

Master Ingénierie de la Santé, 2^{ème} année
Parcours Healthcare Business et Recherche Clinique
Année universitaire 2021-2022

Maxence DONDEYNE

Mémoire de fin d'études de Master

Sous la direction de : Régis LOGIER

**L'UTILISATION DES NOUVELLES TECHNOLOGIES, PLUS PARTICULIEREMENT LA REALITE VIRTUELLE
DANS LE DOMAINE DE LA REEDUCATION**

Quels peuvent être les impacts de la réalité virtuelle dans le domaine de la rééducation
fonctionnelle ?

Date de la soutenance : Vendredi 8 juillet 2022

Composition du jury :

- Présidente de jury : Madame Hélène GORGE, Maître de conférences, Université de Lille
- Directeur de mémoire : Monsieur Régis LOGIER, Maître de conférences, Université de Lille
- 3^{ème} membre de jury : Madame Emilie MASSIT : Responsable terrain Zone Sud et Est, EzyGain

Université de Lille
UFR3S - Faculté d'Ingénierie et Management de la Santé
42 rue Ambroise Paré, 59120 LOOS



Remerciements

Tout d'abord, je tiens à dire que ce mémoire est l'aboutissement de mes 5 ans passés à l'ILIS. Ces années m'ont permis d'acquérir des connaissances, d'évoluer et de développer des compétences dans de nombreux domaines.

Je tiens à remercier Régis LOGIER, mon directeur de mémoire, pour son aide et ses conseils tout au long de la rédaction de ce mémoire. Il a su me guider au mieux dans mes choix.

Je remercie également Clara GODDET ma tutrice d'apprentissage pendant presque toute la durée de mon année d'alternance, pour la confiance et les conseils qu'elle m'a donné tout au long de l'année qu'ils soient professionnels et personnels. Elle est toujours restée disponible et à l'écoute pour m'aider au mieux.

Ensuite, je remercie Zineb AGOUMI, CEO (Chief Executive Officer) de l'entreprise EzyGain, au sein de laquelle j'étais en contrat d'apprentissage, pour avoir pris le relais de ma tutrice d'apprentissage, ainsi que pour la bienveillance dont elle a fait preuve à mon égard.

Je remercie également toute l'équipe d'EzyGain, avec qui j'ai partagé de nombreux moments et qui ont participé de près ou de loin au bon déroulement de mon année d'apprentissage.

Je tiens à remercier Hélène GORGE, la présidente du jury, pour les 5 années durant lesquelles elle a dispensé de nombreux cours et plus particulièrement durant ces 2 dernières années où sa disponibilité et ses conseils ont été d'une aide précieuse.

Par ailleurs, je remercie également toutes les personnes qui ont participé à mon enquête sur le terrain, et qui ont donc contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Enfin, je remercie chaleureusement ma famille et mes amis pour le soutien qu'ils m'ont apporté tout au long de cette année et pendant la rédaction de ce mémoire. Ils ont su m'accompagner au mieux et me donner de nombreux conseils afin de réussir au mieux.

Remerciements.....	2
Liste des figures	5
Liste des tableaux	5
Liste des Annexes.....	5
Liste des abréviations.....	6
Introduction.....	7
Partie 1 : REVUE DE LITTERATURE	9
I. Le système de la rééducation fonctionnelle en France	9
a. Contexte de la rééducation en France	9
b. Les services de soins de suite et de réadaptation	10
c. Les acteurs de la rééducation	15
1. La médecine Physique et de réadaptation (MPR).....	15
2. Les métiers de la rééducation.....	16
d. Le parcours d'un patient en rééducation fonctionnelle	20
e. Ses Limites et les réformes	21
II. La réalité virtuelle : Une solution innovante dans la rééducation	24
a. Principe de la Réalité virtuelle	24
b. Les domaines d'application thérapeutique de la réalité virtuelle	26
1. La formation des équipes médicales	26
2. La modélisation préopératoire.....	27
3. Traitement des douleurs.....	28
4. Traitement des dépendances et phobies	29
5. Prévention médicale.....	29
c. La réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle	30
1. Les champs d'application de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle.....	30
2. La justification scientifique de l'utilisation de la Réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle.....	32
d. Le Marché de la Réalité virtuelle en Rééducation.....	35
1. Comment fonctionne le marché de la rééducation ?.....	35
2. Les acteurs de la réalité virtuelle en rééducation	36
e. Limites d'utilisation de la VR	37
1. Le prix	38
2. La pertinence de la réalité virtuelle.....	38
3. Le manque de formation du personnel médical	38
4. Le « motion sickness ».....	38
5. La vallée dérangeante	39
6. L'encombrement.....	39
III. Conclusion intermédiaire	40
Partie 2 : CONTEXTE ET METHODOLOGIE	42
I. Objet de l'étude.....	42
II. Choix de la méthodologie.....	43
III. Population étudiée	43

IV. Recueil de données	44
V. Elaboration de l'entretien	45
VI. Méthode d'analyse des données	46
Conclusion intermédiaire.....	46
Partie 3 : RESULTATS DE L'ENQUÊTE	47
I. Une technologie pas encore à maturité.....	47
a. Des services de rééducation encore en transition	47
b. Des formations initiales non adaptées	48
c. Des difficultés de prise en main	49
d. Une technologie sélective.....	50
II. ...Mais un intérêt grandissant de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle	52
a. Les bénéfices de la rééducation par réalité virtuelle	52
b. Champ d'application de la réalité virtuelle en rééducation	53
c. Une technologie motivante pour les patients.....	56
III. Le futur de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle	57
a. Un bel avenir en perspective ?	57
b. Un manque de preuves de l'efficacité de cette technologie	58
c. Une technologie qui doit évoluer	59
Conclusion intermédiaire.....	59
Partie 4 : RECOMMANDATIONS	61
I. Recommandations pour les établissements et services de rééducation	61
a. Mettre en place des critères d'utilisations des dispositifs pour les patients.....	61
b. Limiter le Turnover chez les rééducateurs	62
II. Recommandations pour les professionnels du secteur de la rééducation fonctionnelle	63
a. Effectuer différentes études d'efficacité de la réalité virtuelle.....	63
b. Favoriser l'auto-rééducation et la télé-rééducation	65
III. Recommandations pour les instituts de formations	65
a. Proposer des enseignements sur les dispositifs de nouvelles technologies.....	66
b. Proposer aux entreprises de présenter leurs dispositifs de rééducation	66
Conclusion	68
Bibliographie.....	70
Annexes	74

Liste des figures

Figure 1 : Répartition des Services SSR en France	11
Figure 2 : Comparaison de l'ancien et du nouveau modèle de financement des SSR	15
Figure 3 : Evolutions des effectifs des professionnels de la rééducation	19
Figure 4 : solution de formation via réalité virtuelle par SimforHealth	27
Figure 5 : Image d'un patient utilisant la réalité virtuelle pendant son intervention chirurgicale	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau représentant les différences entre les Hôpitaux publics et privés.....	11
Tableau 2 : Informations sur les entretiens menés.....	45

Liste des Annexes

Annexe 1 : Exemple de matériel de réalité virtuelle utilisé en rééducation fonctionnelle

Annexe 2 : Guide d'entretien

Annexe 3 : Mail de contact pour les demandes d'entretiens

Annexe 4 : Retranscription de l'entretien du Docteur B

Liste des abréviations

ALD : Affection de Longue Durée

AO : Appel d'offres

AOO : Appel d'offre ouvert

AOR : Appel d'offre restreint

APA : Activité Physique Adaptée

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

DAF : Dotation Annuelle de Financement

DM : Dispositif médical

EAPA : Enseignant d'Activités Physiques Adaptées

EHPAD : Etablissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes

HAD : Hospitalisation à Domicile

HAS : Haute Autorité de Santé

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

MPR : Médecine Physique et Réadaptation

PMSI : Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information

PTS : Plateau Technique Spécialisé

REI : Rééducation d'extrémité inférieure

RES : Rééducation d'extrémité supérieure

SEP : Sclérose en Plaques

SSR : Soins de suite et de réadaptation

TMS : Troubles Musculosquelettiques

USLD : Unité de Soins de Longue Durée

VR : Virtual Reality (Réalité virtuelle)

Introduction

Ce mémoire de fin d'études porte sur l'impact d'une nouvelle technologie dans le monde de la rééducation fonctionnelle : La réalité virtuelle. Comme l'expriment J-M Burkhardt et Philippe Fuchs : « *Il est naturel pour l'homme de s'échapper de la réalité quotidienne pour différentes raisons* » (1) C'est ce que propose la technologie de la réalité virtuelle grâce à l'immersion de l'utilisateur dans un environnement virtuel dans lequel il est acteur. Elle crée une interactivité entre le protagoniste et l'environnement virtuel dans lequel il évolue et cela en temps réel.

Le but de cette nouvelle technologie est de permettre à l'utilisateur d'effectuer une activité cognitive sensori-motrice dans un environnement virtuel. Elle est utilisée dans différents domaines allant du divertissement à l'éducation en passant par la santé. C'est le domaine médical et plus particulièrement celui de la rééducation fonctionnelle qui nous intéresse ici. En effet, les nouvelles technologies apparaissent peu à peu, depuis quelques années, dans les différents domaines médicaux et couvrent un large champ d'application médical.

La rééducation fonctionnelle ne déroge pas à la règle. Elle bénéficie de l'avancée technologique et des progrès de la médecine moderne pour soigner les patients plus rapidement et permettre à ces derniers de retrouver les fonctions qu'ils ont préalablement perdues.

L'arrivée des nouvelles technologies en rééducation a quelque peu bouleversé les pratiques. Il faut un temps d'adaptation plus ou moins long aux services de soins et aux professionnels de santé pour savoir les utiliser correctement. Il en va de même pour la réalité virtuelle qui fait peu à peu son apparition dans les services de rééducation, même si, comme pour toutes les innovations récentes, il est difficile de juger de son efficacité dans ce domaine. Cependant, cela ne pose pas de réels problèmes. En effet, d'après J. Ménard et P. Gramain-Kibleur : « *le traitement nouveau, dont on ne sait pas encore s'il est utile, est loué plus que le traitement habituel dont on est certain qu'il est utile.* » (2)

Tout cela nous amène à la problématique suivante : **Quels peuvent être les impacts de la réalité virtuelle dans le domaine de la rééducation fonctionnelle ?**

Pour répondre à cette problématique, nous présenterons le système de rééducation fonctionnelle dans notre pays. Par la suite, nous définirons le concept de réalité virtuelle et nous déterminerons si c'est une solution innovante et pertinente en rééducation.

Dans un deuxième temps, nous établirons le contexte et la méthodologie employée pour la réalisation de notre enquête de terrain afin de répondre à notre problématique.

Ensuite, les résultats de cette enquête de terrain seront présentés dans une troisième partie, avec les différentes réponses des professionnels interviewés.

Puis, dans une quatrième et dernière partie, nous formulerons des recommandations en fonction des réponses obtenues préalablement lors de notre enquête. Ces recommandations seront destinées aux services de rééducation fonctionnelle, aux professionnels de santé qui exercent dans ces services mais également aux établissements qui forment les rééducateurs de demain. Ces recommandations auront pour but de favoriser l'adaptation de la réalité virtuelle et des nouvelles technologies en rééducation fonctionnelle.

I. Le système de la rééducation fonctionnelle en France

a. Contexte de la rééducation en France

Qu'est-ce que la rééducation fonctionnelle ?

À la suite d'un accident, d'un traumatisme ou de certaines maladies, certains patients doivent passer par un traitement incluant de la rééducation fonctionnelle. La rééducation fonctionnelle en France couvre 3 axes :

- La **rééducation** d'un organe lésé en vue de sa restitution intégrale et/ou optimale.
- La **réadaptation** du patient afin qu'il s'adapte le plus facilement possible à ses limites physiques.
- Le patient recouvre au maximum la condition de vie qu'il avait avant de rentrer en service de rééducation à l'hôpital. (3)

Le but principal de la rééducation fonctionnelle en France est donc d'aider les patients à retrouver leur mobilité en rétablissant une fonction locomotrice défaillante en renforçant les muscles grâce à un ensemble d'exercices et de soins pratiqués par l'ensemble des personnes du service de rééducation fonctionnelle. La durée d'un séjour en service de rééducation fonctionnelle dépend de la pathologie du patient notamment si le patient souffre d'une maladie évolutive invalidante. Il devra suivre de nombreuses séances de rééducation pour retrouver pleinement toutes ses capacités. Par ailleurs, de nombreuses personnes ne peuvent retrouver l'entièreté de leur capacité et autonomie. Dans ce cas-là, le but des thérapeutes est de prolonger au maximum leurs capacités au travers de différents traitements et soins.

La rééducation fonctionnelle peut intervenir pour de nombreux handicaps et différentes pathologies et cela à tous les stades de la prise en charge du patient, que ce soit précocement à cause de nombreuses douleurs par exemple, ou lors de la phase aiguë de la maladie, en post-chirurgical ou encore en soins palliatifs. Les séances de rééducation sont souvent quotidiennes et cela pendant plusieurs semaines afin d'aider au mieux les patients à retrouver les fonctions qu'ils ont préalablement perdues.

La rééducation s'avère indispensable dans de très nombreuses circonstances telles que :

- Les Accidents Vasculaires Cérébraux (**AVC**),
- Les amputations,
- Les paralysies cérébrales,
- Les traumatismes crâniens,
- Les pathologies musculaires. (4)

Quel que soit le type de traumatisme subi par le patient, une rééducation classique comprend souvent de la kinésithérapie, de l'ergothérapie, le traitement de la douleur et de l'inflammation mais également un réentraînement afin de retrouver les fonctions perdues. Comme dit, précédemment un programme dure souvent plusieurs semaines mais chaque programme est individuel, personnalisé et peut être adapté en fonction de l'évolution du patient lors de sa rééducation.

Malheureusement, la rééducation peut intervenir à tout âge de la vie. Les objectifs de la rééducation diffèrent donc en fonction de la personne mais également de son âge. Par exemple, pour une personne âgée ayant une pathologie chronique, l'objectif est bien souvent d'améliorer son autonomie dans sa vie quotidienne. A l'inverse, chez une personne jeune qui a besoin d'une rééducation fonctionnelle pour sa rupture des ligaments croisés antérieurs, l'objectif de la rééducation est bien souvent de lui faire retrouver le plus vite possible toutes ses capacités physiques. Parfois, des troubles, des limites physiques et cognitives peuvent venir limiter les objectifs de la rééducation que ce soit pour un jeune patient ou une personne âgée.

Quel que soit l'âge et la condition physique et cognitive de la personne, la rééducation nécessite bien souvent une prise en charge quotidienne. Pour cela, des services spécialisés dans la rééducation des personnes ont vu le jour dans les hôpitaux. Ce sont les services de Soins de Suite et de Réadaptation (**SSR**).

b. Les services de soins de suite et de réadaptation

En France, la rééducation fonctionnelle est assurée par les Services de Soins de Suite et de Réadaptation. Ils sont au nombre de 1 700 dont environ 100 uniquement destinés aux enfants et adolescents. (3)

Les services de soins de suite et de réadaptation ont pour mission de permettre aux patients sortant d'une hospitalisation de retrouver pleinement leurs capacités cognitives et physiques. Ces structures sont généralement intégrées aux hôpitaux publics ou privées (**Tableau 1**).

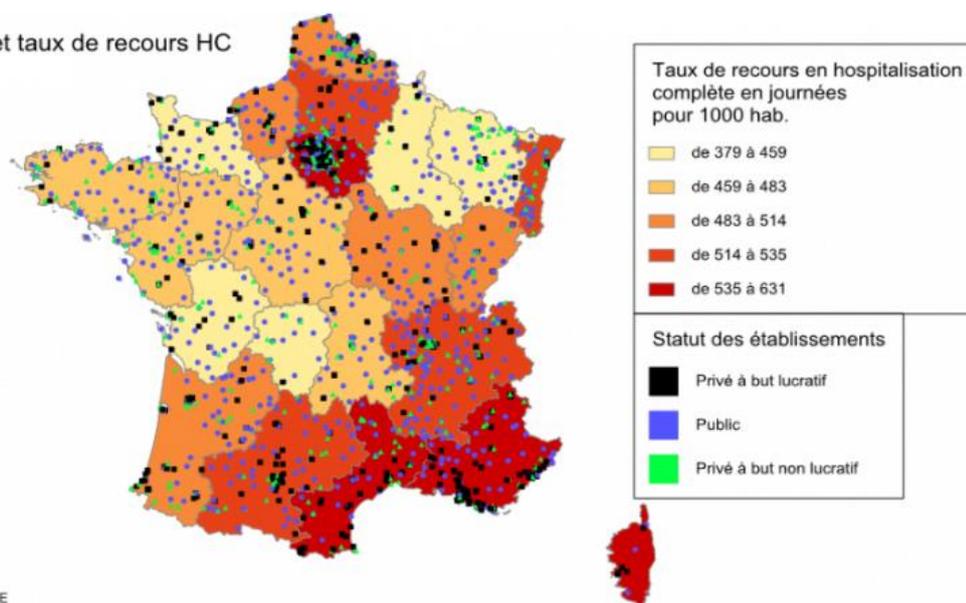
Hôpitaux publics	Hôpitaux privés
Les Hôpitaux publics sont financés par l'Etat et en sont dépendants. L'Etat réorganise les Hôpitaux en GHT afin de regrouper les spécialités pour assurer une meilleure prise en charge	Les Hôpitaux privés font généralement partie de groupe privés tels qu'ELSAN ou encore Ramsay Santé.
Ils sont soumis aux codes des marchés publics.	Ils ne sont pas soumis au code des marchés publics.
Les praticiens sont salariés de l'établissement	Les praticiens exercent leur activité en libéral

Tableau 1 : Tableau représentant les différences entre les Hôpitaux publics et privés

Ce sont des établissements pouvant être polyvalents mais également spécialisés. Les services de soins de suite et de réadaptation peuvent donc être des services spécialisés mais sont également diversifiés dans leurs prises en charge. (3)

Des structures de prise en charge réparties sur tout le territoire

SSR par statuts et taux de recours HC



Source : PMSI 2013, ATIH, INSEE

Figure 1 : Répartition des Services SSR en France

Les SSR polyvalents constituent la majeure partie des établissements de Soins de Suite et de Réadaptation de France à la fois pour les adultes mais également pour les enfants et adolescents. A l'inverse, il existe des structures SSR spécialisées autour de 9 prises en charge spécifiques et différentes :

- **SSR Gériatrique** : ce sont des structures destinées généralement aux personnes de plus de 60-65 ans dépendantes ou à risque de dépendance.
- **SSR de l'appareil locomoteur** : Ces SSR sont spécialisés dans les affections de l'appareil locomoteur des patients afin de réduire les conséquences physiques et psychiques des affections de l'appareil locomoteur.
- **SSR neurologique** : Ce sont des établissements qui traitent les personnes atteintes de pathologies neurologiques. Cela va des pathologies chroniques comme les affections neurodégénératives par exemple aux affections tumorales. (5)
- **SSR des affections cardiovasculaires** : Destinés aux patients ayant eu une affection cardiovasculaire et/ou ayant subi un événement cardiaque. (6)
- **SSR respiratoire (ou pneumologique)** : Ils sont spécialisés dans la prise en charge des personnes ayant des troubles respiratoires. Ils accueillent des patients en provenance de réanimation mais aussi les personnes atteintes de pathologies respiratoires chroniques. (7)
- **SSR Onco-hématologiques** : Ce sont des services assurant des soins d'oncologie, d'hématologie mais aussi de radiothérapie. (8)
- **SSR des grands brûlés** : Ce sont des services de soins accueillant les personnes ayant bénéficié d'une greffe de peau, de chirurgie reconstructrice ou d'une pathologie cutanée grave. (9)
- **SSR addictologique** : Les services de soins de suite addictologique se destinent aux personnes sevrées afin de traiter leur affection liée à une conduite addictive. (10)
- **SSR des systèmes digestif, métabolique et endocrinien** : Ce service de rééducation est destiné aux personnes en situation de morbidité ou de comorbidité. Il peut également être dispensé aux personnes devant s'éloigner de leur environnement habituel afin de protéger leur santé. (11)

En ce qui concerne les adultes, les soins de suite spécialisés les plus couramment fréquentés sont :

- Les SSR traitant les affections polyopathologiques, qui représentent 32% des services SSR spécialisés.
- Les SSR de l'appareil locomoteur, qui correspondent à 20% des services SSR spécialisés.
- Les SSR neurologiques, qui constituent environ 18% des services SSR spécialisés.

