qualité.

4. Développer une pratique visant à promouvoir les droits à la participation sociale liée à l'évolution de sciences et des techniques et analysée au regard d'une étude bénéfices/risques.

5. Confronter sa pratique professionnelle à celle de ses pairs, de l'équipe ou d'autres professionnels afin de s'assurer que l'accent est mis sur l'activité, la performance dans les activités et la participation.

6. Identifier les domaines de formation personnelle à développer visant l'amélioration de l'ergothérapie.

### **Compétence 8 : Rechercher, traiter et analyser des données professionnelles et scientifiques**

1. Conduire une recherche documentaire et bibliographique en exploitant les bases de données et les réseaux locaux, nationaux et internationaux.

2. Sélectionner, analyser, critiquer et synthétiser les documents professionnels et scientifiques et organiser sa propre documentation professionnelle.

3. Repérer les résultats de la recherche permettant d'argumenter une pratique fondée sur les preuves, garantissant une pratique actualisée et pertinente pour le client.

4. Formaliser et rédiger les procédures, protocoles et préconisations en ergothérapie à partir de la recherche documentaire.

5. Identifier les besoins de recherche relatifs à l'activité, l'ergothérapie et/ou la science de l'activité humaine et formuler des questions de recherche pertinentes.

6. Concevoir et conduire des études et travaux de recherche en équipe dans les domaines de l'ergothérapie et de la santé, en tenant compte des aspects éthiques dans un objectif d'amélioration de la qualité des prestations.

7. Élaborer des documents professionnels en vue de communication orale et écrite.

### **Compétence 9 : Organiser les activités et coopérer avec les différents acteurs**

1. Coopérer au sein d'une équipe pluri professionnelle et avec les différents acteurs, notamment médicaux, dans le cadre de son champ professionnel, dans le but d'optimiser la qualité de l'intervention sanitaire et médico-sociale, et afin de faciliter l'activité et l'implication sociale.

2. Travailler en réseau et coordonner les actions ou les soins avec les aidants, les professionnels de santé, les intervenants dans le champ social, économique et éducatif pour conduire des projets d'intervention pertinents.

3. Comprendre et appliquer les principes de gestion à leur lieu d'exercice professionnel incluant l'évaluation des coûts, l'administration des ressources et de l'équipement et la mise en place de programmes en ergothérapie.

4. Initier et mettre en place des partenariats afin de mobiliser l'ensemble des ressources contribuant à l'intervention en ergothérapie.

5. Sélectionner, hiérarchiser et communiquer les éléments de sa pratique professionnelle à différentes catégories d'interlocuteurs au travers des outils de transmission selon les procédures, normes et réglementations en vigueur.
6. Organiser l'espace professionnel et le plateau technique et choisir du matériel adapté au service ou à la structure, et aux activités thérapeutiques.
7. Organiser la maintenance, la traçabilité et la gestion des stocks, des matériels et des consommables en recherchant notamment des informations sur les évolutions des matériels.
8. Organiser son planning, les rendez-vous et la répartition des activités.
9. Évaluer la conformité des locaux, des installations et des matériels au regard des normes, de la réglementation et des objectifs d'hygiène, de sécurité, d'accessibilité et identifier les mesures à prendre.

#### **Compétence 10 : Former et informer**

1. Organiser l'accueil et l'information d'un stagiaire ou d'un nouvel arrivant professionnel dans le service ou la structure.
2. Repérer les connaissances et les savoir-faire à transmettre aux étudiants en relation avec leur niveau de formation.
3. Transmettre ses connaissances et son savoir-faire aux étudiants, stagiaires et autres professionnels par des conseils, des démonstrations, des explications et de l'analyse commentée de la pratique.
4. Organiser des situations d'apprentissage pour les stagiaires.
5. Évaluer les connaissances et les savoir-faire mis en œuvre par les stagiaires en lien avec les objectifs de stage.
6. Communiquer sur sa profession en vue de valoriser son activité en expliquant les relations entre la performance dans les activités, la santé et le bien-être.
7. Prendre un rôle actif dans le développement, l'amélioration et la promotion de l'ergothérapie en s'appuyant sur les concepts théoriques de l'ergothérapie et plus spécifiquement le besoin d'agir des êtres humains et leurs performances dans les activités.

Annexe II : Méthodes de rééducation de la fonction motrice recommandées par l'HAS après un AVC

**METHODES RECOMMANDEES**

Tableau 1. Méthodes de rééducation de la fonction motrice indiquées après AVC

Méthode	Phase aiguë	Phase Subaiguë	Phase chronique
Stimulation de la fonction sensitive	AE		
Rééducation manuelle individuelle	Grade C		
Activité physique et gymnique	NA	Grade B	
Renforcement musculaire	NA		Grade C
Rééducation intensive de la marche	NA		Grade B
Approches neurophysiologiques	AE		
Apprentissage moteur			
Goniofeedback du genou pour améliorer la marche	NA	Grade C	
Myofeedback pour améliorer la marche	NA	Grade C	
Myofeedback + stimulation électrique fonctionnelle du MS		Grade B	
Électromyostimulation			
Stimulation électrique fonctionnelle pour la marche	NA	Grade C	
Rééducation tâche orientée (répétition) pour la marche		Grade B	Grade B
Approches thérapeutiques combinées	AE		
Rééducation de la mise en charge et de l'équilibre	NA	Grade C	
Rééducation de la marche dès que possible	NA	Grade B	
Marche sur tapis roulant sans support partiel de poids	NA		Grade B
Marche sur tapis roulant avec support partiel de poids	NA		
Orthèse de marche en cas d'insuffisance de la commande	NA	AE	
Aide technique de marche, avec apprentissage personnalisé	NA	Grade C	
Contrainte induite du membre supérieur (MS)	⚠		Grade B
Entraînement électromécanique de la marche sans MK	NA	Grade B	
Entraînement électromécanique de la marche avec MK	NA	Grade B	
Entraînement du MS par robot + traitement conventionnel		Grade B	
Mouvements bilatéraux simultanés des MS			
Imagerie mentale motrice associée à d'autres traitements			Grade B
Réalité virtuelle			

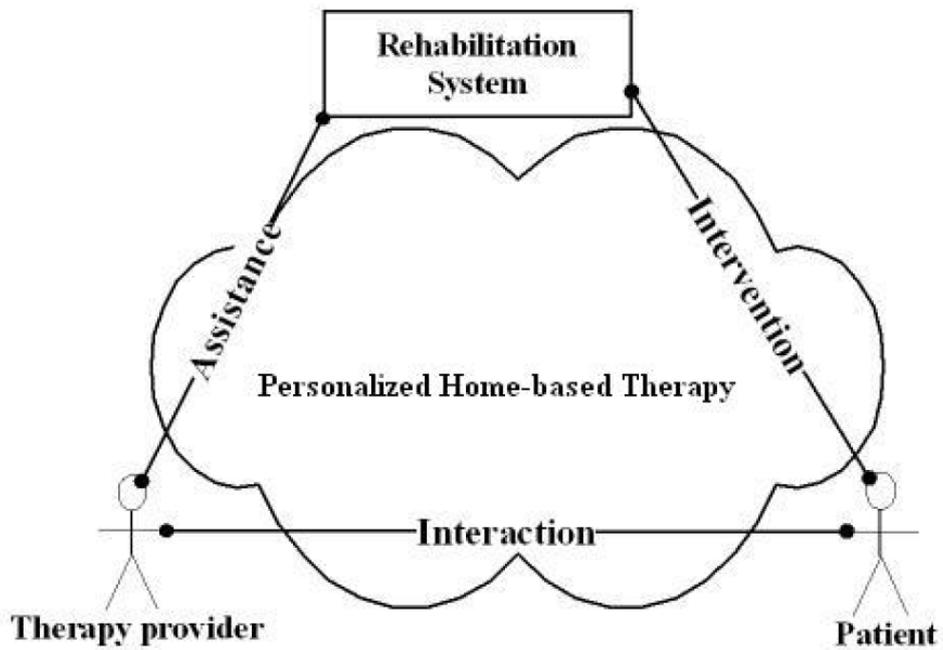
AE : avis d'experts. NA : non applicable. ⚠ : effet délétère possible. MK : masso-kinésithérapie. MS : membre supérieur.

Dans les recommandations, la rééducation de la sensibilité est pratiquée dès la phase aiguë chez le patient ne présentant pas d'activité motrice. En effet, l'intégrité de la sensibilité est nécessaire pour assurer un bon contrôle de l'activité motrice. La rééducation de la sensibilité après un AVC vise à réduire ou compenser les troubles sensitifs superficiels, profonds et leur perception. La rééducation manuelle individuelle fait référence à l'application des techniques classiques de mobilisations passives et actives réalisées par un rééducateur en tête à tête avec le patient. Elle est recommandée à tous les

stades de la prise en charge. L'apprentissage moteur consiste à utiliser les mêmes voies d'apprentissage que celles utilisées habituellement pour des personnes saines. Pour chaque tâche évaluée, l'ergothérapeute évalue les difficultés d'exécution et entraîne le sujet à la tâche de manière spécifique.

Les mobilisations passive, auto-passive et active aidée permettent de lutter contre les conséquences de l'alitement et contre l'absence de mouvements. Les mobilisations ont pour objectif de conserver les amplitudes articulaires et de prévenir les complications orthopédiques et celles en lien avec la spasticité et l'immobilité. La mobilisation passive est pratiquée de façon infradouloureuse, lente, dans les amplitudes physiologiques adaptées à l'âge, en évitant une abduction excessive du membre supérieur paralysé. Des exercices actifs peuvent démarrer dès que la coopération du patient est suffisante. Ils accompagnent le retour moteur et préviennent le déconditionnement moteur. Le travail de l'hémicorps sain permet de renforcer les possibilités fonctionnelles et d'intégrer les consignes à réaliser du côté hémiparétique. L'auto-mobilisation vers des objectifs fonctionnels permet de récupérer en force et en contrôle. Il faut établir une progression dans le travail donné et de tenir compte de la fatigabilité du patient. Les mobilisations robotisées des membres parétiques sont réservées à des phases plus tardives.

Annexe III : Les interactions du système rééducatif dans la personnalisation de la thérapie



**Figure 1**  
**Personalized Therapy Interactions.** Use Cases of Personalized Rehabilitation System under Home-based Therapy context: Rehabilitation system provides goal-directed assessment and therapeutic intervention to patient; therapy providers interacted with patients and observe their performance; based on the observation, therapy providers optimize their therapy plan with the assistance by rehabilitation system.]

## Annexe IV : Liste non exhaustive de différents robots de rééducation existants

### Les manipulateurs :

Les manipulateurs sont des systèmes robotisés dits de « coopération-comanipulation ». Ses objectifs (34) sont : reproduire et répéter des mouvements en quantité et en qualité ; contrôler des paramètres et l'utiliser comme outil d'évaluation et de suivi ; permettre des modalités de traitement variées avec une assistance en fonction de l'algorithme décisionnel.