Concernant la pédiatrie, les soins de suite spécialisés les plus fréquents sont :

- Les SSR de l'appareil locomoteur qui constituent 41% des services SSR spécialisés.
- Les SSR neurologique qui représentent 22% des services SSR spécialisés.
- Les SSR du système digestif, métabolique et endocrinien, qui représentent 22% des services spécialisés. (3)

Certains SSR sont également hyperspécialisés dans une pathologie lourde comme les suites de greffe cardiaque, les paraplégies, les grands brûlés par exemple. Ce sont bien souvent des établissements reconnus au niveau national dans le monde de la rééducation. La durée de prise en charge de ces patients atteints de pathologies graves peut être très longue, allant jusqu'à 6 mois. Les patients admis dans ces services effectuent leur rééducation grâce à un plateau technique de très haut niveau. Ces centres sont généralement les premiers en France à bénéficier des nouvelles techniques et technologies en rééducation. Les SSR ultraspécialisés appartiennent, la plupart du temps, à des structures privées. (12)

En effet, les services de soins de suite et de réadaptation peuvent être de nature public comme privée. La prise en charge des patients reste la même dans les deux cas même si certains SSR privés sont accusés d'effectuer une sélection des personnes en fonction de leur pathologie et/ou de leur niveau de classe sociale. Ces accusations ont été démenties car les SSR privés prennent en charge le même type de personnes que les SSR publics. De plus, on peut très bien avoir été hospitalisé dans un hôpital public et être adressé à un SSR de structure privée.

Une nette amélioration et une diversification des soins ont permis de diversifier les modes de prise en charge à l'hôpital. C'est le cas également dans les SSR, où de plus en plus de services de rééducation proposent, pour les patients qui le peuvent au vu de leur état de santé, une hospitalisation de jour. Le patient arrive le matin dans l'établissement, il est pris en charge et effectue la totalité de ses soins et ensuite il retourne chez lui. Cela permet à la personne de continuer ses habitudes et de développer son autonomie. Aujourd'hui,

l'hospitalisation en ambulatoire en rééducation représente environ 1 patient sur 10, ce qui représente une augmentation considérable depuis ces dernières années. Outre l'hospitalisation de jour, certains SSR font également des consultations dites externes, c'est-à-dire que le patient n'est pas admis dans le service. Cela permet de suivre correctement sa prise en charge et de l'orienter vers les interlocuteurs dont il a besoin. Par ailleurs, de plus en plus de SSR disposent également d'équipes mobiles de rééducation. Ce sont des équipes de rééducateurs qui se déplacent au domicile du patient afin de s'assurer de son suivi et de permettre également de rencontrer l'entourage afin de connaître la progression de l'état de santé du patient.

En France, chaque année, plus de 950 000 patients sont pris en charge par les différents services de soins de suite et de réadaptation. Ce chiffre ne cesse d'évoluer à la hausse notamment grâce, ou à cause du vieillissement de la population et de l'augmentation des affections chroniques. Un séjour en Service SSR dure en moyenne plus d'un mois à savoir 35 jours. Les services de soins de suite et de réadaptation représentent ainsi 15% de la totalité des journées hospitalières sur le territoire français malgré leur taille plutôt réduite. En effet, la moyenne de lits d'un SSR se situe aux alentours de 65 lits. (13) De ce fait, au vu du nombre croissant de personnes admises en soins de suite et réadaptation ainsi que de la part conséquente que ces services pour les hôpitaux, leur budget a connu une évolution logique à la hausse passant de 7,3 milliards d'euros en 2010 à plus de 8,4 milliards d'euros en 2015. Avant 2022, 90% du budget des SSR était financé par les **DAF** (Dotation annuelle de financement) (14) et seulement 10% via les recettes engendrées par leur activité réelle. Cependant, afin de permettre un financement plus homogène entre les SSR des établissements publics et ceux du privé, un nouveau modèle de financement a été adopté. C'est un modèle de financement plus mixte qui comprend 50% de financement via les recettes issues de l'activité réelle et 50% de financement forfaitaire prenant en compte les besoins spécifiques de chaque service (dotations populationnelle, dotations de transformations, **PTS...**). (15)

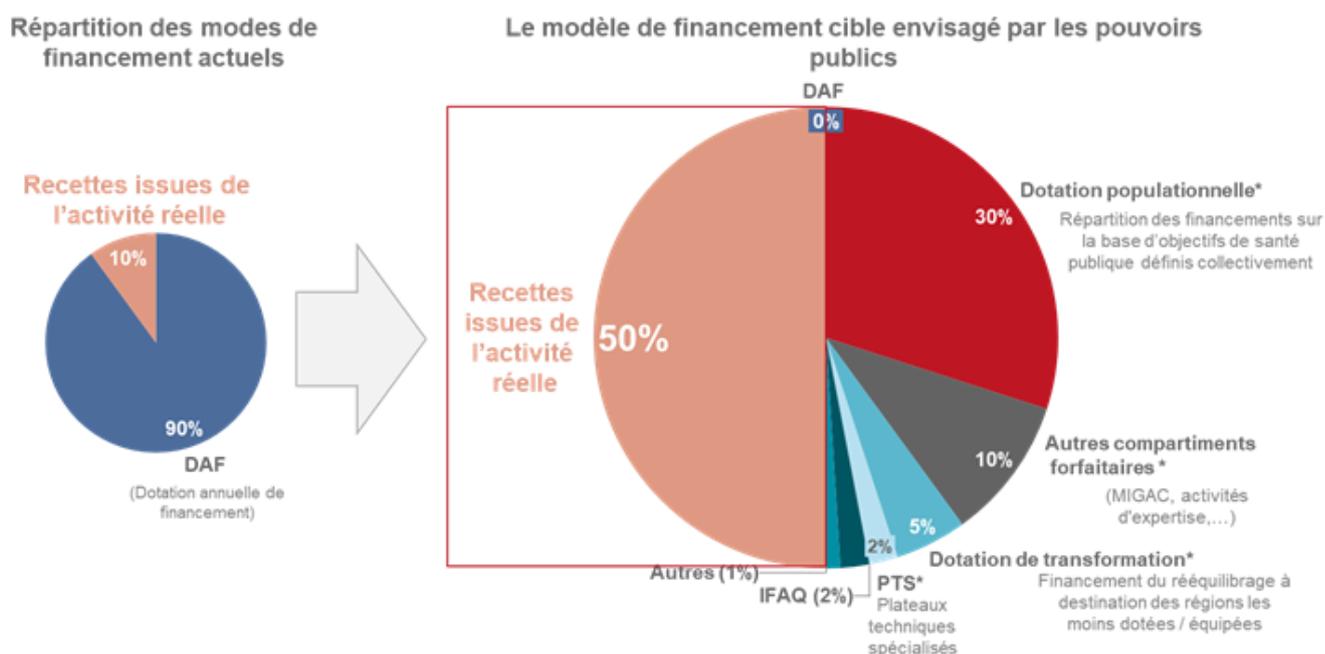


Figure 2 : Comparaison de l'ancien et du nouveau modèle de financement des SSR

Ce nouveau modèle est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2022, même si compte tenu de la crise sanitaire, le calendrier a été modifié. La régularisation des montants devrait être effective pour le 31 mai 2023 au plus tard. (16)

Pour faire fonctionner les différents services de rééducation, de nombreux acteurs et corps de métiers différents entrent en jeu afin d'aider les personnes à retrouver au mieux leur autonomie au quotidien.

c. Les acteurs de la rééducation

1. La médecine Physique et de réadaptation (MPR)

La médecine physique et de réadaptation est la spécialité médicale qui permet aux personnes victimes d'une maladie, d'un accident ou encore d'une opération chirurgicale, de bénéficier des soins de rééducation et de réadaptation dont ils ont besoin. Dans les SSR, cette spécialité s'inscrit de manière pluridisciplinaire en associant les médecins MPR aux rééducateurs de ses services de rééducation. (17)

Les médecins de médecine physique et de réadaptation n'interviennent pas seulement dans les services de soins de suite. On peut les consulter également sans avoir été admis dans un service SSR.

La médecine physique et de réadaptation couvre un assez large champ thérapeutique :

- Sclérose en Plaques (**SEP**),
- Maladie de Parkinson,
- AVC,
- Amputation,
- Maladies neuromusculaires,
- Douleurs chroniques,
- Insuffisance cardiaque,
- Troubles moteurs et cognitifs,
- Paralyse. (18)

Généralement, le médecin spécialiste effectue un premier bilan initial afin d'évaluer les troubles de la personne. Pour cela, il utilise bien sûr les examens cliniques effectués par le patient mais il réalise également des examens complémentaires sur ces patients. Ensuite, le patient se voit recevoir un traitement qui peut être de différente nature (appareillage, médicaments, rééducation...). Il peut également être orienté vers un service spécialisé si le médecin juge qu'il en a besoin.

2. Les métiers de la rééducation

En France, on dénombre sept métiers différents dans le domaine de la rééducation : (19)

- **Masseur-kinésithérapeute** : Il travaille en collaboration avec l'équipe soignante et médicale. C'est le professionnel de santé qui établit les différents objectifs de la rééducation du patient mais aussi le choix des différents actes de soins à réaliser. En tant que rééducateur, il utilise de nombreuses techniques diverses et variées afin d'aider à la rééducation tels que des massages ou des actes de gymnastiques médicales à l'aide de différents matériels. Le but principal du kinésithérapeute est de prévenir l'altération des capacités fonctionnelles de la personne en les maintenant à niveau.

En 2021, le nombre de kinésithérapeutes s'est élevé à plus de 90 000 praticiens, avec une augmentation de +45% depuis 1999. En 2020, plus de 85,6% des masseurs-kinésithérapeutes exercent une activité libérale ou mixte et seulement 14,7% sont des salariés.

- **Ergothérapeute** : Ce professionnel de santé s'occupe de la prise en charge du patient lorsque celui-ci a des soucis de santé qui l'empêchent d'effectuer ses propres soins, de se déplacer ou de communiquer sans assistance. Il permet de réduire les situations de handicap de la vie quotidienne en maintenant les activités journalières de la personne de façon sécurisée et contrôlée, l'objectif de l'ergothérapie étant de permettre à la personne d'évoluer de manière indépendante dans la vie quotidienne. En 2021, on compte plus de 14 500 ergothérapeutes exerçant en France. Contrairement aux kinésithérapeutes, le rapport de force est inversé. En effet, 50% des ergothérapeutes sont des salariés hospitaliers, 16% ont une activité libérale ou mixte et 34% sont des salariés non hospitaliers. (20)

- **Psychomotricien** : Le psychomotricien agit sur prescription médicale. Il agit sur les troubles psychomoteurs de la personne. Les troubles psychomoteurs sont des difficultés psychologiques qui sont exprimées par le corps de la personne. Cela se traduit la plupart du temps par des problèmes pour se repérer dans l'espace ou encore des difficultés d'attention par exemple.
Il évalue les capacités psychomotrices de ses patients afin de trouver les origines de leurs troubles. Les séances dispensées par un psychomotricien peuvent être individuelles ou collectives. Il est nécessaire pour le psychomotricien d'effectuer des bilans réguliers de l'état de santé de ses patients afin de connaître les différentes évolutions.
En 2021, on ne dénombrait pas moins de 15 300 psychomotriciens exerçant aussi bien en tant que salariés hospitaliers qu'en cabinets libéraux. (21)

- **Pédicure-Podologue** : C'est le professionnel de santé qui est spécialiste du pied. Il soigne les différentes affections du pied. Comme le psychomotricien, il agit sur prescription médicale afin d'établir des semelles orthopédiques pour les personnes

en ayant besoin. En rééducation, il agit surtout sur les personnes accidentées de la route ou sortant d'une opération chirurgicale. En 2022, plus de 14 300 pédicures-podologues sont en exercice. Ce chiffre a augmenté de plus de 11,6% en à peine 7 ans. Près de 97% des pédicures-podologues exercent en libéral et 3% ont une activité salariée et/ou mixte. (22)

- **Orthophoniste** : Un orthophoniste est un professionnel qui vise à corriger et améliorer la communication orale et verbale de ses patients. Il agit également sur prescription médicale et se doit d'établir au préalable un bilan des troubles dont souffre la personne afin de préparer ses futures séances d'orthophonie.

La profession a connu un fort taux de croissance d'activité ces dernières années, avec une augmentation des effectifs de plus de 60% depuis 1999. Près de 27 650 orthophonistes étaient recensés en France en 2021. Plus de 81% exercent une activité libérale ou mixte et seulement 19% exercent en tant que salarié. (23)

- **Diététicien** : C'est un professionnel qui permet aux patients une rééducation voire une éducation sur le plan nutritionnel. Il émet au préalable un bilan diététique afin de dispenser ses conseils nutritionnels. La plupart des personnes qu'il rencontre souffrent de troubles de l'alimentation et/ou du métabolisme.

Depuis 12 ans, la population des diététiciens en France a augmenté d'environ 35%. Leur répartition est plutôt équilibrée avec 39% de salariés hospitaliers, 39% de diététiciens exerçant en libéral et/ou mixte et 22% étant des salariés non hospitaliers. (24)

- **Orthoptiste** : C'est un spécialiste du dépistage des troubles visuels. Il cherche à analyser les capacités visuelles en effectuant des bilans grâce à divers examens. En rééducation, il intervient après une opération chirurgicale, un AVC ou pour les personnes malvoyantes par exemple. En 2018, on dénombrait près de 4 900 orthoptistes en France. 62% d'entre eux exercent en libéraux et donc 38% en tant que salariés. (25)

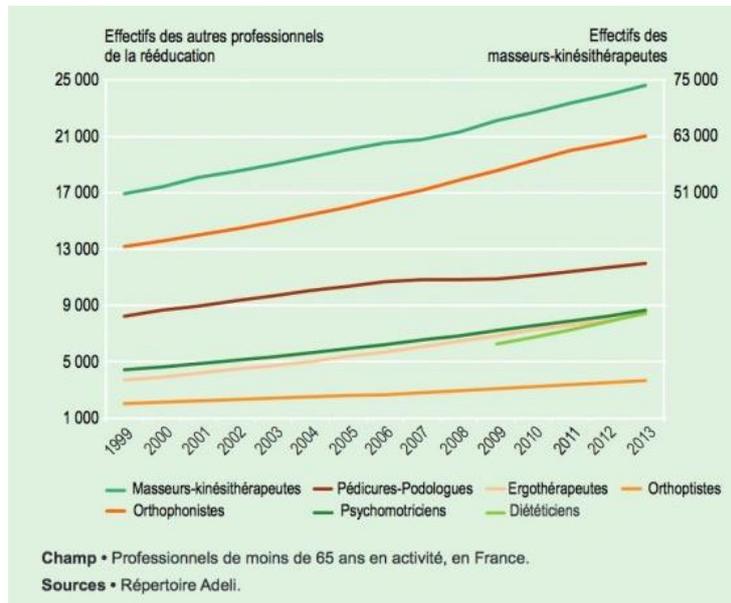


Figure 3 : Evolutions des effectifs des professionnels de la rééducation

Tous les métiers de la rééducation présentés ci-dessus font état d'une hausse significative de leurs effectifs ces dernières années (*Figure 3*). Outre le vieillissement et l'augmentation de la population, ainsi que l'augmentation du nombre de personnes atteintes de maladies chroniques, cette hausse, est due principalement à :

- L'attrait des étudiants pour la rééducation. On constate une augmentation des quotas des différentes professions réglementées (100% pour les psychomotriciens par exemple). Plus de places équivalent donc à plus de postes.
- Le Plan Alzheimer : Ce plan vise à mobiliser plus de praticiens qu'auparavant et cela passe notamment par l'augmentation des quotas des professions réglementées.
- Le nombre de diplômés étrangers exerçant en France.

Bien que les sept métiers présentés ci-dessus fassent parti du domaine de la rééducation, tous ces métiers ne sont pas ou peu représentés dans les services de rééducation des hôpitaux à savoir les services de soins de suite et de réadaptation. En effet, plusieurs professions exercent quasiment exclusivement en libéral, c'est le cas des pédicures-podologues par exemple. De plus, ces différents métiers sont également répartis inégalement sur le territoire français. La région d'Île-de-France ainsi que les littoraux sont favorisées par les personnes exerçant ces métiers.

Par ailleurs, de plus en plus d'autres professions interviennent en rééducation dans les services de soins de suite et réadaptation. C'est le cas des enseignants d'activités Physique Adaptés (EAPA). Les enseignants APA interviennent dans les trois principaux axes de prise en charge des SSR qui sont le réentraînement à l'effort, l'éducation thérapeutique et le soutien psycho-comportemental. (26)

Après avoir évoqué les différents acteurs qui interviennent dans le processus d'une rééducation, on va maintenant s'intéresser au parcours type d'un patient qui a besoin d'une rééducation en service de soins de suite et de réadaptation.

d. Le parcours d'un patient en rééducation fonctionnelle

Pour être admis en service de soins de suite et de réadaptation, il existe deux possibilités :

- **Admission par les hôpitaux et les cliniques** : ces structures de court séjour de médecine et chirurgie sont la plupart du temps en flux tendus, elles se doivent de libérer les lits au plus vite afin de permettre à d'autres personnes de pouvoir être hospitalisés. C'est à ce stade qu'intervient le service SSR, qui permet aux personnes de bénéficier s'ils en ont besoin d'une rééducation après leur séjour à l'hôpital ou après une intervention chirurgicale. Les services SSR sont donc en étroite collaboration avec les services de court séjour des hôpitaux car c'est de ces services que proviennent la plupart de leur patients.

- **Admission directe depuis le domicile** : De plus en plus de patients de services de soins de suite et de réadaptation sont adressés directement par un médecin libéral. Cela est dû d'une part à l'augmentation du nombre des maladies chroniques et d'autre part au vieillissement de la population. Bien souvent, le médecin libéral adresse ses patients en service SSR car il a besoin d'expertises et/ou de bilans qu'il ne peut assurer à son cabinet.

Une fois l'admission du patient effectué dans le bon service de soins de suite et de réadaptation, la rééducation du patient peut commencer. Chaque service SSR agit indépendamment des autres, il n'existe donc pas standard précis même si de nombreuses

similitudes existent dans tous les services SSR ce qui permet de mettre une évidence une ligne directrice que les services SSR suivent de plus ou moins loin. (12)

Lors de l'arrivée du patient, une évaluation initiale est effectuée par un médecin spécialiste et des professionnels de la rééducation. Ils utilisent des échelles standardisées qui permettent d'évaluer les capacités du patient et d'estimer sa rééducation. Ensuite, un programme de rééducation est mis en place généralement par le kinésithérapeute. Ce programme commence le plus tôt possible car une prise en charge précoce est importante notamment pour les patients étant admis après un traumatisme par exemple. Ce programme de rééducation est mis en œuvre par une équipe pluriprofessionnelle de rééducation (kinésithérapeutes, ergothérapeutes, psychomotriciens...) tout en étant coordonné par ces derniers. La rééducation peut se faire en séance individuelle et/ou collective en fonction des professionnels de rééducation qui la dispense, du nombre de patients dont ils doivent s'occuper et selon les besoins. Bien souvent des réunions ont lieu durant le séjour du patient entre les équipes de rééducation afin d'adapter au mieux la rééducation du patient et lui permettre de progresser. Un suivi médical a lieu généralement chaque jour par un médecin du service. Les soins médicaux sont assurés en continu. Certains services SSR font partis directement des hôpitaux, ces derniers peuvent donc avoir accès au plateau technique si les médecins estiment nécessaire de réaliser des examens complémentaires. Un suivi médical a lieu généralement chaque jour par un médecin du service. (27)

Lors de la fin du séjour en service de soins de suite et de réadaptation, si les progrès du patient sont suffisants, et que le médecin le juge autonome, le patient pourra rentrer à son domicile. A l'inverse, si le patient peine à retrouver ses capacités fonctionnelles, et qu'il n'est pas jugé assez autonome pour rentrer à son domicile, les services de soins de suite et de réadaptation font ce qu'ils appellent « l'après SSR ». Afin de ne pas perdre les progrès du patient, ce dernier peut être orienté vers des structures comme les HAD (Hospitalisation à domicile) ou encore les EHPAD (Etablissement d'Hébergement pour les Personnes Âgées Dépendantes) pour les personnes âgées.

e. Ses Limites et les réformes

En France, comme partout dans le monde, l'évolution sanitaire et sociale des personnes fait que de naturellement, de plus en plus de personnes ont besoin d'une rééducation. En effet,

la population vit en moyenne beaucoup plus longtemps qu'auparavant. L'augmentation de la démographie globale étant également un facteur déterminant dans le besoin croissant de rééducation et réadaptation, plus de personnes qui vivent plus longtemps implique donc de facto, l'incidence de maladies chroniques comme les cancers ou encore le diabète. Ces différentes maladies pouvant rendre invalide la personne pour un temps donné ; cela implique naturellement d'avoir recours à la rééducation et/ou à la réadaptation. Par ailleurs, l'arrivée de la pandémie mondiale de la COVID-19 a impacté considérablement les services de rééducation. En effet, en France comme partout ailleurs, ces services de soins ont fait partie des services des plus durement touchés par la pandémie. (28)

De surcroît, ils existent d'autres facteurs qui entrent en jeu dans le fait que les objectifs en termes de rééducation ne soient pas atteints. En effet, il existe un cruel manque de moyens de la part des services de santé publique, ce qui fait que la rééducation n'est pas une des priorités des établissements la plupart du temps. On constate également une répartition inégale des services de rééducation sur le territoire français avec une disparité entre les zones urbaines et rurales, même si de nombreuses structures privées se trouvent en zone rurale. Par ailleurs, la Sécurité sociale prend en charge la totalité des soins de rééducation en SSR mais seulement dans certains cas bien précis. Par exemple, en SSR public ou privé conventionné, la sécurité sociale prend en charge :

- 100 % des soins pour une affection de longue durée (ALD)
- 80% pour toutes les autres maladies et soins. Le reste, soit 20% reste à la charge du patient.

Par ailleurs, les prestations hôtelières restent évidemment à la charge du patient, ce qui représente en moyenne une vingtaine d'euros par jour passé dans le service. Certaines mutuelles prennent en charge ces frais. On note donc une disparité entre les établissements publics et privés. Cependant, la réforme du financement des SSR évoqué plus haut et qui est entré en vigueur en 2022, devrait permettre un financement plus équitable entre établissements publics et privés.

Une autre réforme, celle de la nouvelle classification des SSR va permettre une meilleure valorisation des différentes spécialités des SSR grâce notamment au groupage de PMSI (Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information). Ce programme permet aux établissements de quantifier et standardiser leur activité. Cela permettra d'analyser directement le degré de spécialisation du SSR ainsi que le niveau de pertinence des soins

proposés par le service. Ces différentes réformes vont aboutir à une modification majeure des SSR.

Ces réformes vont induire :

- Une amélioration de la qualité des prises en charge en continuant notamment à développer des alternatives à l'hospitalisation complète comme la HAD ou l'hospitalisation de jour.
- De mettre fin à la disparité entre les milieux urbains et ruraux ainsi que dans les différentes régions de France.
- Une meilleure coordination entre les différents établissements de rééducation tels que les SSR, les établissements de courte durée ou encore les USLD (Unités de Soins de Longue Durée)

Comme dit précédemment, la rééducation en France a beaucoup évolué ces dernières années avec l'augmentation du nombre de personnes soignées, l'augmentation du nombre de soignants, ainsi que via les réformes de financement des services de soins de suite et de réadaptation. Il a donc fallu répondre à l'augmentation du nombre de patients à rééduquer.

La rééducation fonctionnelle, comme de nombreux domaines médicaux a pu bénéficier et bénéficie de l'avancée technologique et des progrès de la médecine afin de soigner plus rapidement et permettre aux malades de retrouver l'autonomie qu'ils ont perdu. Les techniques de rééducation ont évolué grâce à ces technologies. La réalité virtuelle ne déroge pas à la règle, elle a peu à peu fait son apparition dans les services de rééducation et même dans les cabinets de kinésithérapies libérales. Cependant, comme toute nouvelle technologie, nous sommes en droit de nous poser des interrogations concernant son intérêt dans la rééducation du patient. Par ailleurs, est-ce simplement un effet de mode ou son utilisation a-t-elle montré des vertus thérapeutiques ? C'est ce que nous allons évoquer dès à présent en démontrant que la réalité virtuelle est une solution innovante dans le domaine de la rééducation.

II. La réalité virtuelle : Une solution innovante dans la rééducation

a. Principe de la Réalité virtuelle

La réalité virtuelle est considérée comme une technique stimulant numériquement un environnement en trois dimensions. L'environnement dans lequel est plongé la personne peut être réel ou totalement fictif. L'intérêt de la Réalité Virtuelle, est l'immersion totale et complète de la personne. Cette immersion permet de stimuler cognitivement la personne et de provoquer des stimuli cognitifs afin de faire réagir la personne. On utilise la Réalité Virtuelle de différentes manières : (29)

- **La réalité virtuelle immersive** : C'est la technologie qui fait appel à tous les sens de la personne. Cela offre l'expérience la plus réaliste.
- **La réalité virtuelle non immersive** : seul un sous-ensemble des sens de la personne est stimulé. Cela permet à la personne de prendre conscience de la réalité en dehors de l'environnement virtuel.
- **La réalité virtuelle semi immersive** : Comme son nom l'indique, ce type de réalité virtuelle permet à l'utilisateur d'être partiellement immergé dans l'environnement virtuel proposé. C'est généralement la réalité virtuelle utilisée dans les simulateurs de vol ou de conduite. (30)

La réalité virtuelle immersive est celle utilisée par les casques de réalité virtuelle. C'est cette technologie qui va nous intéresser ici. Les casques de réalité virtuelle sont de plus en plus simple d'utilisation, légers et ergonomiques. De plus, le progrès des technologies fait que l'immersion de l'utilisateur est meilleure qu'auparavant. Outre les casques de réalité virtuelle, il existe également de nouveaux systèmes qui permettent d'utiliser le sens du toucher. Ce sont les systèmes haptiques, qui procurent la sensation de toucher réellement un objet par exemple. (31)

Cependant, un bon matériel n'est pas la seule composante nécessaire à une bonne immersion. Les développeurs se doivent de baser le développement de l'environnement virtuel sur la façon que nous les Hommes, avons de percevoir et d'interagir avec les objets et l'environnement. Cela permet de recréer des environnements crédibles. Ces derniers reposent sur différents composants :

- **La vision stéréoscopique** : Les casques de réalité virtuelle se basent sur notre physiologie en reproduisant au maximum les images que notre cerveau capte afin de créer une seule image unique en trois dimensions
- **Le suivi des mouvements** : C'est la composante qui permet à l'environnement de s'adapter aux mouvements de la personne qu'importe les mouvements effectués. Cela ajuste la vue du sujet en conséquence via un suivi des mouvements de la tête.
- **Le champ de vision** : C'est la composante qui imite le champ visuel humain. En temps normal, un humain est capable de voir l'environnement autour de 210 degrés en moyenne.
- **L'interaction** : C'est le fait d'être acteur dans son environnement, le but n'est pas de regarder un film mais de participer activement à l'expérience. (32)

La réalité virtuelle devenant une technologie de plus en plus bon marché, ses champs d'utilisations se sont logiquement étendus. De ce fait, de plus en plus de personnes l'utilisent et cela dans des domaines extrêmement variés qu'ils soient professionnels ou personnels :

- **Le divertissement** : A l'heure actuelle, le divertissement, incluant les jeux-vidéos, est le domaine qui utilise le plus la réalité virtuelle. Preuve que les technologies deviennent de plus en plus bon marché au vu du prix des casques de réalité virtuelle qui ne cessent de baisser de prix.
- **Le tourisme** : le but de l'utilisation de la réalité virtuelle dans le tourisme est de découvrir un lieu historique, une nouvelle destination, un musée sans avoir le besoin d'aller sur place.
- **La formation** : La réalité virtuelle y est surtout utilisée si la formation dans la réalité est jugée trop dangereuse comme les formations de pilote par exemple.
- **L'armée** : Des formations militaires sont dispensées en VR afin de préparer et d'entraîner les soldats à savoir comment réagir face à une situation identique dans le monde réel.

- **L'immobilier** : Les agences immobilières proposent de plus en plus de visites virtuelles des biens qu'elles proposent.
- **L'éducation** : Cela permet un apprentissage ludique et interactif, l'élève n'a pas l'impression d'être à l'école. C'est considéré comme une nouvelle méthode d'enseignement qui est de plus en plus répandue que ce soit dans les collèges ou dans les universités.
- **La santé** : La réalité virtuelle peut y être utilisée ici comme support d'un traitement ou même comme un traitement en lui-même. On l'utilise surtout pour traiter les différents troubles psychologiques. Mais bien d'autres domaines dans la santé commencent à intégrer la réalité virtuelle dans leurs traitements. (33)

Après avoir vu ce qu'est la réalité virtuelle, comment elle fonctionne ainsi que ces différents domaines d'applications, intéressons-nous maintenant à son application dans le domaine médical.

b. Les domaines d'application thérapeutique de la réalité virtuelle

Comme dit précédemment, la réalité virtuelle prend une place de plus en plus importante dans différents domaines et le domaine de la médecine ne déroge pas à la règle.

1. La formation des équipes médicales

La Réalité virtuelle est très utilisée dans la formation des équipes médicales pour permettre aux futurs médecins de s'entraîner non pas sur de vrais patients mais sur des patients fictifs. C'est l'HAS elle-même qui préconise l'utilisation de la réalité virtuelle en formation médicale afin de limiter les facteurs de risque et de stress à la fois pour le thérapeute et pour le patient. Le but est de préparer au mieux les soignants aux situations d'urgences auxquelles ils peuvent se retrouver confrontés dans la pratique de leur métier.

La formation médicale par réalité virtuelle couvre l'ensemble de la prise en charge du patient. Cela va d'une simple consultation de médecine générale à une intervention

chirurgicale extrêmement complexe. Cela permet à l'ensemble du corps médical de se former mais également de s'entraîner voire de se perfectionner à une pratique médicale.

De nombreuses entreprises, souvent des start-up ont créé en collaboration avec différents praticiens, des formations en réalité virtuelle qui seront utilisé par ces derniers. Les différentes formations et problèmes à résoudre sont créés par les équipes médicales et les entreprises se chargent de les adapter en réalité virtuelle. Par exemple, SimforHealth, entreprise basée sur le sol européen, a créé une plateforme de simulation d'entraînement pour les soignants et cela pour de nombreuses pratiques pluridisciplinaires qui couvrent l'ensemble du parcours patient, de la consultation à l'opération complexe. (34)



Figure 4 : solution de formation via réalité virtuelle par SimforHealth

2. La modélisation préopératoire

Aujourd'hui, la réalité virtuelle permet de modéliser en 3 dimensions la totalité ou une partie du corps du patient à partir d'imagerie (scanner, IRM). Ainsi, les chirurgiens étudient les modèles reconstitués de leurs patients pour effectuer la chirurgie la moins invasive possible et pour ne pas causer de problèmes post-opérations à leurs patients. Les chirurgiens peuvent donc simuler leurs opérations et étudier l'anatomie de leurs patients. Cette utilisation de la réalité virtuelle en médecine permet aux patients de subir des interventions moins invasives et donc de sortir plus rapidement de l'hôpital et de retrouver plus vite leurs pleines capacités.

En exemple, on peut citer The Living Heart Project. Ce dernier est une solution qui permet aux différents praticiens impliqués d'analyser virtuellement le cœur de leurs patients et donc leur santé cardiaque. Cela permet aux chirurgiens de définir si une intervention chirurgicale est nécessaire pour leurs patients tout en augmentant le taux de réussite de cette dernière.

Bien entendu, la Réalité virtuelle est utilisée par les praticiens en santé mais pas seulement. La réalité virtuelle est de plus en plus utilisée par les patients principalement dans le traitement des douleurs et des dépendances/addictions.

3. Traitement des douleurs

Le traitement des douleurs représente une grande partie de l'utilisation de la réalité virtuelle par les patients. Elle intervient ici comme solution non médicamenteuse. Certains praticiens s'en servent pour traiter les douleurs liées aux maladies chroniques telles que les cancers par exemple. Une étude menée par le centre médical Cedars-Sinai de Los Angeles aux Etats-Unis a démontré que la réalité virtuelle a des « vertus thérapeutiques ». En effet, ils ont réussi à prouver que la réalité virtuelle thérapeutique réduisait les douleurs chez les patients hospitalisés.

Par ailleurs, elle est également utilisée par les patients pendant leur opération afin d'atténuer les douleurs et leur anxiété vis-à-vis de l'intervention qu'il subisse.



Figure 5 : Image d'un patient utilisant la réalité virtuelle pendant son intervention chirurgicale

4. Traitement des dépendances et phobies

Dans le traitement des dépendances, certains thérapeutes utilisent la VR pour aider leurs patients à venir à bout de leurs addictions. Ils utilisent la technique d'exposition progressive. C'est une exposition qui permet au patient d'être exposé à son addiction, tout d'abord par une exposition faible, puis au fur et à mesure de la progression, l'exposition est de plus en plus anxiogène.

A l'inverse, la réalité virtuelle est également utilisée afin de traiter les différentes phobies que peuvent avoir les patients. Comme pour le traitement des dépendances, on expose le patient à un univers virtuel qui met en évidence sa phobie de manière graduelle et progressive.

De nombreuses entreprises développent des situations et environnements virtuels afin d'immerger les patients dans les situations inconfortables afin de traiter leurs phobies ou addictions. Les praticiens peuvent décider de tous les paramètres de l'univers virtuelle. Par exemple pour une personne agoraphobe, on peut régler le nombre de personnes présentes, les lieux etc...

5. Prévention médicale

La réalité virtuelle n'est pas seulement utilisée dans le traitement des maladies mais également dans le domaine de la prévention médicale. En effet, on peut facilement montrer aux patients une reconstruction du corps et ainsi avoir la capacité de montrer les effets de telle ou telle maladie sur le corps. Le Centre Cedars-Cinai de Los Angeles a utilisé la technologie de la réalité virtuelle afin de montrer à une population les effets que le sodium peut engendrer dans le corps humain. Les personnes voyant les effets néfastes que cela provoque sur le corps, ont été plus enclin à changer leur alimentation.

Le champ d'utilisation de la technologie de réalité virtuelle est donc très large à la fois pour les praticiens, mais également pour les patients. En effet, les praticiens peuvent se former et s'entraîner aux différents actes qu'ils peuvent être amenés à effectuer au cours de leur carrière afin d'être préparés le mieux possible et ainsi réduire le risque d'erreurs pour leurs patients mais également pour eux-mêmes. En ce qui concerne les patients, la réalité virtuelle est surtout utilisée pour traiter les douleurs, les dépendances et les phobies.

Après avoir vu les différentes applications thérapeutiques possibles dans le domaine médical, nous allons voir que la réalité virtuelle peut être également utilisée dans le domaine de la rééducation fonctionnelle. (35)

c. La réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle

En rééducation fonctionnelle, la réalité virtuelle permet au thérapeute de contrôler les différents paramètres de l'environnement virtuel dans lequel est plongé le patient. Cette technologie est adaptable et malléable au bon vouloir des thérapeutes mais aussi et surtout pour les patients. Ainsi, on peut programmer et contrôler les différents stimuli auxquels seront confrontés le patient. Cela permet d'adapter le niveau de difficulté des exercices en fonction des capacités des patients.

Le but de la réalité virtuelle en rééducation est de permettre d'intensifier la rééducation tout en maintenant voire en augmentant la motivation du patient pendant toute la durée de son traitement. (36)

1. Les champs d'application de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle

La réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle s'adresse à un large champ de personnes, de l'enfant au senior. La réalité virtuelle se destine également à un large éventail d'applications thérapeutiques : (37)

- Maladie d'Alzheimer,
- Troubles cognitifs légers,
- Maladie de Parkinson,
- Troubles du mouvement,
- AVC,
- Chirurgie orthopédique / traumatologique,
- Myopathies,
- Myasthénies,
- Troubles musculosquelettiques.

Afin d'utiliser la VR dans le domaine de la rééducation fonctionnelle, on peut distinguer deux cas dans lesquels les patients peuvent avoir recours à la réalité virtuelle pendant leur rééducation :

- La Rééducation d'extrémité supérieure (**RES**) : Ce sont les membres qui sont les plus atteints lors de traumatismes notamment à cause de l'environnement extérieur (chutes, chocs...). De plus, la répétition de certains mouvements peut provoquer des Troubles Musculosquelettiques (**TMS**) qui peuvent affecter les tendons, les nerfs et les muscles des membres. Cette technologie peut également être utilisée chez les personnes souffrant d'arthrose. L'arthrose peut également être soignée par la VR. Les membres supérieurs peuvent également être sujet à des fractures et/ou des déchirures. Cela inclut généralement une immobilisation et une perte musculaire du membre touché.
- La rééducation d'extrémité inférieure (**REI**) : Comme pour les membres supérieurs, les membres inférieurs peuvent subir des fractures osseuses ainsi que des déchirures ou torsions musculaires. Cela entraîne également une immobilisation du membre. Bien souvent des séances de musculation et de réentraînement à l'effort sont nécessaires. Par ailleurs, pour les cas les plus graves (paralysie ou accidents par exemple) un réapprentissage de l'équilibre est nécessaire.

On peut alors se demander comment est mis en place la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle que ce soit pour les membres supérieurs ou inférieurs.

La réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle est principalement appliquée dans les « serious game ». Ce sont des jeux vidéo qui n'ont pas pour principal objectif le divertissement de son utilisateur mais bien de rééduquer le patient. Le but est donc de rendre la rééducation la plus ludique et motivante possible. Le thérapeute peut donc adapter le niveau du « serious game » en fonction de l'avancée de la rééducation du patient mais également en fonction de ces capacités cognitives. Le thérapeute qui définit les paramètres du serious game doit faire attention à ce que le patient ne trouve pas trop facile ou à l'inverse, trop difficile le jeu. En effet, il a été démontré qu'un taux de réussite d'environ 70% augmenté son efficacité thérapeutique. Si le jeu est trop simple ou trop difficile, cela a tendance à démotiver le patient dans sa rééducation. Les jeux sérieux sont utilisés en complément d'une rééducation fonctionnelle dite plus classique. De plus, ils sont bien souvent plus faciles d'accès pour une rééducation à domicile qu'une rééducation fonctionnelle classique.

La Réalité virtuelle en rééducation est une solution qui permet de réaliser des exercices de rééducation mais pas seulement. En effet, la réalité virtuelle permet également de réaliser différents bilans. Par exemple, on peut évaluer l'équilibre de la personne en analysant s'il

possède certains déficits (vestibulaire, visuel ou somesthésique). De nos jours, elle est utilisée dans de nombreuses pathologies en rééducation fonctionnelle, que ce soit pour la rééducation des membres supérieurs ou celle des membres inférieurs. Généralement, la réalité virtuelle permet de faire travailler un patient dans différentes postures, que ce soit en position assise ou debout.

Au vu de la nouveauté qu'est la réalité virtuelle dans le domaine médical et plus particulièrement dans celui de la rééducation fonctionnelle, nous sommes en droit de nous demander s'il existe une pertinence scientifique de l'utilisation de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle.

2. La justification scientifique de l'utilisation de la Réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle

La justification scientifique de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle se base sur quelques concepts jugés essentiels de la rééducation :

- **La répétition** : Il a été prouvé que la répétition de mouvements était très importante dans le domaine de la rééducation. La répétition de la rééducation doit coïncider avec le fait que l'objectif pour le patient est de plus en plus élevé. Cela permet donc aux rééducateurs d'évaluer ou non si le patient a progressé ou s'il stagne dans sa rééducation.
- **Le retour d'information** : Comme dit précédemment, le praticien doit avoir la capacité d'évaluer son patient à travers les objectifs fixés par les exercices qu'il effectue. Le thérapeute a donc un retour d'information sur les performances de son patient. Cela lui permet d'ajuster au mieux les séances de son patient afin de l'aider dans sa rééducation afin qu'il retrouve au plus vite son autonomie.
- **La motivation** : Bien entendu, pour que la personne avance dans sa rééducation et qu'elle ait des résultats visibles, elle doit forcément être motivée à l'idée de retrouver son autonomie. Un patient motivé acceptera une charge de travail plus longue et plus intense qu'un patient qui ne l'est pas. Il faut que l'exercice convienne au patient, qu'il ressente un minimum de plaisir afin de progresser.

Au regard des concepts mis en évidence ci-dessus, l'utilisation de la réalité virtuelle se montre totalement pertinente en rééducation motrice. En effet, la VR permet un entraînement répétitif, le retour d'information dont a besoin le rééducateur ainsi que la motivation pour l'utilisateur.

Par ailleurs, l'environnement virtuel permet des retours d'informations de la performance du patient meilleurs qu'avec une rééducation classique, car les retours d'informations et de performances se font en temps réel. D'après plusieurs études, il est admis que le retour d'informations en temps réel améliore le taux de rééducation des patients. On peut dire que le retour d'informations en temps réel dans l'environnement virtuel proposé par la VR est au cœur de la rééducation motrice. Ainsi, le rééducateur peut en temps réel, corriger le patient dans ses mouvements. Il a été démontré par de nombreuses études, que grâce au retour d'informations en temps réel, la performance motrice des patients augmente.

D'après l'étude de Goldberg, les Hommes sont capables de transférer les mouvements et compétences appris dans un environnement virtuel et les appliquer à l'environnement réel dans lequel ils évoluent. Mais, outre le fait qu'il a été démontré que le retour d'informations en temps réel permettait une augmentation de la performance motrice, quels sont les autres avantages de favoriser une rééducation utilisant la réalité virtuelle à une rééducation classique ?

Afin de l'expliquer, 5 études ont mis en évidence des preuves expérimentales que la rééducation motrice dans un environnement virtuel peut être supérieure ou égale vis-à-vis d'un environnement classique.

Dans l'une de ces études, qui portait sur l'apprentissage de la conduite, les chercheurs ont mis en évidence qu'un patient amnésique est capable d'apprendre à conduire sur certaines routes autour de l'hôpital dans le monde réel après s'être entraîné sur les mêmes routes par simulation de conduite en réalité virtuelle pendant 3 semaines et seulement pendant 15 minutes par jour. Par la suite, le patient a été entraîné sur deux nouvelles routes, l'une en virtuelle et l'autre en réelle. Après seulement deux semaines d'entraînement, il avait été entraîné complètement en réalité virtuelle mais pas dans le monde réel. Dans ce cas, l'entraînement en réalité virtuelle s'est révélé plus pertinent que l'entraînement dans la vie réelle. Il est important de notifier que le participant a pu transférer les compétences qu'il avait acquises dans le monde virtuel au monde réel, preuve de la pertinence d'utiliser de la VR dans ce cas précis.