- ⇒ *In Motion Arm<sup>TM</sup>* : robot avec deux degrés de liberté dans le plan transversal. Le patient a une poignée qui guide son mouvement et centre la rééducation au niveau de l'épaule et du coude : <http://bionikusa.com/healthcarereform/upper-extremity-rehabilitation/inmotion2-arm/>
- ⇒ *In Motion Wrist Robot<sup>TM</sup>* : robot avec trois degrés de liberté destiné au poignet, permettant au patient d'exercer des mouvements de prono-supination, flexion/extension et abduction/adduction. Le patient tient un poignet et une attelle maintient son avant-bras : <http://bionikusa.com/healthcarereform/upper-extremity-rehabilitation/inmotion-wrist/>
- ⇒ *Reogo<sup>TM</sup>* : robot avec deux ou trois degrés de liberté pour l'épaule, le coude, le poignet et la main. Il permet de modifier l'amplitude des mouvements, de changer la résistance et d'obtenir des directions aléatoires avec enregistrement des données. L'avant-bras repose sur une attelle et possibilité d'installer une poignée : <http://motorika.com/product-1/>
- ⇒ *ARM Guide<sup>TM</sup>* : robot avec un axe linéaire auquel l'avant-bras du patient est fixé à l'aide d'une attelle. Il permet d'assister ou de résister à un mouvement de pointage dans une direction réglable dans l'espace à l'aide de freins électromagnétiques.
- ⇒ *Bi-Manu Track<sup>TM</sup>* : robot avec un système bilatéral destiné à la rééducation du poignet (flexion / extension, prono-supination) : <http://www.reha-stim.de/cms/index.php?id=60>
- ⇒ *Mirror Image Motion Enabler<sup>TM</sup>* : robot développé pour étudier des méthodes de thérapies bilatérales.
- ⇒ *Nerebot<sup>TM</sup>* : robot avec câbles de suspension, potences souples dans lequel l'avant-bras du patient est installé : <http://www.rehabrobotics.it/en/>
- ⇒ *Haptic Master<sup>TM</sup> basé sur le GENTLE'S* : robot avec trois degrés de liberté, développé à partir d'un système haptique de réalité virtuelle complété par un système de suspension par câbles.

### Les exosquelettes :

Les exosquelettes ou orthèses robotisées sont une architecture mécanique externe adaptable à la morphologie des patients. Le système permet une modularité du travail : choix des degrés de liberté en fonction des tâches, travail assis ou debout, modalité de traitement possible et choix de l'allègement gravitaire (34). Les exercices proposés se font en 3D avec des tâches associant un travail de l'approche et de la saisie.

⇒ *Arméo® Power* : dispositif associé à un exosquelette sophistiqué ou motorisé de soutien et de mobilisation dans un espace de travail en trois dimensions. Plusieurs commandes de fonctionnement sont possibles : passif, actif-aidé ou transparent :

<http://www.medimex.fr/armeo-power.html>

⇒ *Arméo® Spring* : dispositif associé à un exosquelette sophistiqué et instrumenté de soutien et de mobilisation. Il accompagne les mouvements actifs du membre supérieur dans un espace de travail tridimensionnel. Il est doté d'un capteur de préhension permettant de combiner l'entraînement des fonctions de la main et du membre :

<http://www.medimex.fr/armeo-spring.html>

⇒ *RUPERT* : orthèse associée à un exosquelette de soutien et de mobilisation du membre supérieur. Il fonctionne avec cinq actionneurs pneumatiques (2 à l'épaule, 2 au coude et 1 au poignet).

### Les robots distaux :

⇒ *CyberGrasp®* : dispositif associé à un système de mesure CyberGlove® qui permet de télémanipuler des objets. Les utilisateurs sont capables de ressentir la taille et la forme des objets générées par un ordinateur : <http://www.cyberglovesystems.com/cybergrasp/>

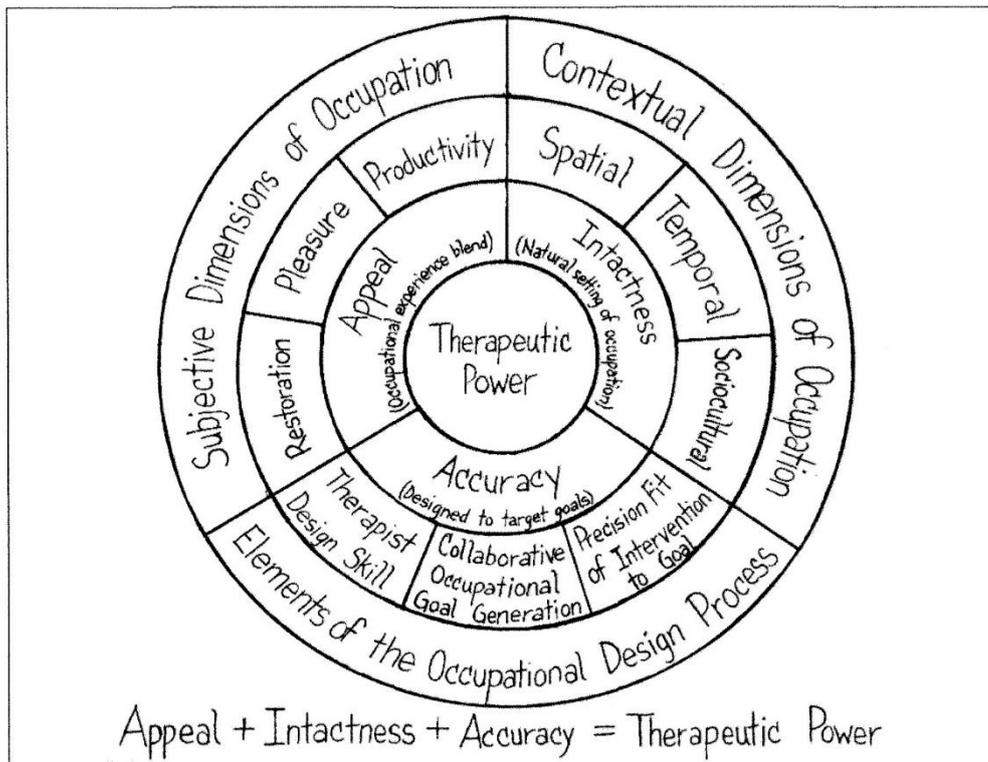
⇒ *Rutgers Master II Glove®* : gant de retour de force qui utilise des actionneurs pneumatiques, relié à une interface de commande haptique conçue pour des interactions impliquant la dextérité dans un environnement virtuel.

⇒ *Howard®* : dispositif qui permet de diriger le pouce et les doigts longs à l'aide de programme informatique.

⇒ *Amadéo®* : dispositif simulant des saisies palmaires ou de pince à l'aide de glissières mobiles individualisées pour chaque doigt.

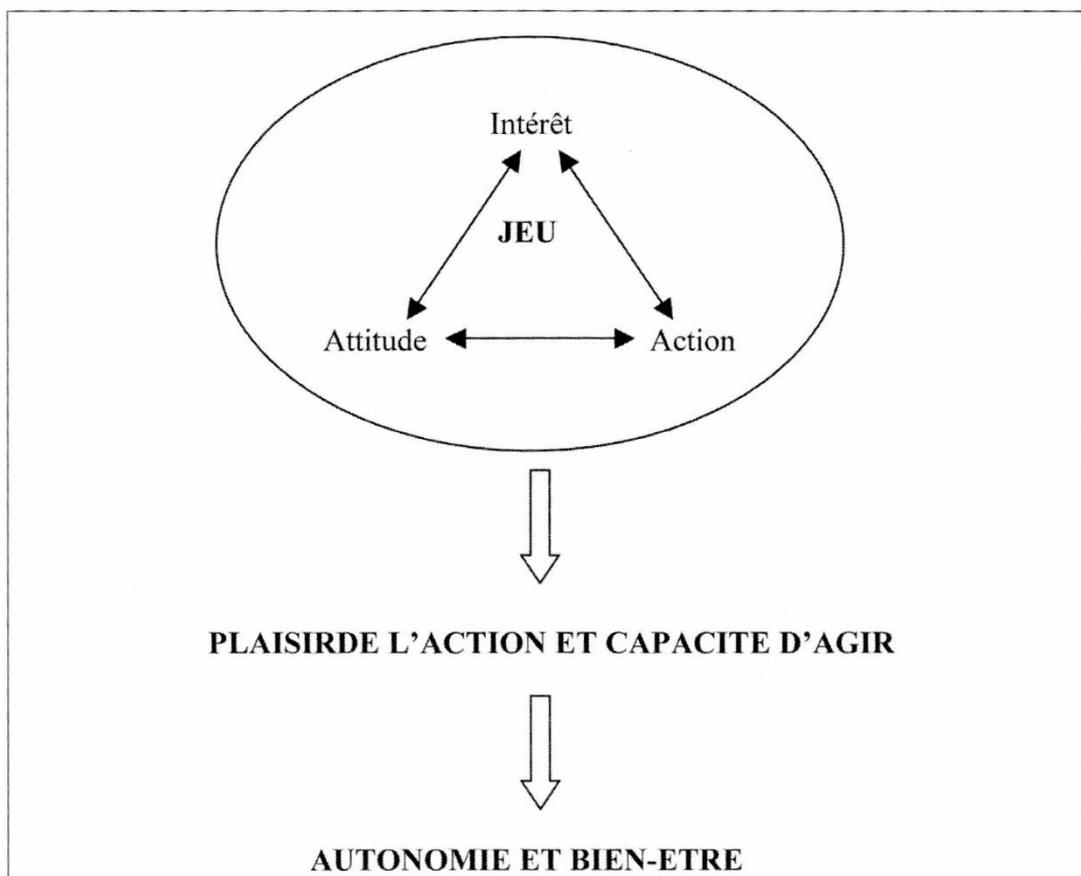
⇒ *Hand Mentor Pro™* : dispositif avec système pneumatique permettant un travail assisté ou passif pour l'extension des doigts. Il peut être couplé à un électromyogramme pour mesurer la spasticité : <http://motusnova.com/products/hand-mentor-pro/>

Annexe V : Le potentiel thérapeutique par Doris Pierce (2001)



**Figure 2.** The occupational design approach: Conceptual tools for building occupation-based practice. *Note.* From *Occupation by Design* by D. Pierce, in press. Philadelphia: F. A. Davis. Reprinted with permission from publisher.

Annexe VI : Le modèle ludique par Francine Ferland (2003)



Annexe VII : Matrice théorique

	Critères	Indicateurs	Indices	Questions
Potentiel thérapeutique (Doris Pierce, 2001)	Attrait écologique	Plaisir	Effets bénéfiques sur l'humeur, le bien-être, la santé, le rétablissement et la valorisation de soi	7, 21 (patient)
		Productivité	Intensité, répétition	22, 26 (ergothérapeute)
			Augmentation du temps de travail  Progression  Transfert des acquis en milieu écologique	13, 18 (patient)
	Ressourcement	Restaurer les capacités à poursuivre l'engagement  Motivation du patient	7, 18 (ergothérapeute)  17 (patient)	
	Réalité	Spatiale	Corps de la personne Objets  Espace environnant	12, 19 (patient)

		Temporelle	Etapes, durée, rythme, moment de la rééducation  Captation du patient dans le jeu	13, 15, 19 (ergothérapeute)  11 (patient)
		Socioculturelle	Habitudes de vie, interactions, relations et rôles sociaux	5, 10 (patient)
	Pertinence pour atteindre les objectifs	Compétences du thérapeute	Connaissance des dispositifs  Formations  Sensibilisation aux nouvelles technologies	1, 2, 3, 4, 5, 6 (ergothérapeute)
		Collaboration dans l'identification des objectifs	Accompagnement du patient dans le processus de rééducation  Mise en place d'objectifs	13, 21 (ergothérapeute)
		Ajustement de l'intervention aux objectifs	Outil d'évaluation biomécanique  Rôle de l'ergothérapeute	20, 24 (ergothérapeute)
	Modèle ludique (Francine)	Intérêt	Faire naître le désir d'agir	Utilisation de la réalité virtuelle

Ferland, 2003)			Plaisir à aller en séance de rééducation	
			Réticence à utiliser l'appareil	
		Maintenir le plaisir de faire	Maintien de la réalisation de la performance au fil du temps  Diversité des jeux  Exploration des capacités de la personne dans le jeu	7, 8, 9, 11, 19 (patient)  7, 11, 12 (ergothérapeute)
	Attitude ludique	Plaisir	Moyen de s'évader, de se confronter, de se surpasser à travers une situation ludique  Manifestation de douleur, spasticité  Maîtrise du jeu	10, 12, 13, 14, 15, 16 (patient)  9 (ergothérapeute)
		Curiosité	Apport de la réalité virtuelle  Attention soutenue  Originalité des systèmes	8, 9, 10 (ergothérapeute)  18 (patient)

			Fonctionnalité du jeu	
		Sens de l'humour	Expression verbale ou non-verbale sur le ressenti des personnes à la rééducation robotique	14 (ergothérapeute) 6, 7, 19 (patient)
		Spontanéité	Attentes du patient Satisfaction	14, 21 (patient)
	Action	Capacité d'agir	Intégration de nouvelles activités Amélioration des capacités fonctionnelles	13, 20 (patient) 23 (ergothérapeute)
		Adapter l'activité	Systèmes de compensation Réglage des dispositifs	9, 19 (ergothérapeute)
		Réagir devant l'impossibilité	Faire face aux échecs Outil pertinent en ergothérapie Fonctions cognitives	12, 19 (patient) 17, 25 (ergothérapeute)

			Changement d'activité	
Autonomie (Nicole Sève-Ferrieu, 2008)	Fondement des droits de la personne humaine	Conscience de soi  Propriété des actions, choix, décisions Jugement de ses compétences  Absence de contrôle extérieur	Possibilité d'exprimer ses décisions  Absence de troubles cognitifs majeurs	7, 21 (patient)  17 (ergothérapeute)
	Capacité concrète de la personne	Satisfaire ses besoins et se développer  Responsabilisation et construction de l'identité  Acceptation de soi  Prise en compte de l'autre, des règles, des valeurs  Communication et relation aux autres	Besoins physiologiques de sécurité, d'appartenance, d'estime de soi et de la réalisation de soi  Relations sociales  Evènements vécus	3, 5 (patient)
	Savoir-faire seul	Actions et comportement dans l'environnement  Actes de la vie quotidienne  En adéquation avec l'âge, le sexe et les connaissances	Niveau d'indépendance dans les actes de la vie quotidienne (habillage, toilette, soins de l'apparence, prise des repas, préparation des repas, transferts, déplacements)	1, 2, 4, 20 (patient)

			Caractéristiques de la personne atteinte de l'AVC	
Indépendance (Nicole Sève-Ferrieu, 2008)	Absence d'aide extérieure	En relation avec les capacités fonctionnelles, neuropsychologiques, voire psychiques de la personne	Acquisition progressive de nouvelles compétences  Soutien de l'ergothérapeute dans la réalisation de certains actes	16, 23, 24 (ergothérapeute)
	Interdépendance dans la relation à l'autre dans l'environnement	Mode de relation entre les hommes  Structuration	Affective  Culturelle  Intellectuelle  Professionnelle  Financière	3, 5 (patient)  25 (ergothérapeute)

## Questionnaire ergothérapeutes

### La robotique assistée auprès des patients post-AVC

Dans le cadre d'un travail de recherche en fin d'étude en ergothérapie, je réalise une enquête auprès des personnes victimes d'**accident vasculaire cérébral**. Ce questionnaire se destine exclusivement aux ergothérapeutes travaillant dans des centres de rééducation fonctionnelle. Merci de bien vouloir répondre à tous les items en cochant la ou les case(s) correspondante(s) à votre réponse. Ce questionnaire est anonyme et dure environ une dizaine de minutes.

1) Dans quelle structure travaillez-vous ?

---

2) Avez-vous un dispositif robotique dans le cadre de la rééducation au sein de votre établissement ?

- Oui
- Non

3) Si oui, le(s)quel(s) ?

---

---

---

4) Si non, avez-vous été sensibilisés à cette technologie ou avez-vous eu une démonstration ?

---

---

---

5) Avez-vous été formé à l'utilisation des appareils de robotique assistée ?

- Oui
- Non

6) Avez-vous un guide manuel d'utilisation des appareils robotiques ?

- Oui
- Non

7) Combien de jeux sont disponibles à travers ces dispositifs ?

---

8) La liste d'exercices proposés se compose par des (plusieurs choix possibles) :

- Exercices fonctionnels
- Exercices d'évaluation
- Exercices de divertissements
- Autres : \_\_\_\_\_

9) Peut-on augmenter la complexité des jeux utilisés ?

- Oui
- Non

10) Les patients ont-ils la possibilité d'explorer les fonctionnalités du jeu ?

- Oui
- Non
- Ne sait pas

11) Quels sont selon vous les trois principaux avantages de la robotique assistée par rapport à une thérapie conventionnelle ?

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_

12) Quels sont selon vous les trois principaux inconvénients de la robotique assistée par rapport à une thérapie conventionnelle ?

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_

13) A quel moment de la prise en charge commencez-vous la rééducation par la robotique assistée ?

- Dès la 1<sup>ère</sup> semaine
- Pendant la 2<sup>ème</sup> semaine
- Entre la 3<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> semaine
- Au-delà de la 5<sup>ème</sup> semaine

14) Les patients sont-ils réticents à l'utilisation de ces dispositifs ?

Réticence    0    1    2    3    4    5    Pas de réticence

15) A quelle fréquence est-elle proposée ?

- < 1 fois par semaine
- 1-2 fois par semaine
- 3-4 fois par semaine
- > 4 fois par semaine

16) La réalité virtuelle intégrée au système robotique vous permet de travailler (plusieurs choix possibles) :

- La préhension
- Le tonus musculaire
- La sensibilité
- Les praxies
- Les gnosies
- Les fonctions exécutives
- L'héminégligence
- Autres : \_\_\_\_\_

17) Les fonctions cognitives sont-elles un critère de non inclusion à cette rééducation ?

- Oui
- Non
- Ne sait pas

18) Trouvez-vous que l'appareil contribue à augmenter la motivation du patient ?

Pas du tout    0    1    2    3    4    5    Tout à fait

19) Combien de temps faut-il pour installer les patients aux dispositifs ?

---

20) Vous servez-vous de la robotique assistée comme moyen d'évaluation ?

- Oui
- Non

21) Les résultats de l'évaluation de la robotique vous servent-ils de support à la mise en place d'objectifs ?

- Oui
- Non

22) Existe-t-il selon vous un bénéfice fonctionnel pour le patient avec ce type de rééducation ?

- Oui
- Non
- Autres : \_\_\_\_\_

23) Quels sont les actes de la vie quotidienne dans lesquels les patients progressent généralement après rééducation (plusieurs choix possibles) ?

- Habillage
- Toilette
- Soins de l'apparence
- Préparation de repas
- Prise de repas
- Transferts
- Déplacements
- Autres : \_\_\_\_\_

24) Lors des séances par la robotique assistée, êtes-vous présents pour (plusieurs choix possibles) :

- Installer le patient au dispositif
- Corriger les compensations et attitudes vicieuses du patient
- Motiver et lancer des défis au patient
- Observer afin de cibler de nouveaux objectifs
- Autres : \_\_\_\_\_

25) Trouvez-vous que la robotique assistée soit un outil pertinent à utiliser dans une rééducation en ergothérapie ?

- Oui
- Non
- Autres : \_\_\_\_\_

26) Que proposez-vous d'autre pour compléter la rééducation par la robotique assistée ?

---

---

---

---

Merci d'avoir répondu à ce questionnaire. 😊

Si vous souhaitez avoir plus de précisions sur ce travail, vous pouvez me joindre à cette adresse mail : [marthemaisonneuve@gmail.com](mailto:marthemaisonneuve@gmail.com)

## Questionnaire

---

### La robotique assistée auprès des patients post-AVC

Dans le cadre d'un travail de recherche en fin d'étude en ergothérapie, je réalise une enquête auprès des personnes victimes d'**accident vasculaire cérébral**. Ce questionnaire se destine exclusivement aux personnes ayant été pris en charge dans des centres de rééducation fonctionnelle. Merci de bien vouloir répondre à tous les items en cochant la ou les case(s) correspondante(s) à votre réponse. Ce questionnaire est anonyme et dure environ une dizaine de minutes.

1) Quel est votre âge ?

---

2) Sexe :

Féminin

Masculin

3) Activités professionnelles antérieures et/ou actuelles :

---

---

4) Date de survenue de l'accident vasculaire cérébral :

---

5) Participez-vous à des tâches domestiques et/ou familiales ? Expliciter en quelques lignes lesquelles

---

---

---

6) Avez-vous bénéficié de la rééducation par robot ?

Oui

Non

7) Qu'en avez-vous pensé ?

---

---

---

8) Quels sont pour vous les trois points positifs de cette rééducation ?

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

9) Quels sont pour vous les trois points négatifs de cette rééducation ?

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

10) Etes-vous intéressé par les jeux vidéo et les nouvelles technologies en général ?

Pas du tout      0      1      2      3      4      5      Tout à fait

11) Durant la séance, êtes-vous pris par le jeu en ne voyant pas le temps passer ?

Trouve le temps long      0      1      2      3      4      5      Ne voit pas le temps passer

12) Avez-vous trouvé le robot facile d'utilisation ?

Trop difficile      0      1      2      3      4      5      Facile

13) L'appareil vous a-t-il permis de progresser ?

Pas du tout      0      1      2      3      4      5      Tout à fait

14) Etes-vous satisfait des jeux/exercices proposés par le robot ?

Pas du tout      0      1      2      3      4      5      Tout à fait

15) Avez-vous trouvé l'appareil confortable ?

Pas du tout      0    1    2    3    4    5      Tout à fait

16) Ressentez-vous des douleurs après l'exercice ?

Douleurs      0    1    2    3    4    5      Pas de douleurs

17) Les appareils robotiques sont-ils pour vous une source de motivation à aller en séance de rééducation ?

- Oui
- Non

18) Les jeux vidéo disponibles vous semblent-ils appropriés à vos difficultés ?

Pas du tout      0    1    2    3    4    5      Tout à fait

19) Trouvez-vous rassurant l'usage d'appareils robotiques pour votre rééducation ?