Deux autres études ont été menées. La première portait sur l'évaluation de l'efficacité de l'utilisation des fauteuils roulants basée sur la VR pour améliorer le maniement de celui-ci dans le monde réel chez les patients atteints d'héminégligence. La seconde portait sur le traumatisme chronique en comparant la capacité à éviter des obstacles durant la marche en situation réelle et virtuelle. Ces deux études ont mis en évidence le fait que le groupe de patients qui a été entraîné en réalité virtuelle montrait de meilleurs résultats que le groupe entraîné dans le monde réel.

Les deux dernières études ont été réalisées chez des personnes en bonne santé. L'une a mis en évidence que les participants entraînés en VR à la pratique du tennis de table ont mieux joué que les personnes entraînés par un coach réel. Cependant l'autre étude, qui portait sur le fait de déplacer un anneau métallique à travers un fil de courbe a permis de mettre en évidence que le groupe entraîné dans le monde réel et celui entraîné dans un environnement virtuel se sont améliorés et qu'il n'y avait pas de différences significatives entre les deux groupes.

A travers ces cinq études, on peut en déduire que la rééducation fonctionnelle dans un environnement virtuel peut être considérée comme plus performante par rapport à une rééducation dans un environnement réel.

D'autres facteurs peuvent également favoriser une rééducation en utilisant la VR. Effectivement, la réalité virtuelle permet l'apprentissage par imitation. Cela est possible grâce à la présence dans l'environnement virtuel d'un professeur qui va guider le mouvement du patient. Les informations captées par le patient sont directement apportées au niveau des neurones miroirs. Par ailleurs, la rééducation par réalité virtuelle permet au patient d'avoir un retour d'informations en temps réel de ces mouvements, ce qui n'est pas le cas lors d'une rééducation classique. Le patient peut voir ses mouvements grâce à l'avatar qui reproduit ses gestes dans l'environnement virtuel, il peut alors se corriger s'il voit qu'il a commis une erreur et bien sûr s'il est dans la capacité de le faire.

Compte tenu de tous les bénéfices et opportunités que peut offrir la Réalité virtuelle en santé et plus particulièrement en rééducation fonctionnelle, le marché de la réalité virtuelle s'est donc fortement développé dans le domaine de la rééducation avec la création de nouvelles entreprises, l'arrivée de nouveaux acteurs et le développement d'innovations. (38)

d. Le Marché de la Réalité virtuelle en Rééducation

Le marché de la rééducation fonctionnelle a littéralement changé ces dernières années avec les récentes technologiques des dispositifs médicaux, plus particulièrement avec l'arrivée des exosquelettes et de la thérapie via la réalité virtuelle. Par ailleurs, le marché de la rééducation en France est un secteur très compétitif avec l'accroissement du nombre d'entreprises dans ce domaine du fait de l'augmentation du nombre de personnes ayant besoin d'une rééducation et/ou d'une réadaptation chaque année en France.

Différents types de dispositifs médicaux (**DM**) sont développés par les entreprises. Il existe des écarts de prix conséquents entre différents DM. En effet, les rééducateurs peuvent être amenés à utiliser des pansements secs ou étanches pour les patients bénéficiant de balnéothérapie coûtant quelques euros comme un exosquelette complet à plusieurs dizaines de milliers d'euros. (39)

1. Comment fonctionne le marché de la rééducation ?

Afin d'acquérir un nouveau dispositif médical, les services de soins de suite et de réadaptation passent généralement par un appel d'offres (**AO**). Deux types d'appels d'offres sont proposés : (39)

- Les appels d'offres ouverts (**AOO**) : Toutes les entreprises peuvent proposer leur offre.
- Les appels d'offres restreints (**AOR**) : Seules quelques entreprises sélectionnées peuvent proposer leur offre.

Par ailleurs, différents seuils de recours aux procédures d'achat public ont été mis en place :

- 40 000 € HT : Dispensé de procédures d'appel d'offres
- 135 000 € HT : Marchés de fournitures et de services de l'Etat
- 209 000 € HT : Marchés de fournitures et de services des collectivités territoriales
- 418 000 € HT : Marchés de fournitures et de services des entités adjudicatrices
- 5 225 000 € HT : Marchés de travaux et pour les contrats de concessions

On peut notifier ici que le seuil de 40 000 € HT permet de court-circuiter les appels d'offres car il permet de ne pas avoir recours à la mise en concurrence. C'est une opportunité pour les entreprises fournisseurs de proposer leurs DM directement aux établissements hospitaliers.

Après avoir vu comment fonctionne les marchés publics hospitaliers, voyons quels sont les principaux fournisseurs incluant de la réalité virtuelle dans leurs dispositifs de rééducation.

2. Les acteurs de la réalité virtuelle en rééducation

EzyGain

C'est une entreprise qui développe principalement des tapis de rééducation à la marche et l'équilibre. L'entreprise permet également aux établissements qui le souhaite de bénéficier de leurs solutions de réalité virtuelle couplé à leurs tapis de rééducation. Cette solution de réalité virtuelle permet grâce à casque VR et des capteurs disposés sur les membres du patient de rééduquer : (40)

- Les membres supérieurs,
- L'équilibre,
- La marche,
- Le cognitif.

KinéQuantum

Cette entreprise propose un logiciel de réalité virtuelle performant proposant, grâce à un casque VR également, des exercices de bilan et de rééducation fonctionnelle permettant de travailler : (41)

- Les cervicales,
- Les lombaires,
- L'équilibre,
- Le membre supérieur,
- Le membre inférieur,
- La neurologie,
- Le vestibulaire.

Virtualis

Comme Kinéquantum, ils ont développé des logiciels de bilans et de rééducation fonctionnelle en réalité virtuelle qui sont à la fois adaptés aux structures SSR mais également aux cabinets de kinésithérapie.

Ils ont également développé une plateforme de posturographie dynamique et de rééducation grâce à la réalité virtuelle. Cette plateforme permet des bilans précis et complets ainsi qu'une rééducation progressive adaptée et ludique.

Comme pour les entreprises citées ci-dessus, les champs d'implications de ces solutions sont variés : (42)

- Le Rachis cervical et thoracolombaire,
- La Neurologie,
- Le Membre inférieur,
- Le Membre supérieur,
- L'équilibre,
- Le mal des transports,
- La relaxation.

Malgré le fait que ces entreprises proposent différentes solutions de rééducation incluant de la réalité virtuelle pouvant être bénéfique pour le patient, nous allons voir qu'il existe des limites d'utilisations, que ce soit à cause de cette technologie qui parfois n'est pas encore totalement mature mais également à cause des patients ayant besoin de rééducation et de réadaptation.

Vous trouverez en **Annexe 1** un exemple de matériel de réalité virtuelle utilisé en rééducation fonctionnelle.

e. Limites d'utilisation de la VR

Comme dit précédemment, la réalité virtuelle est une jeune technologie, elle est confrontée à des obstacles qu'elle doit surmonter afin de s'imposer comme une des technologies des plus fiables de ces dernières années. Cela est très important dans le domaine médical. En effet, le domaine santé ne peut se permettre d'utiliser des technologies qui soient non fiables, à la fois pour les utilisateurs mais également pour les praticiens. Il faut donc que cette technologie réussisse à surmonter les différentes limites que nous allons énoncer dès maintenant. (43)

1. Le prix

Qui dit nouvelle technologie dit forcément un prix élevé. Certes, des solutions abordables existent mais elles ne remplissent pas tous les critères de rigueur et de qualité que recherche le domaine médical. Les solutions VR de bonne qualité sont donc encore à des prix relativement élevés. Cela pose donc problème pour qu'elles soient financés par les établissements de santé publique du fait de leur manque de moyens. Le prix relativement élevé de ces nouvelles technologies explique que la réalité virtuelle reste difficile d'accès pour les centres de rééducation qui ont des moyens financiers limités.

2. La pertinence de la réalité virtuelle

Outre le fait de son prix, est-il pertinent d'utiliser la réalité virtuelle en rééducation. Cette technologie ne doit pas être simplement un gadget mais bien un élément permettant la rééducation des personnes. Actuellement, des retours existent sur la réalité virtuelle en rééducation montrant des bénéfices, mais ceux-ci sont limités. Certains praticiens émettent toujours des doutes sur l'utilité et les bénéfices procurés par la VR pour le patient. Cela est un des freins principaux au développement de la VR dans les services de soins de suite et réadaptation.

3. Le manque de formation du personnel médical

La réalité virtuelle étant une technologie récente, la formation des professionnels de santé concernant cette technologie n'est pas au point. Ainsi de nombreux thérapeutes sont peu sensibles à l'utilisation de ces techniques car ils ne savent comment cela fonctionne et ne ressentent pas le besoin d'être formés à son utilisation car ils sont formés à de nombreuses autres techniques. De surcroît, ces formations sont dispensées par l'entreprise qui fournit le dispositif médical utilisant la réalité virtuelle. Il n'existe pas encore de formation initial à l'utilisation de cette technique dans le domaine de la rééducation fonctionnelle.

4. Le « motion sickness »

Après avoir vu ci-dessus que la pertinence de l'utilisation de la réalité virtuelle peut encore être ramis en cause par les praticiens hospitaliers, les patients peuvent également remettre en cause son utilisation. En effet, le « motion sickness » est la plus grosse limitation actuellement pour le patient. C'est le fait que lorsque le patient utilise le casque, il est sujet à des nausées, des sensations de vertiges ainsi qu'à des maux de têtes. Cela est notamment dû au déséquilibre entre les mouvements perçus virtuellement par la personne

et ses mouvements dans le monde réel. Par exemple, si le patient est immobile dans la vraie vie mais que l'environnement virtuel le fait avancer, alors il sera sujet au « motion sickness »

5. La vallée dérangement

De plus, il existe le phénomène de la vallée dérangement. Cela correspond à la gêne que la réalité virtuelle peut provoquer chez l'utilisateur. C'est le principe de la vallée dérangement. Plus l'environnement virtuel et les éléments qui le compose se rapproche de la réalité, plus les défauts qui l'éloignent de la ressemblance à la réalité paraissent flagrant. Comme le but de la VR est de reproduire le réel, elle peut parfois être touché par ce défaut et mettre mal à l'aise l'utilisateur.

6. L'encombrement

Un dispositif de réalité virtuelle de qualité demande un set-up très puissant et donc encombrant. En effet, de nombreux câbles peuvent gêner lors de l'utilisation du matériel et parfois entraîner le patient à faire une mauvaise chute. Par ailleurs, du fait des nombreux fils, les casques de réalité virtuelle, ne sont pas facilement déplaçables.

Malgré les différentes limites que peut générer l'utilisation de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle, nous pouvons dire que ces dernières pourront, avec le temps, s'estomper grâce à l'avancée des nouvelles technologies. Même aujourd'hui, ces différentes limites ne représentent pas de réels problèmes ni de contre-indication à l'utilisation de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle. C'est pourquoi, de plus en plus de services de rééducation tentent d'innover dans leurs matériels de rééducation. (44)

III. Conclusion intermédiaire

Au cours des dernières années, le domaine de la rééducation fonctionnelle a beaucoup évolué. L'augmentation des maladies chroniques au sein de la population ainsi que le vieillissement de cette dernière ont contraint les services de rééducation à s'adapter peu à peu. Par ailleurs, de plus en plus de personnels de rééducation exercent dorénavant en France que ce soit via une activité libérale ou un établissement de santé. A cela s'ajoute le fait que des réformes concernant les services de soins de suite et de réadaptation ont été adoptées, la plus grande réforme concernant leur financement.

En effet, les dotations annuelles de financement représentés 90% du financement total des SSR. Maintenant, les recettes liées à l'activité du service représentent 50% du financement et les 50% restant représentent des financements forfaitaires prenant en compte les besoins spécifiques de chaque service de rééducation. Ainsi, cette réforme a entraîné une modification des prises en charge des patients. Même si c'est encore loin d'être la norme, de plus en plus de services de rééducation mettent en place des hôpitaux de jour afin d'effectuer de la rééducation en ambulatoire. Cela permet d'augmenter leur activité.

Par ailleurs, les services essaient d'optimiser au mieux la prise en charge des patients. Ainsi, le but est que le patient récupère le plus vite possible son autonomie afin qu'il puisse être indépendant. Si cela n'est pas possible, alors la personne est orientée dans des structures spécialisées tels que les EHPAD ou encore l'HAD par exemple. Le but est que les services de soins de suite réduquent de plus en plus de personnes compte tenu du nombre de personnes ayant besoin de rééducation mais également car leurs financement dépend en partie de leur activité.

Associé à l'augmentation du nombre de personnels dans le domaine de la rééducation fonctionnelle, l'avancée des technologies dans le domaine médical a permis de nombreux progrès dans le domaine de la médecine. Les avancées technologiques permettent de mieux traiter, et plus rapidement les personnes ayant besoin d'une rééducation. De plus en plus de dispositifs médicaux de haute technologie sont présents dans les services de rééducation et sur leurs plateaux techniques. Les dispositifs de rééducation utilisant de la réalité virtuelle ne dérogent pas à la règle.

De plus en plus d'entreprises et de start-ups se lancent dans la rééducation via la réalité virtuelle en proposant des dispositifs médicaux novateurs afin d'aider les patients. C'est une technologie déjà utilisée dans d'autres domaines médicaux notamment pour la formation

des équipes médicales aux interventions chirurgicales mais également pour les patients dans le traitement de leurs douleurs ou encore leurs phobies.

Même si la technologie reste relativement récente, de nombreux thérapeutes y trouvent de l'intérêt pour eux mais également pour leurs patients grâce notamment à la motivation que cela procure ainsi que le retour d'informations dont le thérapeute dispose. Elle est déjà utilisée pour de nombreux patients ayant des maladies et symptômes différents (AVC, SEP, troubles musculosquelettiques...). Par ailleurs, les champs d'applications de cette technologie sont multiples. On peut l'utiliser pour rééduquer les membres de la personne, pour l'équilibre ou encore pour la marche. Ainsi, les bénéfices pour les patients et pour les thérapeutes sont multiples, même si compte tenu du fait que cette technologie soit relativement récente, des limites d'utilisation existent à la fois pour l'utilisateur (encombrement, motion sickness...) mais aussi pour le thérapeute (manque de formation, pertinence de l'utilisation pour telle ou telle maladie...).

De plus en plus de services de rééducation se modernisent grâce notamment à la réalité virtuelle. Cela leur permet d'être considéré comme étant à la pointe de la technologie. Cependant, il n'existe pas à ce jour d'études concrètes prouvant que la réalité virtuelle peut être une réelle plus-value à la rééducation fonctionnelle plus classique, et cela même si les patients et les thérapeutes y trouvent des bénéfices et que certaines études ont permis de montrer des résultats prometteurs. Il n'existe aucun consensus pour l'instant.

Tout cela nous amène à l'enquête qui va permettre d'évaluer les impacts de la réalité virtuelle dans le domaine de la rééducation fonctionnelle. Cette enquête permettra ensuite d'informer et de proposer des recommandations aux services de rééducation, au personnel soignant en rééducation ainsi que d'informer les patients utilisateurs.

Partie 2 : CONTEXTE ET METHODOLOGIE

Le contexte de la rééducation fonctionnelle en France et celui de l'utilisation de la réalité virtuelle en santé a permis de mettre en évidence notre sujet de recherche sur les impacts de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle. A présent nous pouvons donc effectuer notre étude terrain.

I. Objet de l'étude

Le but de cette étude est de démontrer les impacts que peut avoir l'utilisation de la réalité virtuelle dans le domaine de la rééducation fonctionnelle. Dans ce contexte, différents thèmes et de nombreuses questions ont pu être mis en évidence :

- **La nouvelle technologie en rééducation fonctionnelle :**
 - Quel a été l'impact de l'arrivée des nouvelles technologies dans le domaine de la rééducation fonctionnelle ?
 - Est-ce que vous (les praticiens, les rééducateurs) avez été préparé à l'utilisation de ces nouveaux outils dans votre parcours ?

- **La réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle :**
 - Quels sont les apports de la rééducation virtuelle par rapport à une rééducation dite « classique » ?
 - Quels sont les critères qui permettent à un patient de bénéficier d'une rééducation via la réalité virtuelle ?

- **Les bénéfices et Limites de la VR :**
 - Son utilisation est-elle recommandée pour certaines pathologies ou est-elle laissée à la libre appréciation des rééducateurs ?
 - Comment juger vous le bénéfice pour le patient par rapport à une rééducation plus « classique » ?

- **Futur de la rééducation :**
 - La réalité virtuelle a-t-elle un bel avenir en rééducation ?
 - Quels sont les axes d'amélioration de cette technologie ?

II. Choix de la méthodologie

Selon I. Aubin-Auger, A. Mercier, L. Baumann, A. Lehr-Drylewicz, P. Imbert et L. Letrilliart « *La recherche qualitative est particulièrement appropriée lorsque les facteurs observés sont subjectifs, donc difficiles à mesurer. Les applications en sont très concrètes, plus particulièrement pour les aspects relationnels des soins* » (44) C'est notamment le cas ici car les réponses données sont données par le praticien interviewé. Cela permet d'avoir un recueil précis du terrain et de pouvoir être précis car le praticien a le temps qu'elle souhaite pour développer ses réponses.

Cependant, ce type d'entretien ne permet pas d'obtenir un grand nombre de réponse du fait du temps qu'il faut pour les analyser et de la disponibilité des personnes qui peuvent répondre à cet entretien. Ainsi, nous ne pouvons émettre des généralités et des vérités absolus via la cette méthode. Pour nous, cela n'est pas forcément le plus important du fait du peu de centres équipés de dispositifs médicaux utilisant la technologie de la réalité virtuelle en France.

Ainsi, l'étude qualitative était ici, le meilleur choix possible qu'il nous était donné. Pour cela, des entretiens semi-directifs ont été réalisés. En effet, un guide d'entretien avec les différents thèmes abordés ainsi que les questions ouvertes ont été créé (**Annexe 2**). Comme dit précédemment, le but était ici de recueillir le ressenti des thérapeutes interrogés en les laissant développer au maximum leurs pensées. Chacun a pu apporter sa vision des choses sur les questions posées.

III. Population étudiée

Afin de mener correctement cette enquête et ces entretiens de type qualitatif, il a donc fallu cibler la bonne population qui allait répondre à cette enquête. Ainsi, les acteurs primaires de la rééducation ont été ciblés tel que les médecins MPR, les kinésithérapeutes et les ergothérapeutes. Par ailleurs, nous avons choisi de nous orienter vers les professionnels des services de rééducation à l'hôpital ou en clinique privée et de ne pas cibler les professionnels exerçant une activité libérale.

En outre, il a fallu cibler les services de soins qui possèdent et utilisent des solutions de réalité virtuelle dans leur rééducation. Et, comme dit précédemment, cette technologie n'est pas encore très répandue en France et n'est pas forcément utilisée par tous les rééducateurs.

Il a donc été quelque peu difficile de trouver les bons interlocuteurs au sein des services. Malgré cette difficulté, le nombre de professionnels interviewés a été jugé suffisant du fait de leurs réponses qui pouvaient parfois être similaires entre elles.

IV. Recueil de données

Comme dit précédemment, pour avoir des données exploitables afin de mener à bien cette enquête, il a fallu trouver le bon interlocuteur dans les services de rééducation contactés c'est-à-dire celui qui serait le plus à même de répondre à nos questions. Bien entendu, tous les avis sont pertinents, même si on peut considérer que les avis des médecins MPR sont ceux pouvant avoir le plus d'impact auprès de la population concernée.

Un premier contact a été établi par mail (**Annexe 3**). Pour cela, nous avons pu utiliser la base de données clients interne de l'entreprise dans laquelle j'exerce. Cela a donc été plus facile car les professionnels de santé nous connaissaient, il était donc plus facile d'obtenir une réponse. Pour les praticiens n'ayant pas donné de réponse par retour de mail, nous avons décidé de les contacter par téléphone afin de leur expliquer clairement le contenu de cette enquête.

Une fois que les professionnels ont donné leur accord pour participer à l'enquête, il a fallu planifier les entretiens en fonction des emplois du temps respectifs, ce qui a été parfois compliqué du fait du peu de temps libre dont dispose certains thérapeutes. De ce fait, les entretiens par visioconférence ou par téléphone ont été privilégiés. Par ailleurs, le fait d'effectuer ces entretiens en distanciel a permis d'élargir le champ de recherche de professionnels à toute la France et de ne pas se limiter à une ou deux régions. Plus d'une douzaine de profils différents ont été contacté soit par mail ou par téléphone et cinq ont répondu favorablement à notre requête. Bien entendu, les thérapeutes ont été prévenus que leurs réponses étaient enregistrées et qu'elles seraient analysées. Certains d'entre eux ont souhaité que leurs réponses soient anonymisés, ce qui a été fait lors de la rédaction de ce mémoire.