- Oui
- Non
- Ne sait pas

20) La robotique vous a-t-elle permis d'améliorer votre quotidien pour (plusieurs choix possibles) :

- Vous habiller
- Vous laver
- Vous brosser les dents
- Vous coiffer
- Vous raser
- Vous déplacer
- Vous lever (d'une chaise, d'un lit)
- Manger seul
- Cuisiner
- Autres : \_\_\_\_\_

21) La rééducation par robot répond-elle à vos attentes de prise en charge ?

- Oui
- Non

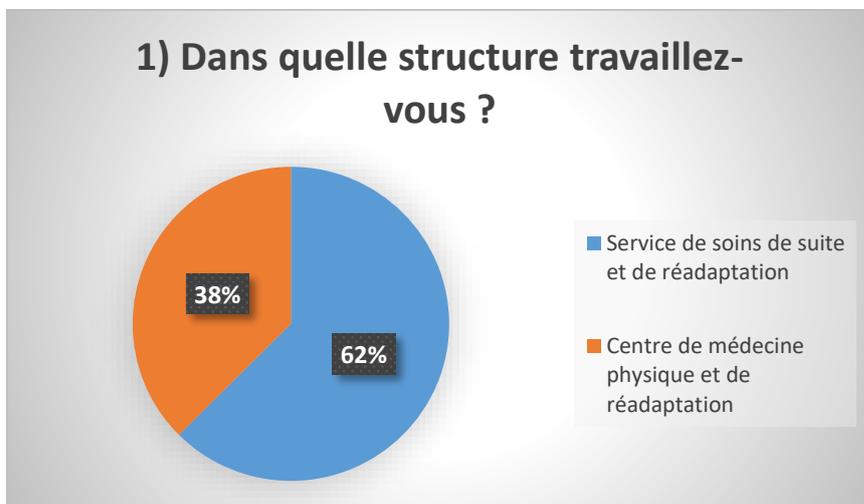
Pourquoi ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Merci d'avoir répondu à ce questionnaire. 😊

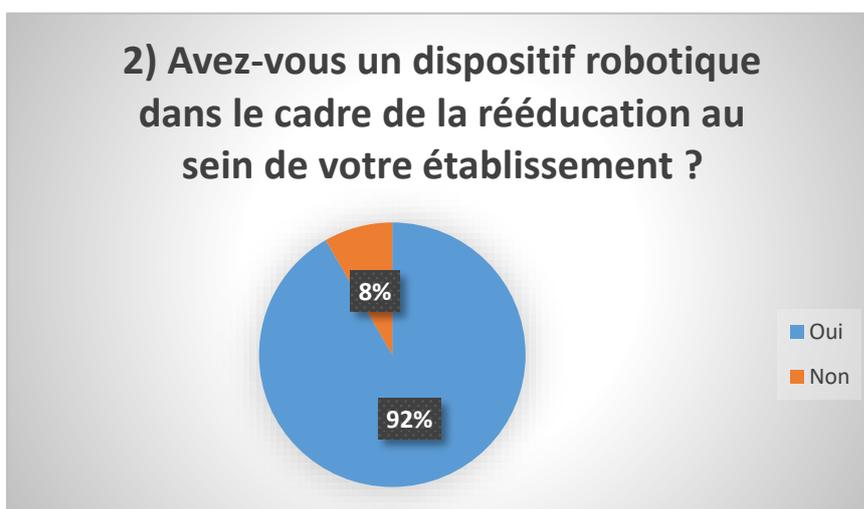
Si vous souhaitez avoir plus de précisions sur ce travail, vous pouvez me joindre à cette adresse mail : [marthemaisonneuve@gmail.com](mailto:marthemaisonneuve@gmail.com)

## Annexe X : Représentations graphiques des données brutes

Ergothérapeutes :

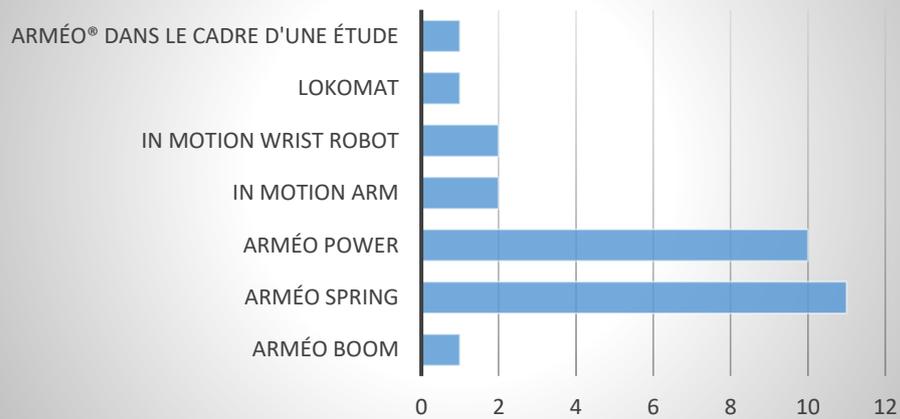


Service de soins de suite et de réadaptation	15
Centre de médecine physique et de réadaptation	9
Total	24



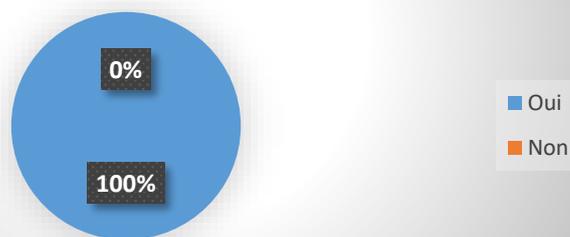
Oui	22
Non	2
Total	24

### 3) Si oui, le(s)quel(s) ?



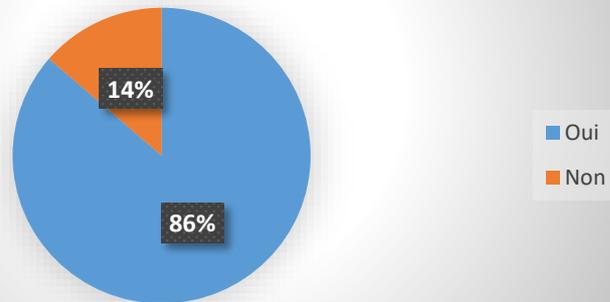
Arméo Boom	1	4,55%
Arméo Spring	11	50,00%
Arméo Power	10	45,45%
In motion Arm	2	9,09%
In motion Wrist Robot	2	9,09%
Lokomat	1	4,55%
Arméo® dans le cadre d'une étude	1	4,55%

### 4) Si non, avez-vous été sensibilisés à cette technologie ou avez-vous eu une démonstration ?



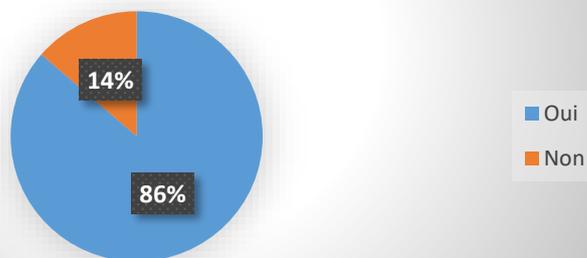
Oui	2
Non	0
Total	2

**5) Avez-vous été formé à l'utilisation des appareils de robotique assistée ?**



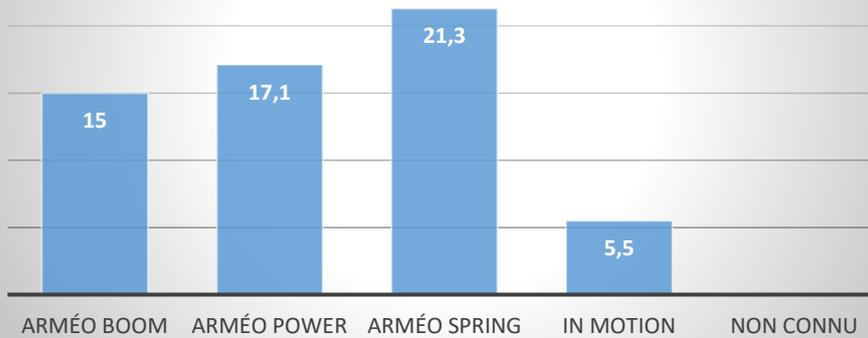
Oui	19
Non	3
Total	22

**6) Avez-vous un guide manuel d'utilisation des appareils robotiques ?**



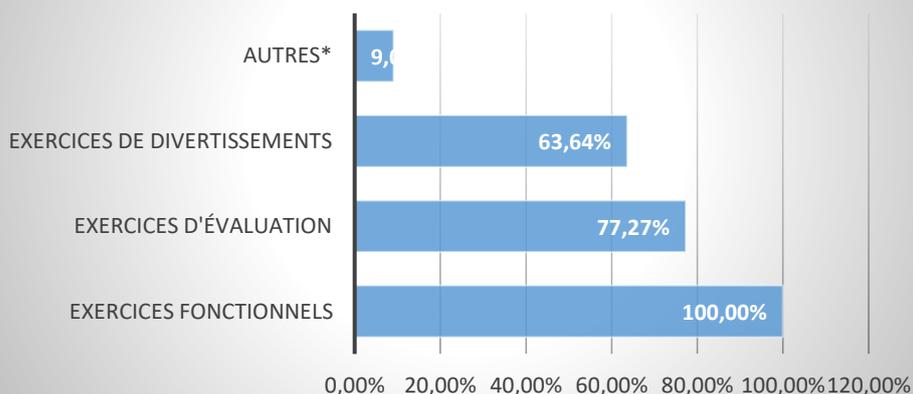
Oui	19
Non	3
Total	22

## 7) Combien de jeux sont disponibles à travers ces dispositifs ?



Arméo Boom	15
Arméo Power	17,1
Arméo Spring	21,3
In motion	5,5
Non connu	

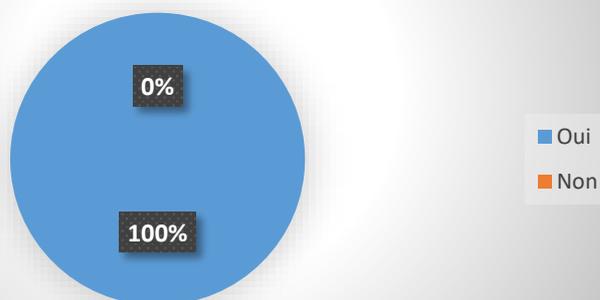
## 8) La liste d'exercices proposés se compose par des :



Exercices fonctionnels	100,00%	22
Exercices d'évaluation	77,27%	17
Exercices de divertissements	63,64%	14
Autres*	9,09%	2