Bien entendu, en fonction des réponses données, d'autres problématiques ont pu être soulevées et nous ont amenés à poser d'autres questions qui permettaient bien sûr de répondre à notre problématique de départ.

Concernant la population interrogée, il existe une mixité entre les professionnels du secteur public et du secteur privé. Les personnes interrogées sont des médecins MPR, des kinésithérapeutes ainsi que des enseignants APA en services de rééducation. En moyenne, les entretiens ont duré entre 25 et 45 minutes.

Nom	Profession	Durée de l'entretien
Dr A	Médecin chef de service en gériatrie	30 min
Dr B	Médecin chef centre de médecine physique et réadaptation	45 min
Mme C	Kinésithérapeute au sein d'un service SSR d'un CHU	25 min
Mme D	Anciennement enseignante APA	28 min
M. E	Kinésithérapeute au sein d'une clinique	25 min

Tableau 2 : Informations sur les entretiens menés

V. Elaboration de l'entretien

L'objectif de ces entretiens est principalement de répondre à notre problématique « Quels peuvent être les impacts de la réalité virtuelle dans le domaine de la rééducation fonctionnelle ? »

Pour répondre à cette problématique, plusieurs thèmes ont été abordés avec une ou plusieurs questions en fonction des thématiques :

- Le système de soins de l'établissement,
- La nouvelle technologie en rééducation fonctionnelle,
- La réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle,
- Les bénéfices et les limites de l'utilisation de la réalité virtuelle,
- Le futur en rééducation fonctionnelle.

VI. Méthode d'analyse des données

Pour évaluer et analyser les données, il a fallu enregistrer les entretiens ainsi que les retranscrire pour pouvoir les utiliser. Le « verbatim », nom donné au texte retranscrit permet de faciliter les différentes analyses. Pour chaque entretien, un verbatim a été réalisé et nous avons déjà pu distinguer certaines tendances dans les réponses.

Pour une analyse plus poussée, un codage des données de retranscriptions a été effectué afin de regrouper les informations recueillies dans une même catégorie. Cela permet de visualiser plus facilement les redondances dans les différentes retranscriptions et ainsi accélérer l'analyse.

Une retranscription de l'entretien du Docteur B se trouve en **Annexe 4**.

Conclusion intermédiaire

Afin de donner une réponse à la problématique définie au préalable, l'enquête réalisée représente la partie la plus importante du travail. Elle permet d'évaluer s'il existe certaines tendances dans les réponses recueillies. Ici, des médecins MPR et des kinés ont été interrogés car ils représentent de la rééducation fonctionnelle en France. Cinq professionnels ont été interrogés sous le format d'un entretien semi-directif afin d'obtenir les réponses les plus qualitatives possibles. Ensuite, une codification des réponses a été faite afin de simplifier l'analyse et d'émettre par la suite les résultats.

Partie 3 : RESULTATS DE L'ENQUÊTE

Après les 5 entretiens menés, de nombreux sujets ont été évoqués. Certains ont permis de mettre en évidence des réponses communes entre les différents intervenants. A l'inverse, d'autres sujets ont amené à des réponses parfois sensiblement différentes. Tout cela a permis de mettre un peu un regroupement de données et d'informations afin de présenter les résultats.

I. Une technologie pas encore à maturité...

Ce qui est ressorti des différents entretiens menés est que la technologie de la réalité virtuelle n'est pas encore arrivée à maturité dans le contexte de la rééducation fonctionnelle et cela est dû à plusieurs facteurs.

a. Des services de rééducation encore en transition

Les services de rééducation français n'ont pour la plupart pas beaucoup de dispositifs médicaux utilisant les nouvelles technologies et surtout la réalité virtuelle.

« Des nouvelles technologies on n'en a pas énormément, mis à part le tapis avec la réalité virtuelle, c'est un peu le premier pour l'instant. » Dr A

« On n'avait pas vraiment de nouvelles technologies, la plus grosse technologie que j'avais c'était un ballon plume. » Mme D

« On n'a pas vraiment d'équipements de nouvelles technologies » M. E

Globalement, les services de rééducation sont rarement équipés de plusieurs dispositifs médicaux de haute technologie. Cependant, certains services bénéficient de plus de moyens. C'est le cas dans le service de Mme C.

« On a le Reaplan, c'est un dispositif de rééducation intensive pour les membres supérieurs. [...] On a la thérapie miroir créé d'ailleurs par le CHU de St Etienne, qui est une thérapie digitalisée ce sont des vidéos qui sont capturées et diffusées sur des écrans. » Mme C

Par ailleurs, l'acquisition de ces dispositifs reste un processus très long ce qui peut expliquer, qu'en plus du coût important que ces technologies représentent, beaucoup de services de rééducation ne soient pas encore équipés.

« De nouvelles technologies, on a vu un dispositif pour les ergothérapeutes il y a quelques mois mais on n'en a pas encore fait l'acquisition » Dr A

Cependant, le fait que les dispositifs utilisant les nouvelles technologies ne soient pas encore bien implantés dans les services de rééducation n'est pas seulement dû au long processus d'acquisition ou aux prix relativement élevés.

b. Des formations initiales non adaptées

D'après les propos recueillis par les différents intervenants, les nouvelles technologies ne sont pas étudiées et représentées dans les différentes formations initiales des rééducateurs.

« Encore en 2022, les formations initiales en kinésithérapie et ergothérapie ne sont absolument pas adaptées et fondées sur les nouvelles technologies. » Dr B

« Non, je n'ai pas été préparé à l'utilisation des nouvelles technologies dans mon parcours scolaire. » Mme D

« Dans les écoles de kinés, on leur apprend qu'il faut utiliser leurs mains et uniquement leurs mains » Mme D

« A l'école on n'a vraiment pas été formé là-dessus, sur certains lieux de stage on a été formés à quelques dispositifs car il y en a de plus en plus de machines liées à la nouvelle technologie. En formation initiale on n'a pas été formé là-dessus » Mme C

Les thérapeutes n'ayant donc pas été formés initialement dans leur parcours scolaire aux dispositifs de haute technologie, il est normal que ces derniers ne soient pas forcément demandeurs de ces technologies une fois installés dans les services SSR. Les rééducateurs peuvent donc se révéler être un frein à l'acquisition de ces nouveaux dispositifs du fait qu'au cours de leur formation, on leur apprend à travailler essentiellement avec leurs mains.

« Ils les forment aux techniques manuels et aux techniques qui vont être utilisés et rentable en cabinet libéral et pas forcément en établissement de santé. » Dr B

« Je pense que certains kinés se disent ça (le fait que la technologie remplace les rééducateurs) mais la technologie est là pour aider et pas pour remplacer » Mme D

Mme D évoque également les avantages qu'a à ses yeux cette technologie dans la pratique des rééducateurs et notamment des kinésithérapeutes. La technologie permettrait d'influer sur la qualité des soins prodigués aux patients.

« Justement le but est de te libérer tes mains pour que tu puisses intervenir sur la qualité et non pas pour la sécurité. Ce que tu ne peux pas faire dans les barres parallèles car tu dois assurer la sécurité. Pour la VR c'est pareil, c'est gagner du temps sur la représentation corporelle mais le kiné est là pour corriger le mouvement. Ce n'est pas parce que le patient est dans un monde virtuel que tu ne peux pas le corriger car tu vois ce que le patient est en train de faire. » Mme D

Cet avis montre une des clés potentielles de l'impact que peut avoir les nouvelles technologies, que ce soit la réalité virtuelle ou autre, sur l'évolution des soins en rééducation.

c. Des difficultés de prise en main

La difficulté de prise en main peut éventuellement être mis en corrélation avec la formation initiale des rééducateurs. En effet, la prise en main de ces nouveaux outils est complexe surtout si les professionnels de santé n'y ont jamais été confrontés auparavant.

Par ailleurs, du fait que ce soit une technologie innovante et encore en cours de développement, des problèmes techniques peuvent survenir. Cela peut constituer un frein important lors de l'achat d'un dispositif de réalité virtuelle. C'est le cas notamment pour Mme C.

« Pour l'aspect technique, il y a toujours des bugs, ça freine le développement. Un autre service est venu visiter l'hôpital, ils nous ont demandé si c'était bien car ils souhaitaient l'acheter et les trois quarts des rééducateurs ont dit franchement ça coûte cher, ça marche une fois sur deux, on fait venir les gens une fois tous les 4 matins pour réparer la machine car ça ne fonctionne plus, le casque ne se connecte plus à la tour, la tour est défaillante... C'est vrai que régulièrement on a des problèmes techniques, c'est vrai que quand ça marche c'est super mais comme toutes les nouvelles technologies des bugs arrivent parfois. » Mme C

De plus, la formation des équipes de rééducation a lieu lors de l'installation du dispositif au sein du service par les entreprises elles-mêmes.

« Le relais est bien pris par les revendeurs. Les personnes nous forment, on a eu une journée de formation, ils sont revenus ensuite pour nous reformer sur une autre partie, c'est vraiment eux qui prennent le relais. On a même eu des vidéos à regarder avant qui expliquent le fonctionnement, un espèce de e-learning qui expliquait avant la formation. »

Mme C

Les formations, comme expliqué par Mme C, sont assurées par les membres de l'entreprise qui proposent les dispositifs. Cependant, la formation se déroule sur un laps de temps réduit et n'a lieu qu'une fois, lors de l'installation du dispositif médical. Si les équipes de rééducation viennent à changer, l'entreprise n'est pas sensée revenir former les rééducateurs, en témoigne M. E :

« C'est l'entreprise qui nous a formés. S'il y a des nouveaux rééducateurs c'est moi qui les forme, cela prend du temps et nous n'en avons pas forcément. » M. E

d. Une technologie sélective

Une fois le dispositif médical incluant la réalité virtuelle installé au sein du service de rééducation ainsi que l'équipe de rééducation formée à son utilisation, la technologie peut être utilisée pour la rééducation des patients.

Cependant, d'après les personnes interrogées, tous les patients des services de rééducation ne peuvent pas bénéficier de cette technologie.

« On a commencé à voir un petit peu les patients qui correspondaient au dispositif et ceux qui correspondaient moins » Dr A

« Alors, ce n'est pas prescrit à tous les patients car il y a des patients sur qui ça ne marcherait pas » Mme D

« Oui c'est un peu au bon vouloir des rééducateurs, il n'y a pas vraiment de critères. Il n'y a pas de critères pour dire que la réalité virtuelle va être fondamentalement plus utile chez un patient donné. » Dr B

En effet, les entreprises qui proposent ces dispositifs de rééducation incluant la réalité virtuelle émettent des recommandations sur le type de patients qui peuvent utiliser leur dispositif comme en témoigne Mme C.

« Pour les critères, on exclut les gens qui rentrent dans les critères donnés initialement quand on a fait la formation, les gens qui sont sujet aux crises d'épilepsies voilà c'est contre indiqué voire interdit. »

Par ailleurs, toujours d'après Mme C, les rééducateurs excluent également d'autres types de patients pour éviter tout risque. Ce sont vraiment les thérapeutes qui sont à même d'utiliser le dispositif qui choisissent les patients.

« Aucune recommandation n'existe pour l'instant pour le type de pathologies à prioriser ou à ne pas mettre sur le dispositif. Ce sont vraiment les rééducateurs qui choisissent. » M. E

« Mais en plus de ça, tout ce qui est AVC, hémiplégie généralement sont exclus. »
Mme C.

« Donc après ce sont plutôt les rééducateurs qui eux sont formés et l'utilisent qui peuvent vraiment savoir si ça va vraiment apporter quelque chose au patient. Moi je mettrai des patients qui ont des troubles cognitifs par exemple » Mme D

« Chaque équipe médicale avec le type de pathologies qu'ils traitent aura sans doute un discours différent mais je pense que globalement la réalité virtuelle peut être utilisable dans un large spectre. » Dr A

De plus, outre le fait que les thérapeutes excluent différents types de patients qui selon eux ne peuvent pas bénéficier de la rééducation par réalité virtuelle pour ne pas les mettre en danger, ils excluent également d'autres patients. Selon eux, certains patients ne sont tout simplement pas en capacité de comprendre les exercices de par leur maladie ou leurs troubles.

« Les gros troubles cognitifs sont contre-indiqués » Mme D

« S'il y en plus des troubles de vision, de perception c'est compliqué à mettre en place mais ça peut être intéressant de travailler l'héminégligence dans la VR mais en fait c'est trop compliqué car ils ont déjà du mal dans la vie réelle alors en réalité virtuelle encore plus. » Mme C

« Pour moi un patient avec des troubles cognitifs c'est compliqué à envisager sur la machine car s'ils ne comprennent pas l'exercice, ils ne peuvent rien faire du tout. » M. E

Mme D, mentionne également le fait que la rééducation par réalité virtuelle n'est pas du tout adaptée dans certains services de rééducation spécialisée.

« Dans un centre, ils m'ont dit qu'en traumatologie c'était impossible car ils ont besoin que le patient ait conscience de son corps pour faire le bon mouvement, ce qui n'est pas le cas avec la réalité virtuelle. » Mme D

A travers ces différents témoignages, on apprend que les nouvelles technologies et en particulier la réalité virtuelle sont des technologies encore en développement. Les rééducateurs et les services de rééducation ne sont pas forcément tous adaptés à l'arrivée de cette technologie. Par ailleurs, cette technologie ne se destine pas à l'entièreté de la patientèle des services de rééducation, ce sont principalement les rééducateurs qui choisissent qui peut bénéficier de la rééducation par réalité virtuelle. Malgré le fait que cette technologie ne soit pas encore complètement démocratisée, cette dernière suscite de plus en plus d'intérêt.

II. ...Mais un intérêt grandissant de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle

L'intérêt de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle est grandissant que ce soit pour les thérapeutes ou les patients. En effet, cette technologie peut présenter de nombreux avantages pour les différents acteurs de la rééducation en France.

a. Les bénéfices de la rééducation par réalité virtuelle

Si la réalité virtuelle intègre de plus en plus les services de rééducation en France, c'est parce qu'elle présente de l'intérêt pour les services de rééducation malgré son prix pouvant être élevé. D'après le docteur A, la réalité virtuelle en rééducation permettrait :

« Moi j'ai juste le sentiment mais ça reste une impression, c'est ce qu'on voudrait aussi d'ailleurs, qu'elle permette une rééducation plus rapide, qu'on prenne en charge plus précocement les patients ou qu'ils puissent retourner au domicile plus rapidement et avoir une durée de séjour plus courte » Dr A

Pour le docteur A, il existe donc un avantage pour les services de rééducation dans le fait que la réalité virtuelle en rééducation permettrait d'une part d'écourter les séjours des patients dans les services de rééducation et d'autre part donnerait la possibilité de prendre en charge plus de patients dans ces mêmes services.

Pour Mme D, cela présente également de nombreux avantages pour les patients du fait que la représentation corporelle du patient n'est pas la même grâce à la réalité virtuelle, elle lui

permettrait d'effectuer de meilleurs mouvements, chose dont il ne sent pas capable dans le monde réel.

« Pour moi ça apporte un plus pour le patient, il est moins focalisé sur ses difficultés, beaucoup moins et du coup tout ce qui est phobie de faire des mouvements ou phobie de craindre quelque chose, de mal faire, vu qu'il est transporté dans un autre monde, elle est complètement annihilée et on voit vraiment des choses surprenantes. J'ai vu des gens qui se remettaient quasiment à marcher sur la machine alors qu'ils étaient ataxiques, j'ai vu des patients réussir à arroser des fleurs alors que normalement ils n'ont quasiment pas d'amplitude au niveau de l'épaule. La représentation corporelle est complètement différenciée et le mouvement va souvent beaucoup plus loin que lorsqu'il se voit dans la réalité. » Mme D

Cet avis est partagé par Mme C, qui pense que l'immersion des patients leur permet de mieux recréer les mouvements souhaités.

« Ça apporte le fait que déjà ce soit plus ludique et que ça permette de changer un peu ce qu'on a l'habitude de faire. Quand on veut rajouter de la difficulté c'est un peu plus immersif. Les patients surtout en neurologie, qui rencontrent des difficultés sur certains mouvements comme c'est hyper immersif, s'ils rencontrent des difficultés à lever la jambe, du fait de l'immersion, ils vont pouvoir plus facilement anticiper le mouvement et recréer le mouvement au niveau cortical » Mme C

Par ailleurs, le Dr B lui, le patient pourrait dans certaines situations travailler sur sa rééducation seul sans l'aide des rééducateurs :

« L'avantage de la réalité virtuelle pour moi je pense qu'avec la mise en situation sécurisé et la possibilité de travailler un petit peu seul et donc la motivation, l'intérêt, le jeu et le plaisir. Et ça, c'est pareil ce n'est pas une notion très partagée en rééducation. » Dr B

Outre les bénéfices que cela implique pour les services de rééducation et les utilisateurs, la réalité virtuelle présente un autre intérêt pour les rééducateurs et les patients, notamment dans l'utilisation polyvalente que l'on peut en faire.

b. Champ d'application de la réalité virtuelle en rééducation

La réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle peut intervenir à tout moment de la rééducation en fonction du service et des patients. Les rééducateurs peuvent l'utiliser à

n'importe quel stade de la rééducation. Pour le Dr A, la réalité virtuelle est utilisable dans son service au tout début de la rééducation.

« Quand vous arrivez dans une salle de rééducation, vous voyez les barres, y'a du bruit, faut fournir des efforts, ce n'est pas franchement ce qu'il y a de plus motivant quand vous avez 90 ans, une fracture, un peu déprimé, des problèmes d'insuffisance cardiaque. Là, ils sont dans un environnement agréable, stimulant. Donc premièrement ça les sort. Deuxièmement, ils voient qu'ils arrivent à faire quelque chose puisqu'ils marchent vraiment, ils se voient progresser donc l'humeur, l'estime de soi, ça augmente leur motivation [...] après on peut passer à d'autres choses, d'autres types de rééducation. » Dr A

Dans le service gériatrique du Docteur A, ils utilisent donc la réalité virtuelle au début de la rééducation de leurs patients pour les motiver et les aider à progresser et pouvoir passer à un autre type de rééducation par la suite.

Cependant, ce n'est pas du tout l'utilisation qu'en fait Mme C dans son service SSR. En effet, dans son service de rééducation, ils l'utilisent plutôt vers la fin de la rééducation des patients.

« Après c'est plus sur des patients en fin de rééducation parce que ça rajoute de la difficulté, notamment sur les personnes qui ont souffert d'AVC ou d'hémiplégie, la réalité virtuelle est très compliquée car ils doivent déjà vivre avec leurs corps dans l'espace, leur centre de gravité et la VR complique plus les choses. Sur une fin de rééducation justement quand on veut compliquer les choses c'est là que la VR intervient. » Mme C

Ces différents témoignages montrent bien le fait que la réalité virtuelle peut couvrir un large spectre de rééducation intervenant aussi bien au début de la rééducation dans le service gériatrique du Docteur A, qu'en fin de rééducation pour le service SSR de Mme C.

Par ailleurs, l'utilisation qui en est faite peut-être différente également entre les différents services de rééducation. Certains services comme celui du Dr A, l'utilisent comme un outil motivationnel dans un premier temps.

« C'est un dispositif immersif, à la fois ça les fait sortir de l'hôpital, ça les motive parce qu'ils voient qu'ils peuvent progresser. Alors que les progrès c'est beaucoup plus compliqué dans les barres (parallèles) ils sont distraits, c'est dur. Ils sont vraiment sortis un peu du cadre habituel. Ils voient bien qu'il y a une différence et nous notre hypothèse était que ça les motivait, qu'ils allaient se sentir capable. Ils allaient faire des choses qu'ils ne pensaient pas faire car ils sont mis dans une situation où ils marchaient vraiment en forêt ou en ville

et on ne peut pas leur proposer ça dans une salle de rééducation où il y a du bruit ou c'est le milieu hospitalier quoi. Tandis que là, ils ont vraiment l'impression de sortir de ce milieu »

Dr A

De surcroît, toutes les personnes interviewées estiment que c'est un très bon outil motivationnel.

« La réalité virtuelle, elle permet une meilleure motivation, donc cela permet un plus gros volume de travail, qui a priori, procure plus de gain au patient. Donc la motivation, c'est un facteur essentiel pour avoir envie de l'utiliser » Dr B

« Pour moi c'est un peu motivationnel et pour enlever des barrières de schémas corporels » Mme D

« Le fait d'avoir la VR ça les a motivés et on a réussi à leurs faire progresser et à faire des choses qu'ils ne faisaient pas avant mais plus par l'aspect motivationnel » Mme C

« C'est vrai que l'environnement, ils se sentaient imprégnés dedans. Sans la VR ils ne sont pas imprégnés ça leur plaît moins. C'est plus sur le côté motivationnel des patients. » M. E

Outre l'aspect motivationnel, la réalité virtuelle peut être utilisée comme un outil de rééducation à part entière. C'est en tout cas ce que pense Mme D.