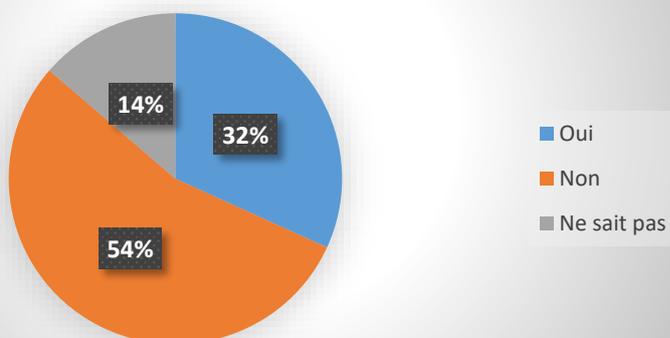
Autres : Exercices cognitifs

### 9) Peut-on augmenter la complexité des jeux utilisés ?



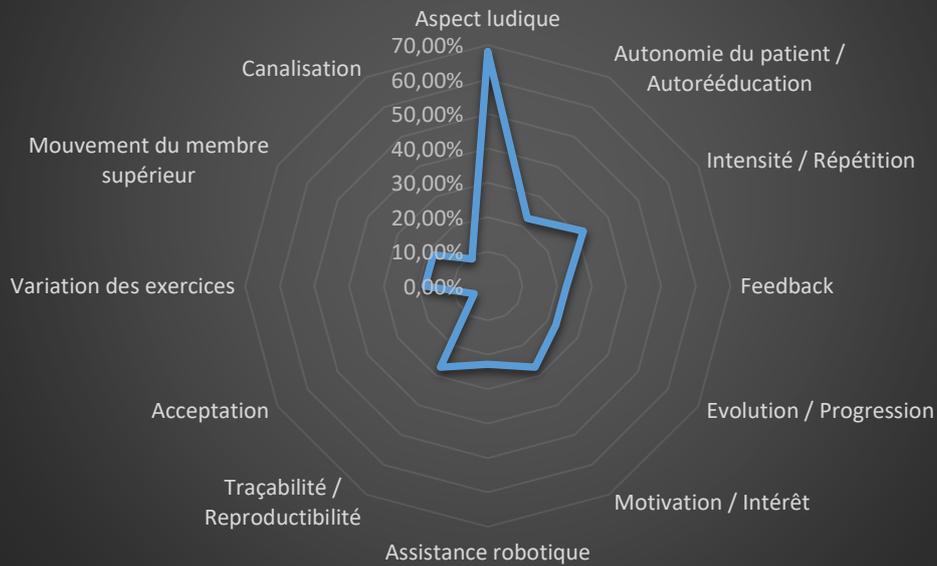
Oui	22
Non	0
Total	22

### 10) Les patients ont-ils la possibilité d'explorer les fonctionnalités du jeu ?



Oui	7
Non	12
Ne sait pas	3
Total	22

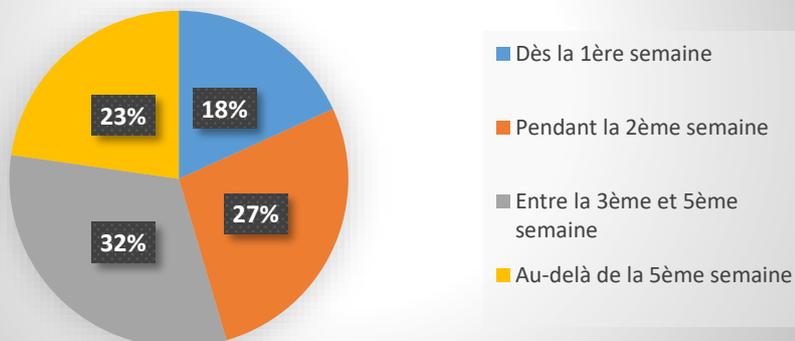
**11) Quels sont selon vous les trois principaux avantages de la robotique assistée par rapport à une thérapie conventionnelle ?**



**12) Quels sont selon vous les trois principaux inconvénients de la robotique assistée par rapport à une thérapie conventionnelle ?**

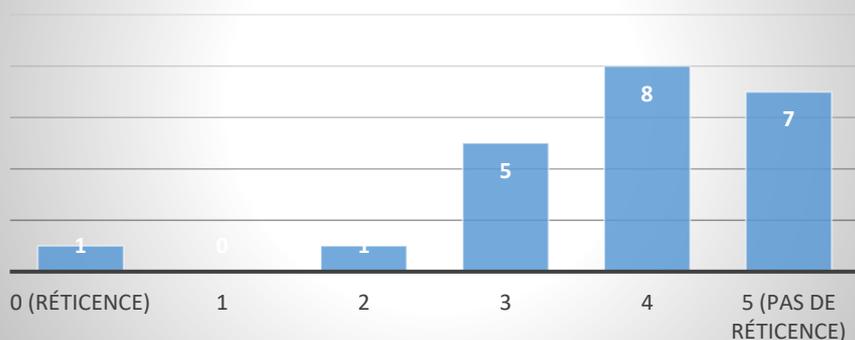


### 13) A quel moment de la prise en charge commencez-vous la rééducation par la robotique assistée ?



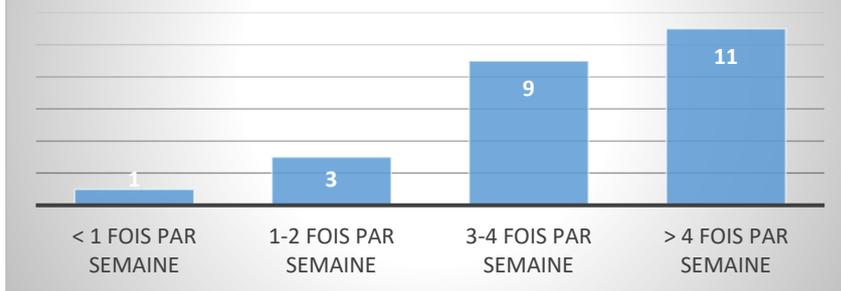
Dès la 1ère semaine	8
Pendant la 2ème semaine	12
Entre la 3ème et 5ème semaine	14
Au-delà de la 5ème semaine	10

### 14) Les patients sont-ils réticents à l'utilisation de ces dispositifs ?



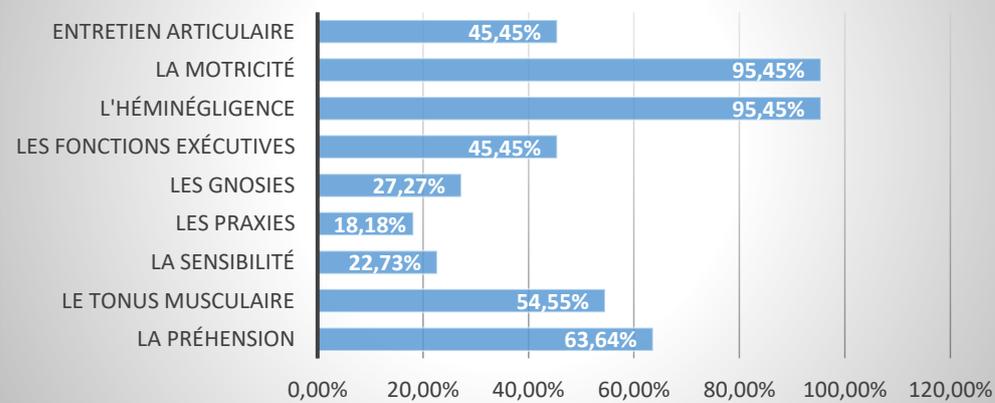
0 (réticence)	1
1	0
2	1
3	5
4	8
5 (pas de réticence)	7
Total	22

### 15) A quelle fréquence est-elle proposée ?



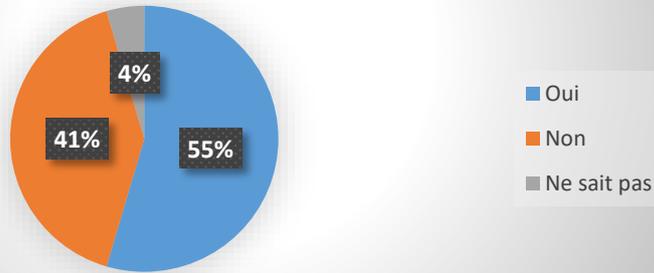
< 1 fois par semaine	1
1-2 fois par semaine	3
3-4 fois par semaine	9
> 4 fois par semaine	11

### 16) La réalité virtuelle intégrée au système robotique vous permet de travailler :



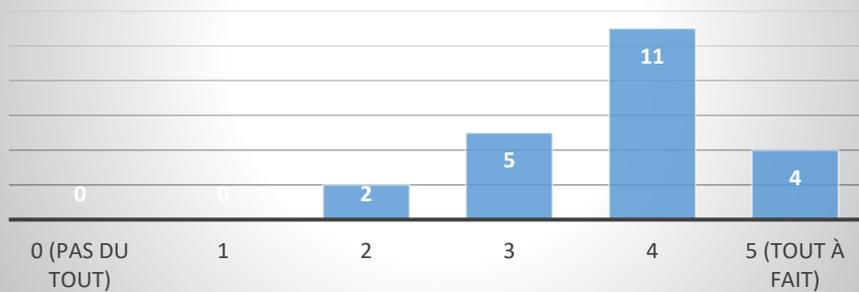
La préhension	63,64%	14
Le tonus musculaire	54,55%	12
La sensibilité	22,73%	5
Les praxies	18,18%	4
Les gnosies	27,27%	6
Les fonctions exécutives	45,45%	10
L'héminégligence	95,45%	21
La motricité	95,45%	21
Entretien articulaire	45,45%	10

**17) Les fonctions cognitives sont-elles un critère de non inclusion à cette rééducation ?**



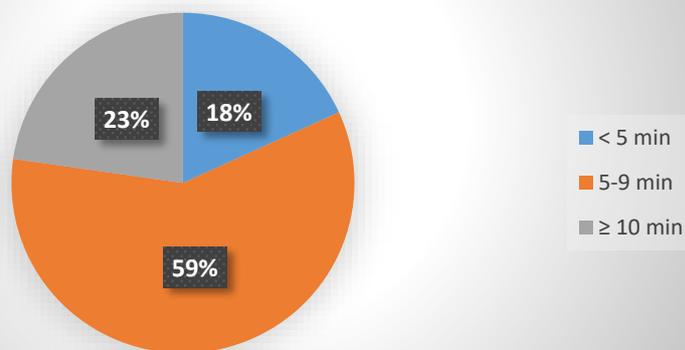
Oui	12
Non	9
Ne sait pas	1
Total	22

**18) Trouvez-vous que l'appareil contribue à augmenter la motivation du patient ?**



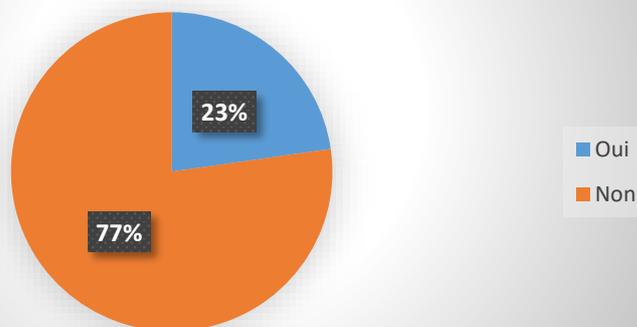
0 (pas du tout)	0
1	0
2	2
3	5
4	11
5 (tout à fait)	4
Total	22

### 19) Combien de temps faut-il pour installer les patients aux dispositifs ?



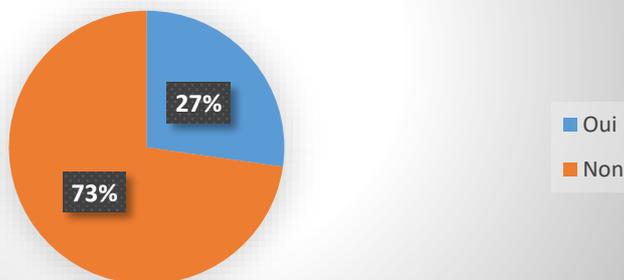
< 5 min	18,2%	4
5-9 min	59,1%	13
≥ 10 min	22,7%	5
Total	100,0%	22

### 20) Vous servez-vous de la robotique assistée comme moyen d'évaluation ?



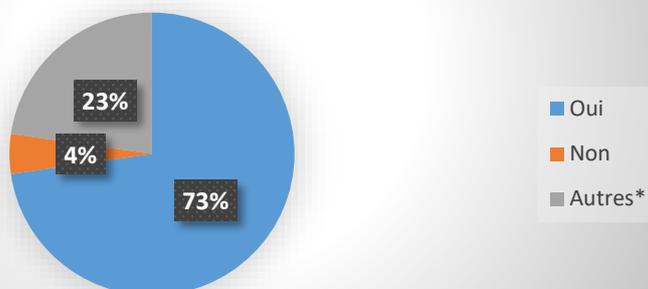
Oui	5
Non	17
Total	22

**21) Les résultats de l'évaluation de la robotique vous servent-ils de support à la mise en place d'objectifs ?**



Oui	6
Non	16
Total	22

**22) Existe-t-il selon vous un bénéfice fonctionnel pour le patient avec ce type de rééducation ?**



Oui	16
Non	1
Autres*	5
Total	22

Autres : Difficile à dire car ensemble du plan d'intervention

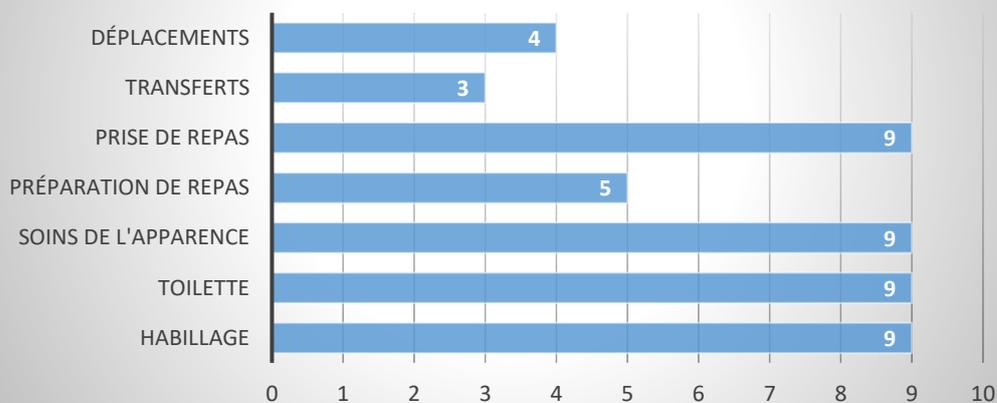
Pas assez de retour

Dépend de la récupération et pas de la robotique

Dépend des effets secondaires, de l'envie du patient, des douleurs

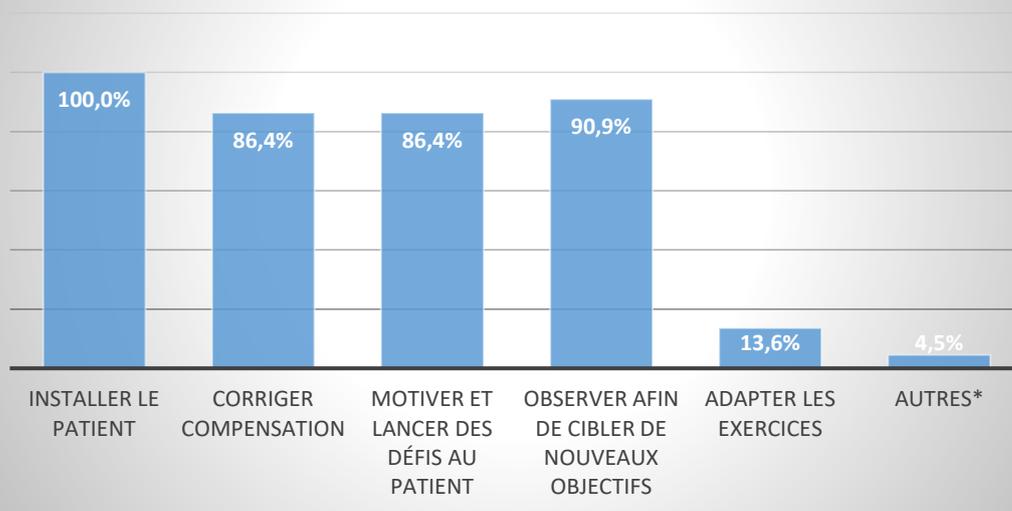
A voir après publication des résultats

### 23) Quels sont les actes de la vie quotidienne dans lesquels les patients progressent généralement après rééducation ?



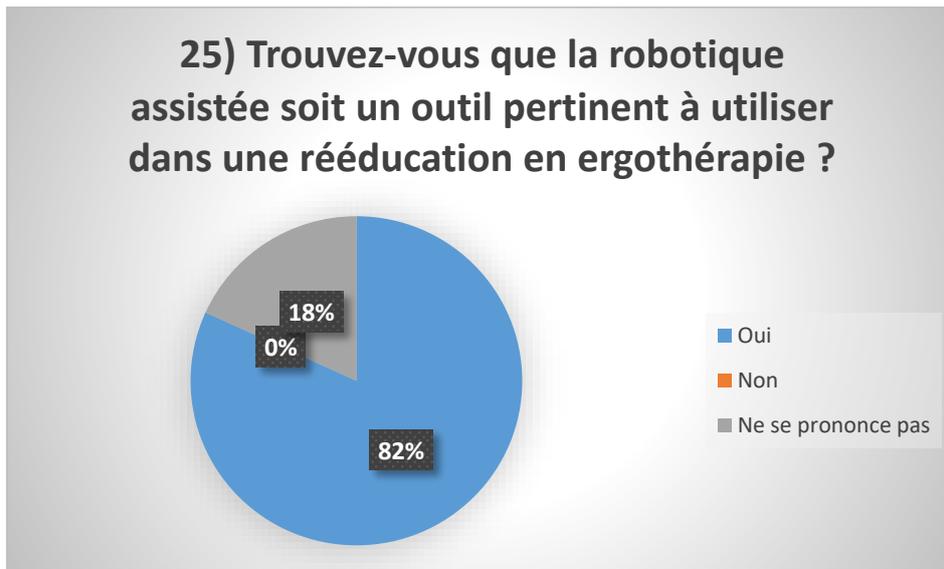
Habillage	9
Toilette	9
Soins de l'apparence	9
Préparation de repas	5
Prise de repas	9
Transferts	3
Déplacements	4

### 24) Lors des séances par la robotique assistée, êtes-vous présents pour :



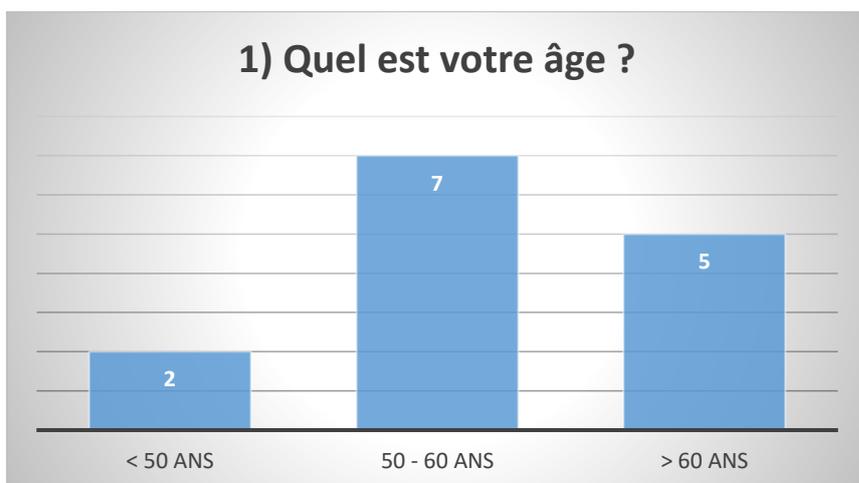
Installer le patient	100,0%	22
Corriger compensation	86,4%	19
Motiver et lancer des défis au patient	86,4%	19
Observer afin de cibler de nouveaux objectifs	90,9%	20
Adapter les exercices	13,6%	3
Autres*	4,5%	1

Autres : Enlever le patient du dispositif

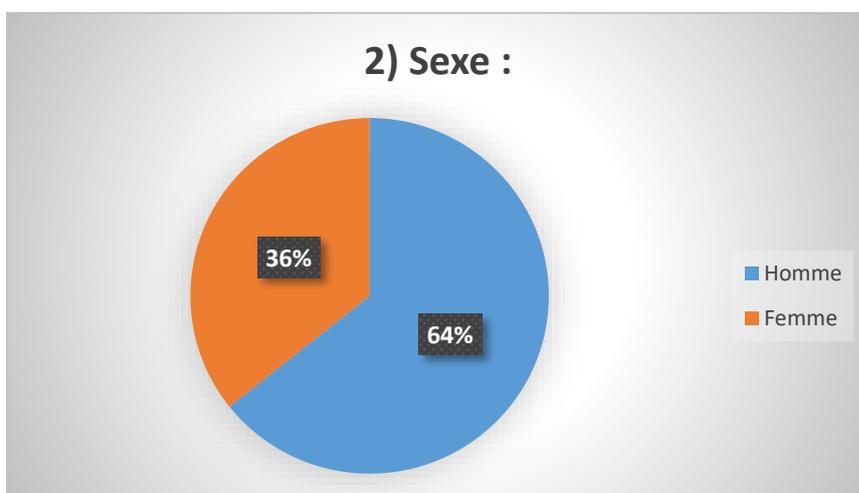


Oui	18
Non	0
Ne se prononce pas	4
Total	22

Patients :



< 50 ans	2
50 - 60 ans	7
> 60 ans	5
Total	14



Homme	9
Femme	5
Total	14

3) Activités professionnelles antérieures et/ou actuelles :