« Tout dépend dans quel but tu veux l'utiliser. Si tu sens que le patient rencontre vraiment des difficultés car il craint d'avoir mal, il craint le regard des autres, il craint son corps car il ne l'aime pas. Peut-être qu'en le mettant en VR tu vas gagner du temps car tu fausses son image corporelle. Pour moi c'est un outil comme un autre » Mme D.

Pour Mme C, la réalité virtuelle permet de travailler sur plusieurs aspects en même temps. Par ailleurs, le fait que ce soit ludique et que le patient est clairement acteur de sa rééducation montre un autre intérêt de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle.

« On peut travailler plusieurs choses sur le même support. C'est intéressant, et après il y a surtout l'aspect ludique, notamment en pédiatrie, c'est vrai que la réalité virtuelle ça marche super bien, ça plaît beaucoup. » Mme C

Pour le Dr B également, la rééducation grâce à la réalité virtuelle permet au patient de se corriger de lui-même :

« Pour la réalité virtuelle, il y a plusieurs « principes actifs » notamment le feedback, pour récupérer l'information via différents capteurs, il y a la motivation, le plaisir, le fait de

mesurer les performances et de rendre tout de suite une information sur l'exécution du geste, ce qu'on appelle la connaissance du résultat qui est un aspect fondamental de l'apprentissage moteur. » Dr B

La réalité virtuelle peut donc couvrir un large champ de la rééducation allant du début à la fin de la rééducation et cela pour des services de rééducation n'accueillant pas forcément le même type de patientèle.

c. Une technologie motivante pour les patients

La réalité virtuelle pouvant se destiner à plusieurs types de personnes, il est nécessaire de savoir si ces dernières ont l'envie et la motivation d'utiliser ces technologies. Pour le docteur A ainsi que Mme C et M. E.

« Voilà, ils ne connaissent pas mais ont quand même entendu parler des nouvelles technologies, ils sont très intéressés, motivés, flattés et puis aussi ils adhèrent beaucoup parce qu'il y a un aspect ludique » Dr A.

« Les gens sont au contraire plutôt contents d'essayer » Mme C

« Les patients sans troubles cognitifs ont trouvé ça plus ludique car ils sortaient du cadre de la rééducation et de l'hôpital. » M. E

Ainsi on peut voir que les patients ont envie de ce type de rééducation car cela leur permet de s'évader de l'hôpital et du quotidien de leur rééducation. Par ailleurs, même les personnes âgées, qui pourraient être plus réticentes à l'idée d'utiliser ces nouvelles technologies sont motivées à l'idée d'utiliser la réalité virtuelle comme en témoigne le Dr A, Mme C et Mme D.

« Bien sûr, on a l'idée qu'en gériatrie, voilà ils ont 90 ans, ils sont complètement dépassés. Au contraire, ils sont très flattés mais aussi très curieux. Ils ont aussi le droit d'avoir des dispositifs qu'ils n'imaginaient pas »

« Même des personnes âgées, ils sont tous partant, curieux c'est plus une motivation, une envie qu'une réelle crainte. » Mme C

« J'en ai qui ont refusé parce que je pense qu'ils ne connaissaient pas trop et qui ont vu d'autres essayé et qui auraient bien voulu essayer au final, preuve que les personnes âgées ont l'envie » Mme D

Au final, on peut dire que chaque personne interrogée pense que cette technologie est motivante pour leurs patients. Tous les patients qui peuvent utiliser la réalité virtuelle afin de se rééduquer sont motivés et cela va bien sûr de l'enfant aux personnes âgées.

Malgré le fait que cette technologie présente de nombreux bénéfices grâce notamment au temps de rééducation réduit, à son large champ d'utilisation ainsi qu'à la motivation qu'elle procure aux patients, on est en droit de se poser la question de son futur au sein de la rééducation fonctionnelle.

III. Le futur de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle

a. Un bel avenir en perspective ?

Pour l'intégralité des personnes interrogés, la rééducation via la réalité virtuelle a un bel avenir.

« Oui je pense qu'elle a un bel avenir, alors bien sûr on développe encore donc forcément des gens ne vont pas adhérer mais voilà ils ont plutôt des profils un peu psychiatriques ou ça va être un peu plus compliqués. Et puis effectivement, il ne faut pas que ce soit redondant non plus, pas toujours se rééduquer dans le même environnement virtuel, voilà il faut que la société multiplie ses parcours pour éviter qu'ils se lassent et qu'on puisse passer à autre chose. » Dr A

« Oui moi, j'y crois, je pense que ça a un très bel avenir, [...]Moi je pense que pour 95% des patients ça peut apporter quelque chose de plus » Dr B

*« Il y a moyen de le développer, je pense que globalement tous les centres qui ont un budget suffisant et des moyens pour le mettre en œuvre ça peut être une bonne chose. »
Mme C*

Toutefois, pour que cette technologie puisse se développer correctement, il faut que les rééducateurs soient sensibilisés à cette technologie afin d'exploiter toutes les capacités qu'elle propose.

« Je pense qu'à terme ça va devenir commun, mais il faut que les rééducateurs soient formés avant, à l'école par exemple, qu'ils aient des notions de réalité virtuelle pour pas que ça devienne un gadget. Pour que ça devienne un outil en plus. » Mme D

b. Un manque de preuves de l'efficacité de cette technologie

Si tous les professionnels de santé interrogés sont unanimes sur le fait que la réalité virtuelle a un bel avenir en rééducation fonctionnelle, ils ont tous émis le fait que cette technologie doit prouver son efficacité.

« Cela a quand même un coût toutes ces nouvelles technologies, il faut que ça prouve que cela améliore la rééducation, que ça prolonge l'autonomie, que ça diminue la durée de séjour etc. Donc ça il faut faire des études là-dessus, que ça améliore le bien-être, le taux de retour à domicile, que sais-je enfin il faut faire des études comme dans tout dispositif. » Dr A

« Un axe d'amélioration intéressant se serait surtout la fiabilité. Alors nous au CHU il n'y a pas d'études là-dessus, on a des études sur la thérapie miroir, sur d'autres protocoles mais la réalité virtuelle en elle-même c'est sûr qu'on n'en a pas en ce moment mais ce serait carrément intéressant. » Mme C

Alors, comme exprimé par le Dr A et Mme C ci-dessus, la réalité virtuelle en rééducation doit prouver qu'elle est utile et cela passe notamment par des études afin de montrer son utilité. Cependant, très peu d'études sont en cours comme en témoigne Mme D. De plus, certaines études peuvent être compliquées à mettre en place comme l'exprime le Dr A.

« Pour les études, je ne sais pas, je pense que c'est actuellement en train de se faire mais que ce n'est pas encore fini je pense que les entreprises préfèrent vendre avant que les études soient terminées car ils savent que ça fonctionne, ils n'ont pas envie d'attendre une étude qui dit que ça ne fonctionne pas par exemple. » Mme D

« Il y a très peu d'études là-dedans, surtout chez le sujet âgé, c'est difficile de faire une étude sur sujet âgé [...] ce n'est pas prouvé car les études n'existent pas encore » Dr A

Le Dr B lui, considère qu'il y a quand même des études qui sont menés sur la réalité virtuelle en rééducation mais qu'elles ne sont pas toutes forcément bien menés car elle cherche à étudier l'efficacité globale et qu'il faudrait faire autrement :

« Il y a quand des mêmes des études, alors il faut distinguer les études sensori-moteurs, donc de la motricité pour les membres supérieurs, les membres supérieurs par

exemple et les études du champ cognitif. Un des gros avantages avec la réalité virtuelle c'est qu'on peut effectuer des exercices qui peuvent coupler les deux [...]. Et ça on ne sait pas encore très bien faire, parce que ces études ont tendances à vouloir mesurer la globalité de l'efficacité. Peut-être qu'il faudrait être plus fin » Dr B

c. Une technologie qui doit évoluer

De plus, cette technologie étant relativement jeune, elle doit continuer à se développer afin de proposer aux rééducateurs et aux patients de nouveaux exercices afin d'étendre encore plus son champ d'utilisation.

« Oui, au départ il manque beaucoup de choses. Peu d'exercices qui étaient limités. Ce qui peut être intéressant ce sont des exercices de développement pour que le patient ait beaucoup d'exercices à faire sans s'ennuyer et pour lui permettre de progresser. » M. E

« Je pense effectivement que s'il y a juste un côté où le patient est plus motivé avec la VR lui, ça lui convient mais je pense qu'il faut voir un peu plus loin. Il faut évaluer les progrès sur un panel de patients afin de prouver s'il y a uniquement le côté motivationnel, si c'est le cas, pour moi ce n'est pas suffisant à terme, il faut développer cette technologie. » M. E

La réalité virtuelle étant une technologie novatrice, les personnes interrogées n'ont aucun doute sur le bon développement de cette dernière, il faut juste du temps.

Conclusion intermédiaire

Ces différents témoignages ont mis en lumière différents points et différentes idées concernant la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle. Cette technologie n'est pas encore arrivée à maturité, en témoigne le manque de formations et d'informations sur cette technologie dont bénéficient les rééducateurs ainsi que certains services de rééducation qui ne sont pas préparés à l'arrivée de cette technologie. De ce fait, cette technologie peut être considérée comme difficile à prendre en main par les rééducateurs du fait de l'absence de formation et de connaissances vis-à-vis de la réalité virtuelle. Malgré cela, cette technologie présente de nombreux intérêts dans le domaine de la rééducation fonctionnelle. En effet, il existe de nombreux bénéfices pour les patients notés par les rééducateurs. De plus, la réalité virtuelle présente un large champ d'utilisation en rééducation pouvant être utilisé à presque tous les niveaux de rééducation. Toutes les personnes interrogées sont unanimes pour dire que la réalité virtuelle apporte une motivation supplémentaire pour tous les patients

dans leur rééducation. Tous ces éléments nous amènent au fait que la réalité virtuelle a certainement un très bel avenir en rééducation fonctionnelle malgré le peu d'études menées sur son efficacité. En effet, cette technologie est en évolution permanente grâce aux entreprises qui la commercialisent afin de permettre aux rééducateurs et aux patients de bénéficier de nouveautés et permettre une rééducation optimale.

Partie 4 : RECOMMANDATIONS

Après avoir exposé les résultats des différents entretiens menés ci-dessus, des recommandations peuvent être établies. Des recommandations différentes sont proposées pour les établissements et services de rééducation, pour les rééducateurs et professionnels de santé de la rééducation, pour les écoles et instituts de formation et pour les instances publiques.

I. Recommandations pour les établissements et services de rééducation

Bien évidemment, les premières recommandations proposées se destinent aux principaux concernés par les dispositifs médicaux de rééducation utilisant la réalité virtuelle, à savoir les établissements et services hospitaliers effectuant de la rééducation.

a. Mettre en place des critères d'utilisations des dispositifs pour les patients

Dans un premier temps, au vu des différents retours exprimés ci-dessus, il serait pertinent de mettre en place des critères d'utilisation des dispositifs de rééducation utilisant la fonction de réalité virtuelle. En effet, la plupart des personnes interrogées s'accordent à dire que pour l'instant aucun critère n'est défini pour savoir si tel ou tel patient peut utiliser le dispositif et que c'est au bon vouloir des rééducateurs. Bien sûr, en fonction de la population accueillie par l'établissement, les critères peuvent légèrement différer. Par exemple, un service de rééducation gériatrique comme celui du Dr A et un service de rééducation pédiatrique comme celui de Mme C n'auraient pas forcément les mêmes critères d'utilisation pour leurs patients au vu des pathologies bien différentes qu'il peut y avoir entre un sujet âgé et un enfant.

Les personnes interrogées lors de l'enquête de terrain s'accordent à dire que les patients à risques sont :

- Les personnes sujettes aux crises d'épilepsie,
- Les personnes ayant fait un AVC ou à risques,
- Les personnes ayant des troubles cognitifs importants,
- Les personnes souffrantes de cybercinétose,
- Les personnes ayant d'importants troubles visuels et de perception.

Ses critères sont considérés comme généraux, chaque service ou établissement de rééducation peut adapter ses critères en fonction de la population qu'il accueille. Ce sont simplement les principaux critères qui ont été évoqués par les professionnels de santé interrogés. Il se peut que d'autres critères s'ajoutent peu à peu à cette liste du fait que la réalité virtuelle soit encore une technologie novatrice. Cependant, comme évoqué dans les résultats de l'enquête par Mme D, certains types de services de rééducation spécifique comme les services de rééducation en traumatologie par exemple ne peuvent pas effectuer de la rééducation grâce à la réalité virtuelle à cause de la patientèle qu'ils accueillent.

Par ailleurs, la mise en place de critères d'utilisation pour les patients pourrait d'une part rassurer ces derniers mais surtout rassurer les équipes de rééducateurs. En effet, comme évoqué dans la partie des résultats de l'enquête, les rééducateurs ne sont pas forcément formés à l'utilisation de cette technologie. Le fait d'avoir des critères bien définis d'utilisation, permettrait sans doute aux rééducateurs d'être plus serein vis-à-vis de cette technologie et ainsi avoir l'envie de l'utiliser.

b. Limiter le Turnover chez les rééducateurs

Outre le fait d'établir des critères d'utilisation des dispositifs médicaux incluant la réalité virtuelle, il paraît pertinent d'évoquer une autre recommandation aux services et établissements de rééducation, à savoir de limiter le turnover des équipes de rééducation.

En effet, le turnover des équipes de rééducation est un problème considérable au sein des établissements de rééducation. En témoigne le Dr B :

« Il y a aussi un phénomène qu'il faut comprendre dans le milieu de la rééducation c'est qu'il y a beaucoup de turnover chez les kinés, moins chez les ergothérapeutes. L'équipe de kinés qui est là en ce moment est quasiment à 50% reconstitué par rapport à celle d'il y a un an » Dr B

Par ailleurs, outre le turnover, il existe également un problème plus important qui est le sous-effectif. En effet, certains services de rééducation ne sont pas que victimes du turnover comme le dit Mme C :

« Normalement, ils ont 1h de rééducation par jour pendant 5 jours sur la semaine pour les kinés mais en ce moment on est en sous-effectif donc je dirais qu'ils ont plutôt 3-4 séances par semaine. » Mme C

Il faut donc que les services de rééducation trouvent un moyen afin de garder leurs équipes pour que les dispositifs des plateaux techniques soient utilisés correctement et au maximum de ses capacités avec une équipe de rééducateurs qui connaît bien les dispositifs. De plus, cela éviterait d'effectuer de nouvelles formations des rééducateurs pour les différents dispositifs médicaux, ce qui ferait gagner un temps précieux aux entreprises mais également aux rééducateurs qui prennent parfois de leur temps pour former leurs confrères.

Pour cela, il existe de nombreux moyens afin de limiter le turnover des employés. Tout d'abord, il est possible de jouer sur la rémunération. En effet, le salaire constitue un critère important de fidélisation même si ce n'est pas le seul. Une augmentation du salaire moyen permettrait sans doute de limiter ce phénomène. Par ailleurs, il faut que les conditions de vie au travail soient bonnes. Si le rééducateur se sent bien au sein de l'établissement et de son service, pourquoi voudrait-il changer d'établissement ? Pour cela, il ne faut pas hésiter à responsabiliser les rééducateurs, à avoir une relation de confiance entre les différentes équipes et la direction ainsi que d'investir pour le bien-être des équipes via du matériel innovant qui améliorerait leurs prises en charge par exemple.

II. Recommandations pour les professionnels du secteur de la rééducation fonctionnelle

Après les différentes recommandations pour les établissements et services de rééducation fonctionnelle, il est évident que des recommandations se destinent également aux professionnels de santé du secteur de la rééducation fonctionnelle.

a. Effectuer différentes études d'efficacité de la réalité virtuelle

Les résultats de l'enquête montrent également que peu d'études sont menées sur la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle. En effet, il existe un manque de preuves de l'utilisation de cette technologie ce qui peut amener les rééducateurs et même les patients à pouvoir douter de son intérêt et de son efficacité. Par ailleurs, les études sont compliquées à mettre en place :

« La recherche clinique il faut des moyens humains, financiers, des connaissances que nous n'avons pas (les établissements de rééducation en général) » Dr B

D'après le docteur B, il faut distinguer les études sensori-moteurs, qui sont des études évaluant la motricité, des membres supérieurs ou inférieurs par exemple et les études qui vont concerner le champ cognitif. Toujours d'après le Dr B :

« Un des gros avantages avec la réalité virtuelle c'est qu'on peut effectuer des exercices qui peuvent coupler les deux » Dr B

Toutefois, ces études ont tendance à vouloir mesurer la globalité de l'efficacité, ce qui n'est pas forcément le plus évident à démontrer. Le Dr B suggère que les prochaines études portant sur la réalité virtuelle en rééducation évaluent les différentes caractéristiques indépendamment des autres. Ainsi, il pourrait y avoir des études mesurant les performances, des études sur l'exécution du geste et des études évaluant l'intérêt du feedback qui est donné au patient sur ces différents mouvements. Cette dernière est particulièrement importante d'après le Dr B :

« La connaissance du résultat est un aspect fondamental de l'apprentissage moteur. » Dr B

Par ailleurs, des études pourraient être menées sur la motivation et le plaisir du patient. En effet, l'intégralité des personnes interrogées s'accordent pour dire que la réalité virtuelle est très motivante pour les patients. De plus, le Dr B précise que le côté motivationnel de la rééducation et le plaisir pris par le patient lors de l'activité n'est clairement pas un but en soi en rééducation fonctionnelle en France.

« On ne recherche pas forcément le plaisir de l'exercice. On parle de plus en plus de motivation mais à la base on n'est pas dans un domaine où on recherche le plaisir. Quand on parle de VR en rééducation on parle de « serious game » on ne parle pas de plaisir [...] Dans les formations c'est pareil, on ne joue pas sur la note de la motivation » Dr B

Cela montre bien que l'intérêt des rééducateurs n'est pas du tout axé sur le côté motivationnel et le plaisir que le patient peut prendre lors de ses différents exercices de rééducation. Ainsi, des études à l'initiative des médecins MPR et des rééducateurs qui évalueraient le côté motivationnel et le plaisir que la réalité virtuelle apporte en rééducation pourraient permettre de légitimer cet axe de travail et ainsi prouver que la rééducation par la réalité virtuelle est bénéfique pour les patients.

Les études cliniques sont compliquées à mettre en place au sein des établissements et services de rééducation au vu des moyens humains et financiers qu'elles requièrent. Cependant, il est certain que des médecins MPR et des rééducateurs sont motivés à l'idée de prouver l'efficacité de la réalité virtuelle à travers différentes études. Cependant, ces initiatives doivent être menées par les médecins MPR et professionnels de la rééducation

compte tenu du fait que jamais les établissements ne seront à l'initiative, elles doivent être poussés par les rééducateurs.

b. Favoriser l'auto-rééducation et la télé-rééducation

Un autre élément soulevé par le Dr B est que, de plus en plus de personnes se tournent vers l'auto-rééducation. En effet, le numérique permet dorénavant cela. Le patient peut se rééduquer, s'il en a les capacités, de chez lui ou de manière autonome. La réalité virtuelle peut faire partie intégrante de cette possibilité. En témoigne le Dr B :

« L'usage de la réalité virtuelle et du numérique en santé permet, ce qui était impossible avant, ça permet de faire du télé-soins et de l'autosoins » Dr B

Ainsi, on pourrait imaginer que pour les patients pouvant effectuer leur rééducation de manière autonome, elle soit supervisée par un rééducateur. Ce dernier peut superviser la séance à distance de plusieurs patients à la fois. De surcroît, cela permettrait à ces patients d'effectuer plusieurs séances par jour et de ne pas être limité par les rééducateurs. Ce serait de la télé-rééducation incluant de la réalité virtuelle.

On pourrait également imaginer la possibilité pour les patients autonomes en établissement de s'auto-rééduquer via la réalité virtuelle le week-end. En effet, aucune séance de rééducation n'est effectuée le week-end. Si le patient s'en sent capable, il pourrait effectuer les exercices de réalité virtuelle qu'il a déjà effectué avec le thérapeute. Ainsi, le thérapeute pourrait accéder au feedback de la séance de son patient et ainsi lui faire un retour en début de semaine.

Cependant, très peu de rééducateurs ont mis en place de telles actions. Ce n'est pas dans leurs méthodes habituelles car ils n'ont pas été formés à cette possibilité au cours de leur parcours.

III. Recommandations pour les instituts de formations

Comme évoqué plus haut mais également dans la partie reprenant les résultats de l'enquête, les instituts de formation ne sont pas au point sur les dispositifs médicaux des nouvelles technologies.

a. Proposer des enseignements sur les dispositifs de nouvelles technologies

Toutes les personnes interrogées s'accordent à dire que les instituts de formation, notamment en kinésithérapie n'ont pas évolué leurs manières d'enseigner. D'après Mme D et le docteur B, les kinésithérapeutes sont formés pour utiliser leurs mains et sans l'utilisation de dispositifs médicaux.