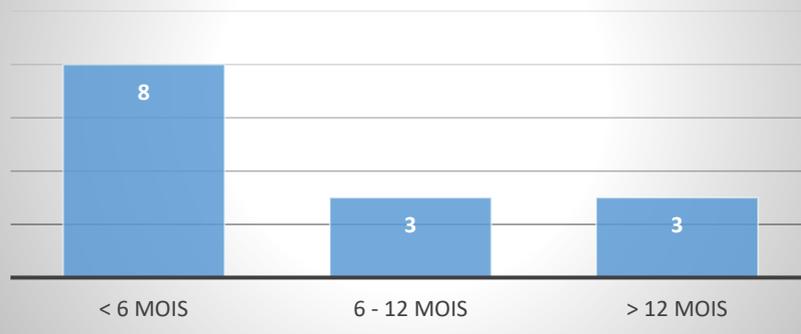
Comptable

Fonctionnaire fonction public

Gestionnaire en ressource humaine

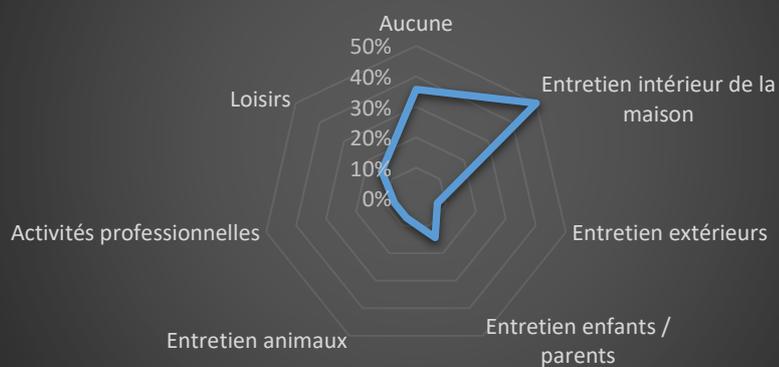
Couturière  
 Agent territoriale retraité  
 Invalidité - auparavant conducteur routier  
 Jardinier ébéniste  
 Cadre de banque  
 Chef de cuisine  
 Artisan, menuisier, charpentier  
 Chauffeur routier  
 Comptable  
 Invalidité depuis 1997  
 Secrétaire

#### 4) Date de survenue de l'accident vasculaire cérébral :

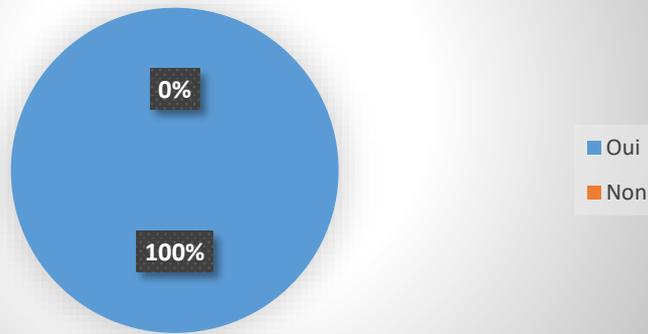


< 6 mois	8
6 - 12 mois	3
> 12 mois	3
Total	14

#### 5) Participez-vous à des tâches domestiques et/ou familiales ?

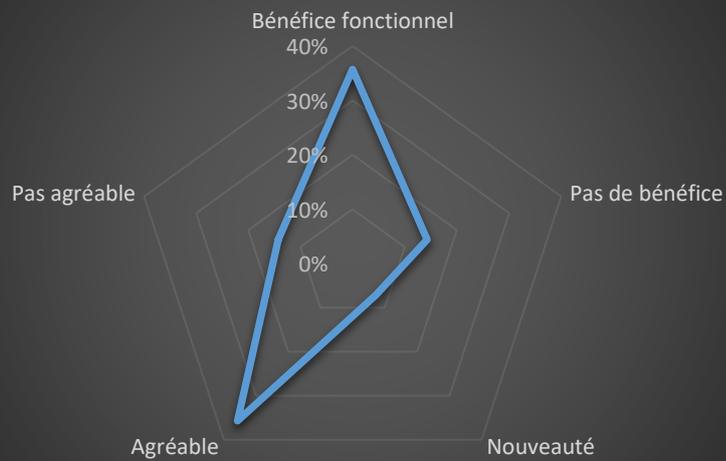


## 6) Avez-vous bénéficié de la rééducation par robot ?



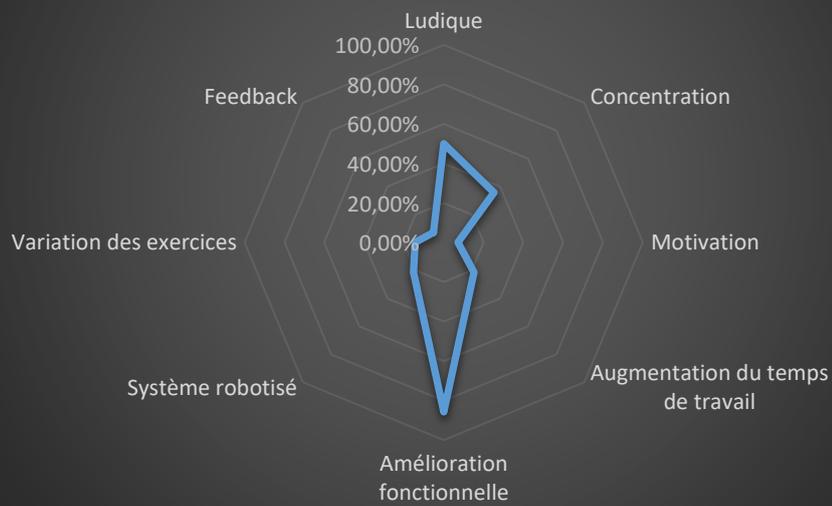
Oui	14
Non	0
Total	14

## 7) Qu'en avez-vous pensé ?



Bénéfice fonctionnel	36%	5
Pas de bénéfice	14%	2
Nouveauté	7%	1
Agréable	36%	5
Pas agréable	14%	2

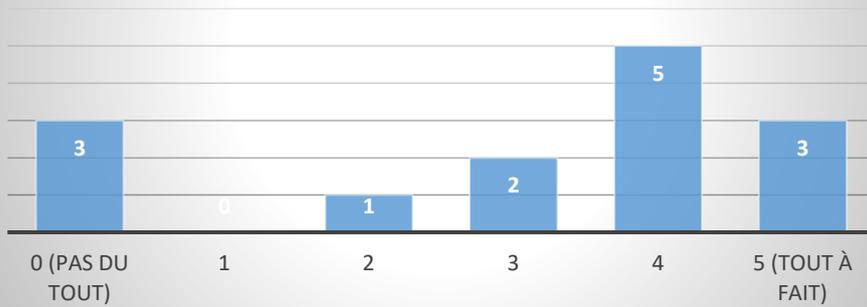
### 8) Quels sont pour vous les trois points positifs de cette rééducation ?



### 9) Quels sont pour vous les trois points négatifs de cette rééducation ?

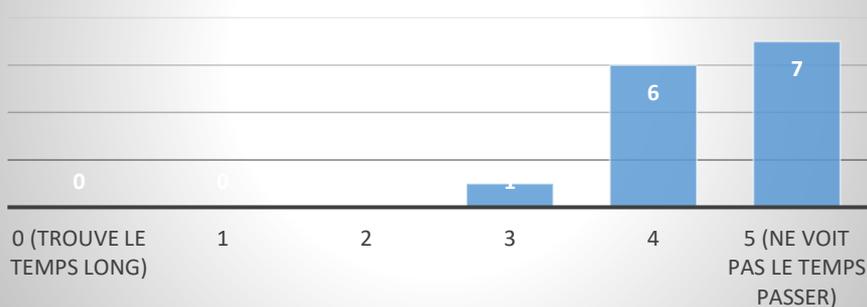


### 10) Êtes-vous intéressé par les jeux vidéo et les nouvelles technologies en général ?



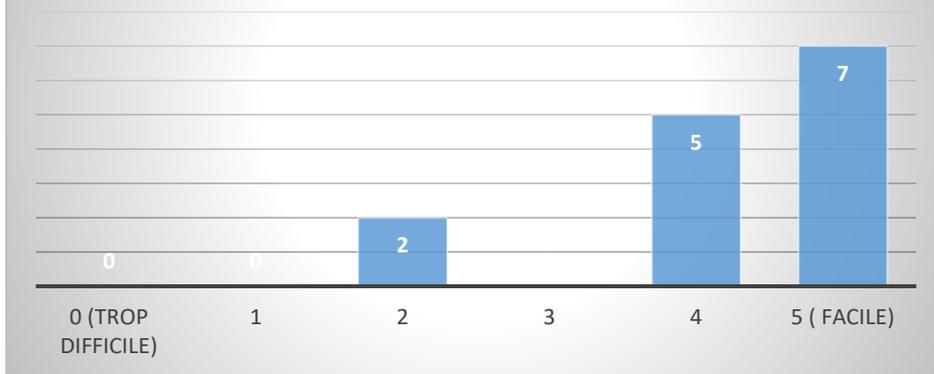
0 (pas du tout)	3
1	0
2	1
3	2
4	5
5 (tout à fait)	3

### 11) Durant la séance, êtes-vous pris par le jeu en ne voyant pas le temps passer ?



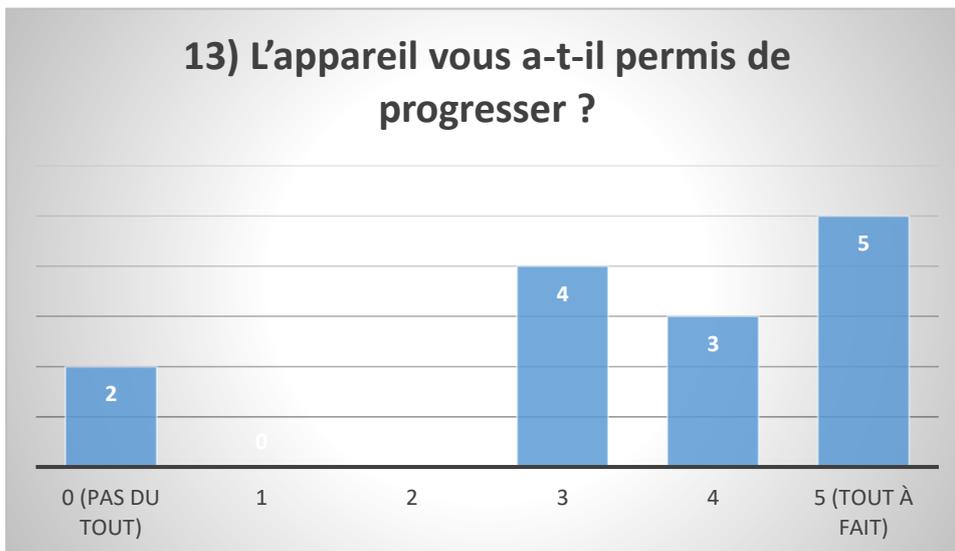
0 (trouve le temps long)	0
1	0
2	0
3	1
4	6
5 (ne voit pas le temps passer)	7

## 12) Avez-vous trouvé le robot facile d'utilisation ?



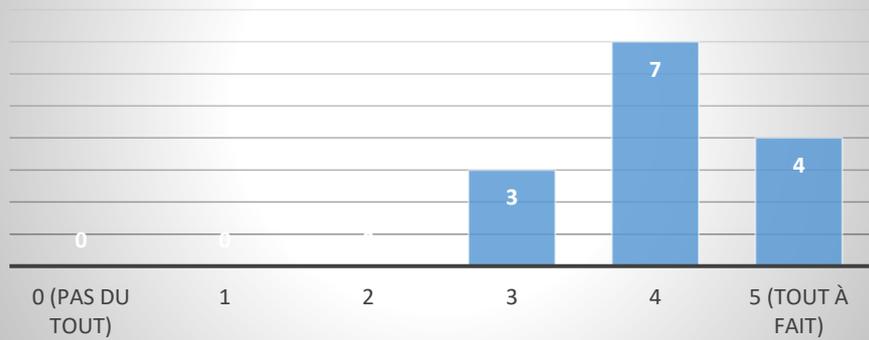
0 (trop difficile)	0
1	0
2	2
3	0
4	5
5 (facile)	7

## 13) L'appareil vous a-t-il permis de progresser ?



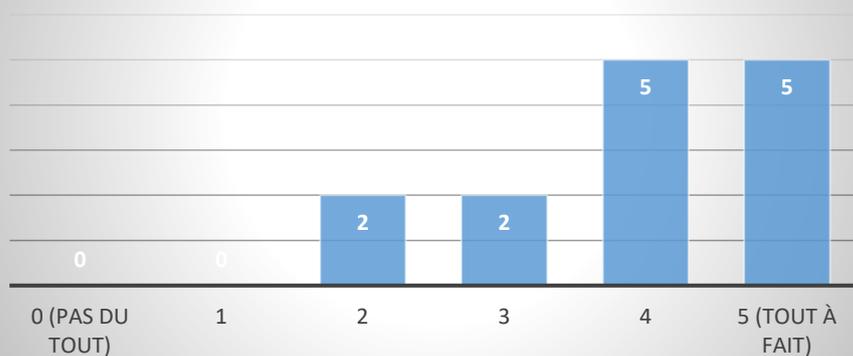
0 (pas du tout)	2
1	0
2	0
3	4
4	3
5 (tout à fait)	5

### 14) Êtes-vous satisfait des jeux/exercices proposés par le robot ?



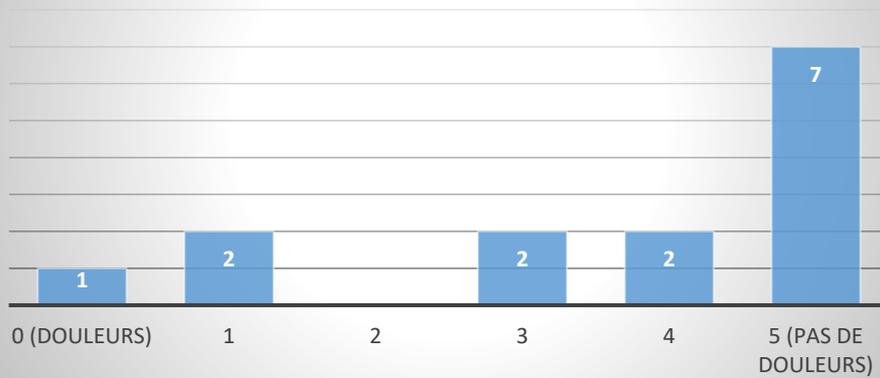
0 (pas du tout)	0
1	0
2	0
3	3
4	7
5 (tout à fait)	4

### 15) Avez-vous trouvé l'appareil confortable ?



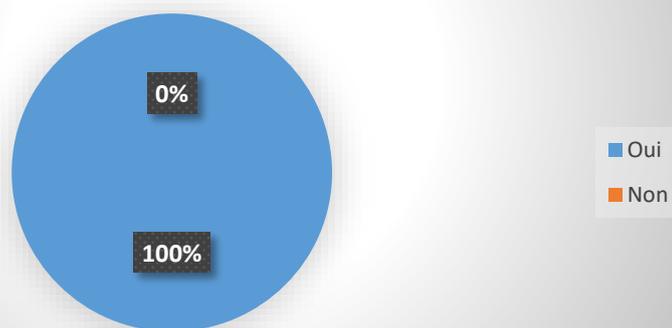
0 (pas du tout)	0
1	0
2	2
3	2
4	5
5 (tout à fait)	5

### 16) Ressentez-vous des douleurs après l'exercice ?



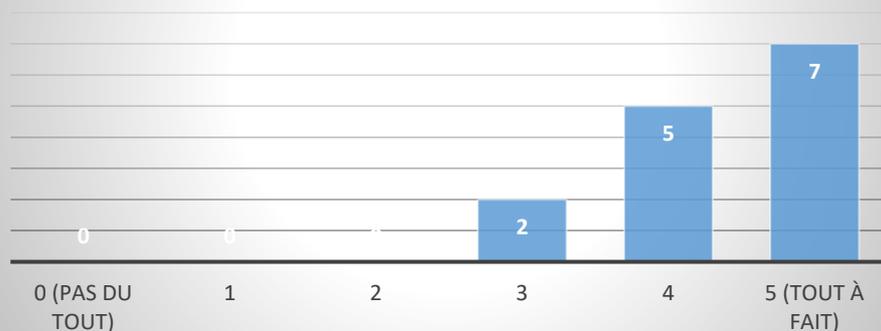
0 (douleurs)	1
1	2
2	0
3	2
4	2
5 (pas de douleurs)	7

### 17) Les appareils robotiques sont-ils pour vous une source de motivation à aller en séance de rééducation ?



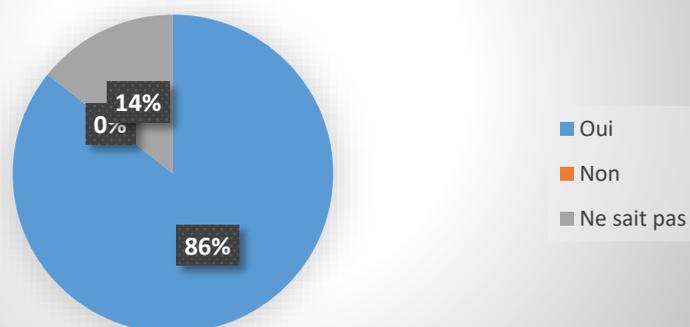
Oui	14
Non	0
Total	14

### 18) Les jeux vidéo disponibles vous semblent-ils appropriés à vos difficultés ?



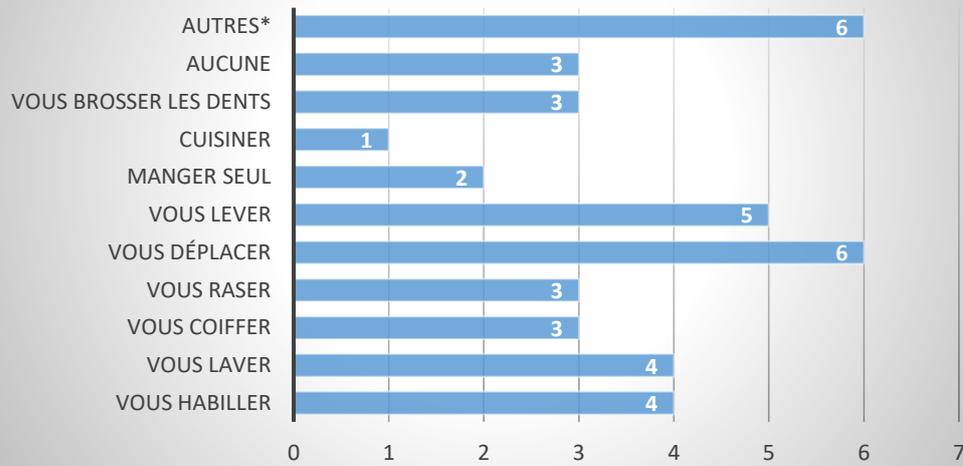
0 (pas du tout)	0
1	0
2	0
3	2
4	5
5 (tout à fait)	7

### 19) Trouvez-vous rassurant l'usage d'appareils robotiques pour votre rééducation ?



Oui	12
Non	0
Ne sait pas	2
Total	14

## 20) La robotique vous a-t-elle permis d'améliorer votre quotidien pour :



Autres : Cela m'aide mais pas complètement pour l'instant

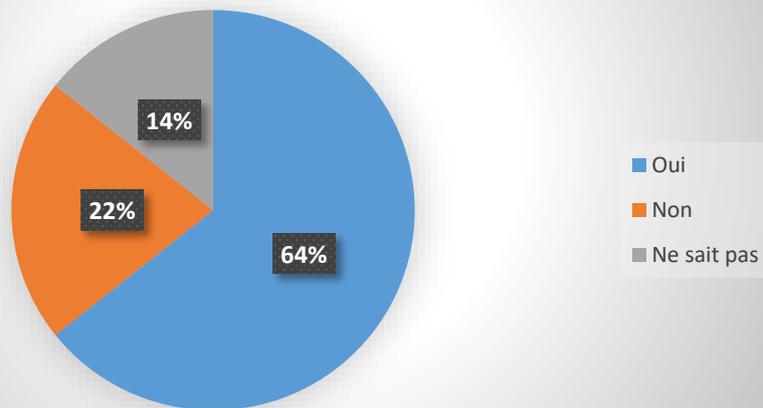
Mon bras est plus souple, je le sens mieux

MS lésé >> MS non dominant

Tenir un verre et un stylo

Tenir les couverts, attraper des objets en hauteur

## 21) La rééducation par robot répond-elle à vos attentes de prise en charge ?



Oui	9
Non	3
Ne sait pas	2
Total	14



## **Résumé :**

Contexte : L'AVC est un problème de santé publique en France qui représente la première cause de handicap non traumatique de l'adulte. Les techniques de rééducation sensitivo-motrice progressent avec notamment l'essor de l'assistance robotisée. L'objectif de cette étude est d'évaluer le potentiel thérapeutique de la robotique assistée en ergothérapie.

Méthode : La méthode quantitative, basée sur deux questionnaires, est utilisée pour réaliser cette étude. Un questionnaire a été envoyé aux ergothérapeutes travaillant en SSR et un autre aux patients post-AVC bénéficiant de la thérapie assistée.

Résultats : 22 réponses des ergothérapeutes et 14 des patients ont pu être analysées. Les réponses ont démontré que 43% des patients sont plus indépendants dans les déplacements en fauteuil roulant et 73% des ergothérapeutes estiment qu'il existe un bénéfice analytique.

Conclusion : La réalité virtuelle associée à l'assistance robotisée permet d'améliorer la motivation des patients qui adhèrent plus facilement à la prise en charge.

Mots clés : ergothérapie ; accident vasculaire cérébral ; rééducation sensitivo-motrice ; robotique assistée.

## **Abstract :**

Background : Stroke is a public health issue in France because it is the leading cause of non-traumatic disability in adults. Rehabilitation techniques are improving, particularly with the development of robotic assistance. This study aimed to evaluate the therapeutic potential of assistive robotics in occupational therapy.

Method : A quantitative method based on two surveys was used. A survey was sent to occupational therapists (OTs) working in rehabilitation centres and another to post-stroke patients receiving assisted therapy.

Results : 22 responses from OTs and 14 from patients were analysed. The responses showed that 43% of patients were more independent in the manoeuvring of their wheelchair and 73% of OTs estimated that there was an analytical benefit.

Conclusion : Virtual reality associated with robotic assistance improved the patients' motivation who consented more easily to be taken care of.

Keywords : occupational therapy ; stroke ; sensory-motor rehabilitation ; assistive robotics.