Par ailleurs, les écoles de kinésithérapies forment surtout pour une activité libérale en cabinet. Les enseignants sont principalement des kinésithérapeutes issus du monde libéral. Cela est compréhensible car la majeure partie des kinésithérapeutes exercent une activité libérale comme expliqué dans la revue de littérature ci-dessus. Cependant, il existe toutefois une activité de kinésithérapie en établissement de santé qui n'est pas enseignée ou très peu dans ces écoles :

« En établissement de santé, ils doivent se former sur le tas. Quand tu n'es pas formé en formation initiale, dans n'importe quel métier et bien tu arrives dans un monde où tu pars avec un désavantage et c'est dur de rattraper ça, soit il faut beaucoup de curiosité naturelle, de motivation et de prise de conscience, soit ça se fait un peu parce que tu es forcé. » Dr B

Comme évoqué ci-dessus, les kinésithérapeutes doivent se former pendant l'exercice de leur métier, alors que cela devrait être vu pendant leur passage dans leurs instituts de formation. Il faut que les futurs rééducateurs soient formés aux techniques libérales mais aussi à celles utilisées en établissement. De ce fait, des enseignements sur les dispositifs médicaux de rééducation présent sur les plateaux techniques de rééducation devraient être proposés afin de familiariser les futurs rééducateurs à ces technologies.

On pourrait également imaginer des formations continues sur ces dispositifs de nouvelles technologies afin que les rééducateurs exerçant depuis de nombreuses années puissent toujours avoir la possibilité de se former tout au long de leur parcours professionnel.

b. Proposer aux entreprises de présenter leurs dispositifs de rééducation

Par ailleurs, il serait pertinent que pour compléter les différents enseignements sur l'activité en établissement et les dispositifs de nouvelles technologies utilisés, les entreprises proposant ces différents dispositifs viennent directement dans ces instituts de formations afin de sensibiliser les futurs rééducateurs à leur utilisation. Cela permettrait d'une part aux étudiants d'avoir une première approche de ses technologies novatrices, et d'autre part aux entreprises de connaître leurs futurs utilisateurs.

Pour mettre en place cela, des journées spécifiques pourraient être mis en place au sein des instituts de formation. Ainsi des membres des entreprises concernées présenteraient leurs dispositifs aux étudiants puis ces derniers pourraient venir tester le dispositif.

Cela serait bénéfique pour les entreprises car elles iraient à la rencontre de potentiels futurs clients, mais également pour les étudiants. En effet, durant leurs différentes périodes de stages en établissement, ils peuvent être amenés à utiliser es dispositifs ou tout du moins, ils ont la possibilité d'y avoir accès s'ils le souhaitent. Cela leur permettrait de gagner du temps et d'être plus qualitatif lors des prises en charges des patients.

Conclusion

Comme dit précédemment, les nouvelles technologies se développent peu à peu et il faut bien sûr que le monde s'adapte. Cela est d'autant plus vrai pour le domaine médical. En effet, l'augmentation de la démographie ainsi que celle de l'espérance de vie des personnes impliquent une recrudescence des maladies chroniques et forcément il y a de plus en plus de monde à soigner. Dans ce contexte, l'entière de la médecine doit s'adapter. De nombreuses réformes ont eu lieu et sont toujours en cours afin d'adapter au mieux les services de soins et notamment pour les services de rééducation fonctionnelle. En effet, c'est l'un des domaines médicaux les plus impactés par l'augmentation des maladies chroniques et la démographie. De ce fait, la rééducation fonctionnelle a dû s'adapter et est toujours en cours d'adaptation notamment grâce à l'arrivée des nouvelles technologies. Récemment, la rééducation fonctionnelle a vu arriver de nouveaux dispositifs médicaux utilisant de la réalité virtuelle. Cette dernière devient une technologie de plus en plus abordable tout en continuant à se développer pour proposer de plus en plus de possibilités. Cette technologie trouve un intérêt en rééducation grâce à l'immersion complète du patient dans un environnement virtuel afin de le stimuler cognitivement pour provoquer une réaction. Elle est donc de plus en plus utilisée en rééducation fonctionnelle notamment pour la rééducation des membres supérieurs et inférieurs.

Ce mémoire avait pour but de mettre en évidence les différents impacts de la réalité virtuelle dans le domaine de la rééducation fonctionnelle. Pour cela, la revue de littérature a mis en lumière le contexte de la rééducation fonctionnelle en France ainsi que la technologie de réalité virtuelle. Ensuite, une enquête de terrain a été menée comprenant cinq entretiens de professionnels de santé du domaine de la rééducation fonctionnelle, allant de médecins MPR aux kinésithérapeutes en passant par les enseignants APA. Ces différents entretiens ont permis d'établir des recommandations, que ce soit pour les services de rééducation ou pour les professionnels de la rééducation fonctionnelle.

La réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle n'est pas encore une technologie totalement démocratisée. En effet, elle est toujours considérée comme une technologie qui n'est pas encore arrivée à maturité. De plus, les rééducateurs ne sont pas formés à son utilisation lors de leur formation initiale et rencontrent donc certaines difficultés dans la prise en main de cette technologie. Elle reste une technologie ne pouvant pas convenir à tous les patients

des services de rééducation. Cependant, elle présente un intérêt grandissant grâce aux bénéfices qu'elle engendre, notamment la motivation qu'elle procure aux patients mais également grâce à ces nombreux champs d'applications en rééducation. De plus, la réalité virtuelle a indéniablement un bel avenir dans le domaine de la rééducation fonctionnelle, c'est en tout cas ce qui a été mentionné, et cela malgré le fait qu'elle reste une technologie qui doit encore évoluer et prouver son efficacité. Cela ne pose pas de réels problèmes actuellement du fait que la réalité virtuelle est toujours considérée comme une nouvelle technologie.

Afin de démocratiser cette technologie en rééducation, il faut forcément que les services de rééducation, notamment les SSR s'adaptent à cette technologie. Cela passe dans un premier temps par une sensibilisation des rééducateurs lors de leur formation initiale à la réalité virtuelle mais aussi à toutes les nouvelles technologies ce qui est loin d'être le cas actuellement. Tous ces éléments montrent que la réalité virtuelle peut être considérée comme une technologie à deux vitesses. D'une part parce que d'un côté certains services de rééducation et les écoles de formation ne sont pas encore tous adaptés à son utilisation et d'autre part, parce que d'une autre côté certains rééducateurs sont enthousiastes à l'idée de l'utiliser avec leurs patients. Est-ce que les services de rééducation souhaitent forcément s'adapter à ces nouvelles technologies ? Est-ce nécessaire qu'un cadre réglementaire de l'utilisation de la réalité virtuelle voit le jour afin de cadrer les soins en rééducation ? Le coût de ces technologies est-il un frein dans la rééducation des patients ? Le bénéfice qu'engendre ces technologies pour les patients peut-il être considéré comme supérieur au coût que cela engendre pour les services de rééducation ? Toutes ces questions peuvent soulever un problème éthique entre la rééducation des patients et le coût de ces nouvelles technologies. En effet, est-il légitime de ne pas acquérir et utiliser des dispositifs médicaux utilisant les nouvelles technologies comme la réalité virtuelle sous prétexte du manque de moyens des services alors que les professionnels de santé estiment un gain non négligeable de temps et de qualité dans la rééducation de leurs patients ?

Bibliographie

1. A. (2021a, août 31). *Ergothérapeute : chiffres clés*. STAFFSANTÉ. <https://www.staffsante.fr/contenu/ergotherapeute-chiffres-cles/>
2. *Accueil - Experts de la formation santé*. (2022, 3 mai). SimforHealth. <https://simforhealth.fr/>
3. *Apport de la réalité virtuelle pour la rééducation fonctionnelle*. (2011). <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00550965/document>
4. *Apports et limites de la réalité virtuelle dans les pratiques médicales en 2020*. (2021). <https://travaux.master.utc.fr/wp-content/uploads/sites/16/2021/05/2021-05-idsap-pre-print-realite-virtuelle-pratiques-medicales.pdf>
5. C. (2021b, avril 14). *La Réalité Virtuelle en Kinésithérapie : Pour qui, Pour quoi ?* CMS-TV. <https://www.cms-tv.com/la-realite-virtuelle-en-kinesitherapie-pour-qui-pour-quoi/>
6. *cairn.info*. (2012). Cairn. <https://www.cairn.info/revue-comptabilite-control-e-audit-2012-3-page-67.htm>
7. *Comment fonctionne la réalité virtuelle ?* (2021, 21 octobre). Inria. <https://www.inria.fr/fr/comment-fonctionne-realite-virtuelle#:~:text=Le%20principe,utilisateurs%20dans%20des%20environnements%20simul%C3%A9s>
8. Decrouy, A. C. (s. d.). *A QUOI SERT UN MÉDECIN DE MÉDECINE PHYSIQUE ET RÉADAPTATION (MPR) EN RÉANIMATION ?* [https://www.mapar.org/article/1/Communication%20MAPAR/g1pit9nw/A%20quoi%20sert%20un%20m%C3%A9decin%20de%20M%C3%A9decine%20Physique%20et%20R%C3%A9adaptation%20\(MPR\)%20en%20r%C3%A9animation%E2%80%89%3F.pdf](https://www.mapar.org/article/1/Communication%20MAPAR/g1pit9nw/A%20quoi%20sert%20un%20m%C3%A9decin%20de%20M%C3%A9decine%20Physique%20et%20R%C3%A9adaptation%20(MPR)%20en%20r%C3%A9animation%E2%80%89%3F.pdf)
9. Devailly, J. P. (2020). *Panorama et enjeux des SSR en 2020*. <https://www.syfmer.org/wp-content/uploads/2021/01/Panorama-et-enjeux-des-SSR-en-2020.pdf>
10. *Diététicien : chiffres-clés*. (2021, août 31). STAFFSANTÉ. <https://www.staffsante.fr/contenu/dieteticien-chiffres-cles/>
11. *Droit de prescription*. (s. d.). Fédération Française des Masseurs Kinésithérapeutes Rééducateurs. <https://www.ffmkr.org/pratique-professionnelle/exercice-liberal/exercice-professionnel-ref232/le-droit-de-prescription#:~:text=Liste%20des%20dispositifs%20m%C3%A9dicaux%20que,de%20haute%20r%C3%A9silience%20type%20gaufrier>
12. *EzyGain*. (s. d.). EzyGain. <https://www.ezygain.com/product/vrpro>

13. H, T. (2020, 3 juin). *Quelles sont les limites de la réalité virtuelle ?* Réalité-Virtuelle.com.
<https://www.realite-virtuelle.com/quelles-sont-les-limites-realite-virtuelle/>
14. LADAPT. (s. d.). *Quand, comment passer du SSR actif aux soins palliatifs ?*
https://ressources-aura.fr/wp-content/uploads/2019/11/2018_01_18-Dr-N-Kotzki-quand-passer-du-SSR-actif-aux-S-pallia.pdf
15. *L'INTERET DE LA REALITE VIRTUELLE DANS LA REEDUCATION DE LA MARCHE ET DE L'EQUILIBRE CHEZ LE BLESSE MEDULLAIRE INCOMPLET.* (2020).
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03081745/document>
16. Ménard, J. (2002). *La politique de l'innovation en santé.*
17. *Métiers de la rééducation : des professionnels toujours plus nombreux | Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques.* (s. d.). République Française.
<https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications/etudes-et-resultats/metiers-de-la-reeducation-des-professionnels-toujours-plus#:~:text=Dans%20le%20domaine%20sanitaire%2C%20le,%2C%20orthophoniste%2C%20orthoptiste%20et%20di%3%A9t%3%A9ticien>
18. Ordre national des pédicures-podologues. (s. d.). *Démographie professionnelle.*
<https://www.onpp.fr/exercice/la-profession/demographie-professionnelle.html#:~:text=Au%2031%20d%3%A9cembre%202021%2C%20la,198%20retrait%3%A9s%20et%20262%20soci%3%A9t%3%A9s>
19. *Orthophoniste : chiffres clés.* (2021, août 31). STAFFSANTÉ.
<https://www.staffsante.fr/contenu/orthophoniste-chiffres-cles/#:~:text=Pour%20devenir%20orthophoniste%2C%20il%20faut,642%20orthophonistes%20exer%3%A7ant%20en%20France>
20. *Parcours de rééducation réadaptation des patients après la phase initiale de l'AVC.* (s. d.).
https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-09/fiche_parcours_de_reeducation_readaptation_des_patients_apres_la_phase_initiale_de_lavc.pdf
21. *Psychomotricien : chiffres clés.* (2021, août 31). STAFFSANTÉ.
<https://www.staffsante.fr/contenu/psychomotricien-chiffres-cles/#:~:text=Au%201er%20janvier%202021,377%20psychomotriciens%20exer%3%A7ant%20en%20France>
22. *Quelques chiffres sur la profession d'Orthoptiste.* . . (2020). Orthoptie.
<http://orthoptie.net/statistiques/chiffres2020.htm#:~:text=Parmi%20ceux%2Dci%2C%20on%20d%3%A9nombrait,de%2062%25%20%3%A0%20cette%20date>
23. *Quid des enseignants en activité physique adaptée dans les établissements de soins de suite et de réadaptation en 2013 ?* (2013). Elsevier.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159713000919>

24. *Réadaptation*. (2021, 10 novembre). Organisation Mondiale de la Santé. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>
25. *Réadaptation Cardio-Vasculaire : Cliniques soins de suite | Clinéa*. (s. d.). Clinea. <https://www.clinea.fr/clinique-ssr/la-readaptation-cardio-vasculaire-chez-clinea>
26. *Réalité virtuelle et rééducation*. (2012). Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1779012312001064>
27. *Réalité virtuelle, réalité augmentée : quels risques ? quelles bonnes*. (2022, 24 juin). Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. <https://www.anses.fr/fr/content/r%C3%A9alit%C3%A9-virtuelle-r%C3%A9alit%C3%A9-augment%C3%A9e-quels-risques-que-elles-bonnes-pratiques-adopter>
28. *La Réalité Virtuelle thérapeutique : quels bénéfices, selon l'hôpital Cedars-Sinai (Los Angeles)*. (2020, 26 septembre). VR for Health. <https://vrforhealth.com/fr/2020/09/25/interview-brennan-spiegel-cedars-sinai/>
29. *Rééducation en réalité virtuelle I Rachis cervical I*. (s. d.). KineQuantum. <https://www.kinequantum.com/realite-virtuelle-rachis-cervical>
30. *La rééducation : qu'est-ce que c'est ?* (2016a, juillet 27). <https://www.passeportsante.net/>. <https://www.passeportsante.net/fr/specialites-medicales/Fiche.aspx?doc=reeducation#:~:text=La%20formation%20en%20r%C3%A9ducation%20en%20France&text=il%20doit%20d'abord%20suivre,de%20m%C3%A9decine%20constituent%20l'externat>
31. *La rééducation : qu'est-ce que c'est ?* (2016b, juillet 27). <https://www.passeportsante.net/>. <https://www.passeportsante.net/fr/specialites-medicales/Fiche.aspx?doc=reeducation#:~:text=La%20formation%20en%20r%C3%A9ducation%20en%20France&text=il%20doit%20d'abord%20suivre,de%20m%C3%A9decine%20constituent%20l'externat>
32. *Réforme du financement des SMR*. (2022). <https://www.syfmer.org/wp-content/uploads/2022/01/20220117-Futur-financement-des-SSR-et-classification-2022.pdf>
33. *Soins de suite et de réadaptation - SSR*. (2022, 25 avril). Ministère de la Santé et de la Prévention. <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/prises-en-charge-specialisees/ssr>
34. *SSR | Publication ATIH*. (s. d.). Agence technique de l'information sur l'hospitalisation. <https://www.atih.sante.fr/financement-des-etablissements/ssr>
35. *SSR Addictologie : Soins de suite en clinique addictologie | Clinéa*. (s. d.). Clinea. <https://www.clinea.fr/clinique-ssr/les-soins-de-suite-specialises-en-addictologie>

36. *Les SSR, c'est quoi ? | FHP-SSR.* (s. d.). Syndicat des soins de suite et réadaptation. <http://www.fhp-ssr.fr/les-ssr-c-est-quoi>
37. *SSR des grands brûlés | Korian.* (s. d.). Korian. <https://infos-conseils.korian.fr/se-soigner/soins-de-suite-et-de-readaptation-ssr/grands-brules#:~:text=Objectifs%20de%20la%20prise%20en%20charge%20SSR%20des%20grands%20br%C3%BBI%C3%A9s&text=pr%C3%A9venir%20et%20traiter%20la%20douleur,restaurer%20les%20capacit%C3%A9s%20fonctionnelles%20ant%C3%A9rieures>
38. *SSR Nutrition : Réadaptation nutritionnelle | Clinéa.* (s. d.). Clinea. <https://www.clinea.fr/clinique-ssr/ssr-nutrition>
39. *SSR Pneumologie | Korian.* (s. d.). Korian. <https://infos-conseils.korian.fr/se-soigner/soins-de-suite-et-de-readaptation-ssr/pneumologie>
40. *Le traité de la réalité virtuelle.* (s. d.). Google Books. https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=kKBH-C1jFo4C&oi=fnd&pg=PR25&dq=la+r%C3%A9alit%C3%A9+virtuelle&ots=aGbXZQByhK&sig=zzf7cvWV1qUA0V1FvOAYGvC-iQ0&redir_esc=y#v=onepage&q=la%20r%C3%A9alit%C3%A9%20virtuelle&f=false
41. *La triple réforme du SSR : Des mesures à anticiper dès aujourd'hui pour faire face aux enjeux de demain.* (2021, 5 novembre). CMI | Conseil en stratégie, Conseil en organisation et Conseil en management. [https://www.cmi-strategies.fr/la-triple-reforme-du-ssr-des-mesures-a-anticiper-des-aujourd'hui-pour-faire-face-aux-enjeux-de-demain/#:~:text=%E2%80%9CPour%20la%20m%C3%AAme%20p%C3%A9riode%E2%80%9D%2C,\)%20pour%20l'ann%C3%A9e%202022](https://www.cmi-strategies.fr/la-triple-reforme-du-ssr-des-mesures-a-anticiper-des-aujourd'hui-pour-faire-face-aux-enjeux-de-demain/#:~:text=%E2%80%9CPour%20la%20m%C3%AAme%20p%C3%A9riode%E2%80%9D%2C,)%20pour%20l'ann%C3%A9e%202022)
42. *Types de réalité virtuelle.* (s. d.). Raykarimi. <https://www.raykarimi.com/fr-ca/types-of-virtual-reality>
43. *Virtualis VR : Rééducation en Réalité Virtuelle - La Kinésithérapie 3.0.* (2022, 19 mai). Virtualis VR. <https://virtualisvr.com/>
44. Wirotius, J. M. (2009). *La survie des personnes handicapées en milieu sanitaire est de nouveau menacée : le rôle vital de la médecine physique et de réadaptation (MPR).* Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0242648X0900108X>

Annexe 1 : Exemple de matériel de réalité virtuelle utilisé en rééducation fonctionnelle

Annexes :



Questionnaire destiné aux médecins MPR / kinésithérapeute / ergothérapeutes qui utilisent de la VR pour soigner leurs patients :

Présentation :

- Pouvez-vous vous présenter ainsi que décrire votre activité au sein de l'établissement ?

Système de soins de l'établissement :

- Quel est globalement le système de rééducation / parcours de soins mis en place dans votre établissement ?

La nouvelle technologie en rééducation fonctionnelle :

- Quel a été l'impact de l'arrivée des nouvelles technologies dans le domaine de la rééducation fonctionnelle ?
- Votre pratique de votre métier a-t-elle été perturbée ?
- Est-ce que vous (les praticiens, les rééducateurs) avez été préparé à l'utilisation de ces nouveaux outils dans votre parcours ? Si non, quelle a été votre moyen d'apprentissage vis-à-vis de ces avancées technologiques ?

La réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle :

- Votre établissement utilise de la VR, qu'est-ce que cela a apporté par rapport à une rééducation « classique » ?
- Quels sont les critères qui permettent à un patient de bénéficier de la rééducation via la VR ?

Bénéfices et Limites de l'utilisation de la VR :

- Est-ce que toutes les personnes sont sensibles à l'utilisation de la VR ou certains patients refusent ? Je pense notamment aux personnes âgées ?
- Son utilisation est-elle recommandée pour certaines pathologies ou est-elle laissée à la libre appréciation des rééducateurs ?
- Comment juger vous le bénéfice pour le patient de l'utilisation de la VR par rapport à la rééducation plus « classique »

Futur en rééducation fonctionnelle :

- La réalité virtuelle a-t-elle un bel avenir en rééducation ?
- Quels sont les axes d'amélioration de cette technologie ?

Bonjour Dr A,

Dans le cadre de mon mémoire de fin d'études, je me permets de vous contacter car je fais partie de la société EZYGAIN. Je réalise actuellement une enquête auprès des différents acteurs qui utilisent la Réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle. Mon sujet porte sur les nouvelles technologies en rééducation fonctionnelle et plus particulièrement sur la réalité virtuelle à travers une problématique :

Quels peuvent être les impacts de la réalité virtuelle dans le domaine de la rééducation fonctionnelle ?

Aussi, seriez-vous d'accord et disponible pour répondre à mes questions ?

Ces entretiens prennent généralement 30 minutes et sont enregistrés afin de pouvoir en faire une analyse. Si vous le souhaitez, il pourra être anonymisé. Je les réalise d'habitude par téléphone mais je peux aussi me déplacer à Paris.

Si cela vous intéresse, n'hésitez pas à me proposer des créneaux horaires au cours des prochaines semaines.

En vous remerciant par avance pour votre retour,

Bien cordialement,

Maxence DONDEYNE

Etudiant en Master 2 Healthcare Business et Recherche Clinique

Entretien du 4 juin 2022 : Dr B

Bonjour Dr B, Pouvez-vous vous présenter ainsi que décrire votre activité au sein de l'établissement ?

Je suis le Dr B, on s'occupe de la réadaptation des gens après une maladie notamment neurologique pour les ramener à leur maximum d'autonomie. On a 170 lits en hospitalisation complète, 50 places d'hôpital de jour. On a un plateau technique avec du matériel de rééducation. Moi je m'intéresse beaucoup à la robotique, à l'innovation technologique dans le domaine de la rééducation depuis de nombreuses années.

Quel est globalement le système de rééducation / parcours de soins mis en place dans votre établissement ?

Le patient nous est adressé par un logiciel appelé « Trajectoire » par des établissements de court séjour qui peut être un service de neurologie, de neurochirurgie, de réanimation ou encore de service de médecine. Donc le patient est rentré dans le logiciel et après tous les jours j'examine les « X » demandes qui nous sont adressées et j'accepte ou je refuse en fonction de certains critères, en fonction de s'il est bien adapté, si la demande est pertinente. Il se trouve aussi que je vais voir des patients physiquement dans un Centre Hospitalier parisien, ce qui permet de créer aussi une relation de type réseau qui est donc complémentaire de ce qu'on peut faire sur « Trajectoire ». Les demandes de « Trajectoire » nous viennent de tous les grands hôpitaux parisiens, surtout de la banlieue Nord. On prend des patients plutôt issus du territoire de Bobigny, c'est-à-dire toute la Seine-Saint-Denis et les communes avoisinantes de la Seine-Saint-Denis donc ça déborde un peu sur les différents départements avoisinants la Seine-Saint-Denis. Une fois que le patient arrive, il est installé dans son lit, il y a une première approche de bilan qui est faite par l'infirmière. Ensuite, il voit le médecin qui l'examine, qui fait son bilan clinique et qui prescrit les médicaments et la rééducation. Ensuite, il va voir le jour même le kinésithérapeute et l'ergothérapeute qui viennent se présenter et faire connaissance. Ensuite, il va débuter son programme de rééducation dès le lendemain avec les différents intervenants prescrits, avec les soins infirmiers, il va être aidé par les aides-soignantes quand il est en perte d'autonomie. Il va bénéficier de rééducation de kinésithérapie, d'ergothérapie, d'activités physiques adaptées et pour certaines déficiences cognitives, il va bénéficier d'un bilan neuropsychologique et d'orthophonie. Voilà, on est une équipe pluriprofessionnelle, on organise des staffs, qui sont des réunions d'équipes et on voit également le patient en

réunion de synthèse durant son séjour. Ensuite, on note les évolutions, comment ça se passe, le but étant qu'il retourne dans son lieu de vie qui est généralement le domicile. Quand ils ne peuvent pas retourner à domicile, ils sont obligés d'être placés. Tout au long de l'hospitalisation qui peut aller de 3-4 semaines à plusieurs mois, on va donc élaborer le projet thérapeutique et le projet de sortie. Donc dans quelles conditions va sortir le patient, quelle autonomie il va avoir. Est-ce qu'il a retrouvé l'équilibre, la marche, la préhension, la parole etc. On va se coordonner avec le patient, sa famille et toute l'équipe pour que le patient puisse sortir dans un délai normal.

Quel a été l'impact de l'arrivée des nouvelles technologies dans le domaine de la rééducation fonctionnelle ? Votre pratique de votre métier a-t-elle été perturbée ?

Les technologies ont toujours fait partis de la MPR, alors évidemment on a commencé à appeler ça les nouvelles technologies lors du virage des années 2000. En plus des dispositifs électromécaniques qui existaient, la robotique est d'abord apparue, puis le numérique et maintenant voilà la réalité virtuelle. Tout un panel de nouvelles technologies existe. Parallèlement à ça, il y a eu aussi de nouvelles conceptions et un nouveau regard sur ce que pouvaient apporter les nouvelles technologies dans les prises en charge de la rééducation et de la réadaptation. Alors la rééducation si tu veux c'est essayer de redonner une fonction la plus normale possible à l'aide d'exercices et de travail. La réadaptation c'est quand le patient ne peut pas recouvrer ses fonctions naturelles même diminuées, il va devoir apprendre à faire autrement. Par exemple, un fauteuil roulant c'est de la réadaptation. Donc il y a de l'innovation technologique dans les appareils de rééducation mais aussi dans les appareils de réadaptation. Par exemple, il y a des prothèses intelligentes, des fauteuils roulants de plus en plus perfectionnés. Alors moi c'est le domaine sur lequel je me suis le plus intéressé à partir des années 2000 justement. Je me suis plus intéressé aux technologies qui permettaient de travailler la rééducation, notamment sur la marche et l'équilibre. Pour revenir à la question précise, avant, on travaillait surtout avec les mains. Alors les médecins rééducateurs sont prescripteurs, ils travaillent aussi avec leurs mains ou avec des médicaments, puisque certains médecins rééducateurs sont des Médecins Physio, un peu comme l'ostéopathie, ils vont manipuler le corps pour soulager des douleurs etc. Et donc les gens dans le milieu de la rééducation étaient quand même très habitués à travailler avec leurs mains même s'il existe quelques appareils. Les nouvelles technologies ont aussi bouleversé ça et moi j'ai vu au tout début, dans l'établissement où je travaillais quand j'ai commencé à parler de robotiques, il y avait plusieurs types de réactions, il y avait

des gens qui trouvaient ça complètement nul, inutile, une espèce de modernisme sans intérêt et puis il y avait des gens qui voyaient bien que ça allait évoluer. Dans le premier centre dans lequel j'ai travaillé depuis que je suis médecin senior, j'ai connu deux centres en fait, je n'ai pas trop bougé. AU début j'ai amené ces technologies, j'ai réussi à convaincre les directeurs tout ça d'acheter mais après je me suis vite rendu compte que tout le monde n'était pas prêt à utiliser ces machines. Ça c'est le premier point. Evidemment là on est en 2022, une vingtaine d'années ont passé donc il y a eu beaucoup de chemins, il y a eu des études qui ont montré que les technologies et notamment la robotique étaient utiles, mais voilà ça a bouleversé les pratiques et ça n'a pas convaincu tout le monde. Mais disons que maintenant ça gagne du terrain et que c'est reconnu. Mais je pense qu'en France, on a, je ne suis pas sûr d'avoir absolument raison, on a une certaine réticence par rapport à la robotique, qui n'existe pas dans les pays anglo-saxons ou les pays de l'Est. Je crois que c'est vrai aussi dans l'industrie d'ailleurs que la robotisation n'est pas toujours bien vécue, bon même si maintenant en 2022 ça a beaucoup changé, il y a des robots un peu partout. Et alors après dernier point, c'est qu'on achète des machines mais on ne se donne pas toujours les moyens de les utiliser de manière optimale et efficiente. Il y a beaucoup de machines achetées dans les centres et qui dorment dans les placards, en l'occurrence ils sont sur le plateau technique mais qui dorment quand même.

J'ai interviewé des kinésithérapeutes, des ergothérapeutes, qui ont dit que dans leur formation initiale dans les écoles de kinés ou autre, ils ne sont pas formés à l'utilisation de ces nouvelles technologies et encore maintenant.

Oui c'est tout à fait vrai encore en 2022, les formations initiales en kinésithérapie et ergothérapie ne sont absolument pas adaptées et fondées sur les nouvelles technologies. En école de kiné, ils forment en fait surtout pour le libéral avec beaucoup d'enseignants qui viennent du monde libéral et donc si tu veux ils les forment aux techniques manuelles et aux techniques qui vont être utilisées et rentables en cabinet libéral et pas forcément en établissement de santé. C'est à tel point que, en établissement de santé, ils doivent se former sur le tas. Quand tu n'es pas formé en formation initiale, dans n'importe quel métier et bien tu arrives dans un monde où tu pars avec un désavantage et c'est dur de rattraper ça, soit il faut beaucoup de curiosité naturelle, de motivation et de prise de conscience, soit ça se fait un peu parce que tu es forcé. Voilà ça c'est un vrai problème, tu as tout à fait raison et je confirme ça. Et alors en médecine c'est différent puisque quand on se forme en

MPR durant l'internat, on est formé aux nouvelles technologies mais pas ultra formé même les médecins ont un peu de retard.

Votre établissement utilise de la VR, qu'est-ce que cela a apporté par rapport à une rééducation « classique » ?

L'établissement a acquis la Réalité virtuelle d'EzyGain, car j'ai la chance d'avoir comme directrice d'établissement et comme directrice de plateau technique des personnes qui sont plutôt technophiles, donc elles ont été facilement convaincues de l'intérêt de tout ça. On n'a pas encore de la réalité virtuelle transportable, elle est fixée sur le tapis. Alors qu'est-ce que ça a apporté ? Et bien c'est qu'elle est très peu utilisée. Si je devais faire un bilan aujourd'hui de tout ça j'en serai à peu près incapable car à chaque fois les retours que j'ai c'est « on n'est pas formé » alors qu'il y a eu des formations faites par l'entreprise. Il y a aussi un phénomène qu'il faut comprendre dans le milieu de la rééducation c'est qu'il y a beaucoup de turnover chez les kinés, moins chez les ergothérapeutes. L'équipe de kinés qui est là en ce moment est quasiment à 50% reconstituée par rapport à celle d'il y a un an. Les gens ont du mal quand ils arrivent il faut qu'ils prennent leur marque et puis ce n'est pas encore bien organisé. La VR n'est pas encore inclus dans les parcours de soins même si j'essaye de pousser ça. Derrière moi j'essaye de pousser ça mais ce n'est pas forcément évident parce dans un grand établissement comme ça, on ne peut pas être derrière tous les kinés. Pour l'instant dans un établissement comme le mien, la réalité virtuelle ne fait pas parti des fondamentaux. Je pense que c'est vu comme, aller je vais être un peu caricatural mais comme un gadget. Et d'ailleurs même quand tu vas dans des formations type « les Colloques Approches ». Tu te rends compte que les gens qui viennent assister par rapport au nombre de présents. C'est encore un sujet naissant. Alors par contre ce dont je ne peux pas te parler c'est avec des marques beaucoup plus anciennes comme KinéQuantum et Virtualis. Ils ont créé des dispositifs de réalité virtuelle qui sont vendus aux SSR et aux particuliers mais nous ne l'avons pas au CMPR, on a que la réalité virtuelle EzyGain. Elle est couplée au tapis donc c'est plutôt un travail sensori-moteur, elle est sous-utilisée. Alors pourquoi les technologies sont sous-utilisées ? Problèmes de formation, donc les gens ne sont pas forcément très pointus sur l'intérêt et après il y a quelque chose qui a l'air dingue mais tout ce qui va rallonger le temps d'installation, de manipulation, d'interaction avec un ordinateur ça a tendance à vite décourager les kinés. Moi mon bilan au CMPR, il est un peu pessimiste. Le tapis en lui-même commence à être bien utilisé mais la réalité virtuelle beaucoup moins. Il y a quand même des patients qui l'utilisent mais je n'ai pas vraiment de

retour. Alors attention, la réalité virtuelle ça peut englober beaucoup de choses, dès que tu as un écran ça peut être considéré comme de la VR. On n'est pas obligé d'être dans un environnement immersif. L'écran 2D en réalité virtuelle comme sur le tapis par exemple a beaucoup de succès, plus que le casque immersif car tous les kinés ne savent pas le brancher, pas l'envie, ils n'ont pas l'obligation de l'utiliser. Ils sont libres d'utiliser les outils qu'ils souhaitent.

Actuellement il n'y a pas vraiment de critères sur les patients qui peuvent utiliser la réalité virtuelle, c'est un peu au bon vouloir des rééducateurs ?

Oui c'est un peu au bon vouloir des rééducateurs, il n'y a pas vraiment de critères. Il n'y a pas de critères pour dire que la réalité virtuelle va être fondamentalement plus utile chez un patient donné. A peu près tous les patients peuvent travailler avec la VR sauf ceux qui sont phobiques, avec le masque etc. Finalement, il n'y a pas vraiment de critères qui empêchent les gens de travailler. Parce que moi je pense que c'est utile à peu près pour les patients je pense mais par contre rien n'a démontré que c'était supérieur. Et ça aussi c'est un truc qui faut comprendre, c'est que à partir du moment où tu travailles avec un dispositif qui ne démontre pas une supériorité évidente, c'est que les gens ne vont pas y aller forcément. Mais, l'avantage de la réalité virtuelle pour moi je pense qu'avec la mise en situation sécurisée et la possibilité de travailler un petit peu seul et donc la motivation, l'intérêt, le jeu et le plaisir. Et ça, c'est pareil ce n'est pas une notion très partagée en rééducation. On ne recherche pas forcément le plaisir de l'exercice. On parle de plus en plus de motivation mais à la base on n'est pas dans un domaine où on recherche le plaisir. Quand on parle de VR en rééducation on parle de « *serious game* » on ne parle pas de plaisir. Mais quand on parle de réalité virtuelle on parle de plaisir, de motivation. Dans les formations c'est pareil, on ne joue pas sur la note de la motivation. Va-t-il apporter une motivation différente et supérieure ? Pour moi ça c'est un avantage de la VR. Mais ce n'est pas quelque chose qui est partagée par beaucoup je trouve.

J'ai interviewé le Dr A, qui disait qu'il l'utilisait vraiment pour le côté motivationnel, pour lui, par rapport à une rééducation classique, on n'a pas vraiment de retour sur la VR, c'est juste plus motivant.

Voilà c'est ça, et si c'est plus motivant, quand même ça voudrait dire qu'à grande échelle, ça permet aux patients de travailler plus. Si on travaille plus en rééducation, alors ça a déjà été démontré que si on travaille plus, on gagne plus. Après t'as des facteurs qui font que parfois le gain ne peut pas aller au-delà, par exemple si la déficience est trop forte. Mais sur

un patient stable, un patient qui travaille plus, il peut progresser. Certains ne peuvent pas, ils ont des lésions et des déficiences neurologiques trop importantes donc ils ne peuvent pas progresser. A partir du moment où il y a un potentiel d'amélioration, ce qu'on appelle une plasticité neurologique et bien la réalité virtuelle, si elle permet une meilleure motivation, elle permet un plus gros volume de travail, qui a priori, procure plus de gain au patient. Donc la motivation, c'est un facteur essentiel pour avoir envie de l'utiliser et ça ce n'est pas forcément une notion évidente pour les kinésithérapeutes qui n'ont pas appris cela dans leurs formations. J'ouvre une parenthèse, dans l'association internationale de la réalité virtuelle dans la santé, il n'y a pas un seul français, enfin si, il y a une chercheuse mais aucun kiné, aucun médecin. Donc tu vois en France, on est complètement à la ramasse, surtout en établissement de santé. Parce que notamment dans le milieu libéral, des entreprises comme KinéQuantum et Virtualis vendent pas mal de produits même si je n'ai pas vraiment de certitudes.

Est-ce qu'il y aurait des axes d'améliorations de cette technologie ? Par exemple je sais qu'il n'y a pas vraiment de réglementation ou même des études qui prouveraient l'efficacité, autre que motivationnel ?

Il y a quand même des études, alors il faut distinguer les études sensori-moteurs, donc de la motricité pour les membres supérieurs, les membres supérieurs par exemple et les études du champ cognitif. Un des gros avantages avec la réalité virtuelle c'est qu'on peut effectuer des exercices qui peuvent coupler les deux. Il y a quand même des choses, des revues de littératures etc., on ne part pas de zéro. Pour la réglementation, je ne sais pas parce que bon ce n'est pas vraiment un problème de réglementation. Je pense que ce qu'il faudrait surtout c'est que ce soit enseigné dans les études, dans les colloques et que les gens comprennent bien, d'ailleurs c'est vrai pour toutes les nouvelles technologies, il n'y a pas de dispositif miraculeux, qui permet de faire des miracles et de devenir seul et unique et effacer tout le reste. Donc chaque nouvelle technologie, ça été vrai pour la robotique, pour la réalité virtuelle apporte « un principe actif », comme un médicament qu'il faut comprendre et se dire « dans ce domaine-là, la réalité virtuelle peut apporter quelque chose ». Il ne faut pas faire de la réalité virtuelle pour tout le monde. Et ça on ne sait pas encore très bien faire, parce que ces études ont tendance à vouloir mesurer la globalité de l'efficacité. Peut-être qu'il faudrait être plus fin. Pour la réalité virtuelle, il y a plusieurs « principes actifs » notamment le feedback, pour récupérer l'information via différents capteurs, il y a la motivation, le plaisir, mesurer les performances et de rendre tout de suite une information

sur l'exécution du geste, ce qu'on appelle la connaissance du résultat qui est un aspect fondamental de l'apprentissage moteur. Tu vois quand tu fais du sport t'as besoin de savoir si le geste que t'as effectué est efficace, si tu ne le sais pas, tu ne peux pas réajuster ton apprentissage. Ça c'est très vrai avec la réalité virtuelle. Il y a aussi un domaine très important avec la réalité virtuelle qui est l'auto-rééducation et la télé-rééducation. L'usage de la réalité virtuelle et du numérique en santé permet, ce qui était impossible avant, ça permet de faire du télé-soin et de l'autosoin, car tout un tas de chose peut être fourni le numérique. Donc ça rejoint l'autre principe, du moment que tu peux le faire à distance, tu peux imaginer qu'un rééducateur supervise plusieurs personnes à la fois. Si le patient peut le faire tout le seul, il peut le faire 2-3 fois par jour, week-ends compris. Donc la réalité virtuelle, elle va au-delà de son intérêt avec le thérapeute parce que c'est un outil qui doit à terme permettre de travailler seul et même en établissement. Mais ça c'est pareil, ce n'est pas encore dans la mentalité des parcours de soins des établissements. Dans un établissement il n'y a aucune rééducation le samedi et dimanche, on peut dire que ce sont les jours de repos, alors c'est important de se reposer mais des gens ont un potentiel pour faire de la rééducation le week-end. Là on pourrait imaginer des outils mis à disposition comme la réalité virtuelle pour qu'ils puissent travailler seul parce que l'exercice est bien standardisé, parce qu'il le connait, parce que les performances peuvent être revues par la suite par le rééducateur. Donc la réalité virtuelle c'est aussi tout ça, l'autonomie du travail, l'auto-rééducation et demain la télé-réadaptation.

Donc j'imagine que pour vous la réalité virtuelle a un très bel avenir en rééducation autrement que par l'aspect motivationnel qu'on lui octroie encore aujourd'hui ?

Oui moi, j'y crois, je pense que ça a un très bel avenir, mais je reviens sur ce que j'ai dit, il faut comprendre comment ça agit notamment le « principe actif ». Il faut comprendre pourquoi ça marche ? Comment ça marche ? Qu'est-ce que ça impacte dans le psychisme et dans le physique du patient ? Pour dire, ce patient-là, la réalité virtuelle va lui apporter quelque chose de plus. Moi je pense que pour 95% des patients ça peut apporter quelque chose de plus. Mais encore une fois il faut une formation, une compréhension pour une utilisation intelligente et pas mettre ça dans un programme de manière automatique. Et c'est ça qui est difficile. Il faut faire comprendre aux gens l'intérêt, avoir des leaders d'opinion, des meneurs mais c'est compliqué, c'est très compliqué. En fait si tu veux toute innovation est compliqué si elle n'a pas été abordé durant les études. Ou alors après il faut faire des

études cliniques et ça nous au CMPR on ne sait pas faire. La recherche clinique il faut des moyens humains, financiers, des connaissances que nous n'avons pas au CMPR.

Alors, pour revenir à un point que vous avez dit plus haut sur la rééducation virtuelle dans les autres pays, est-ce que la réalité virtuelle ça marche pour le coup à l'étranger ou c'est un peu comme en France ?

Alors c'est ce que me disait la personne faisant partie de l'association internationale de la réalité virtuelle en santé, des pays comme Israël, qui est un pays très porté sur les nouvelles technologies même au-delà de la santé, c'est un petit pays très dynamique d'un point de vue scientifique. Notamment la réalité virtuelle ça bouge beaucoup chez eux, après bon je ne suis pas allé voir mais ce sont les retours que j'ai eus. Je pense que oui, il y a des pays plus dynamiques sur la réalité virtuelle qu'en France. La robotique maintenant il y en a beaucoup en France et elle n'est pas forcément toujours organisée de manière efficace. Parce que tu sais les nouvelles technologies, c'est ce que je t'ai un peu dit au début je crois, c'est que c'est du matériel, ce sont des applications sur les patients et donc à la base c'est ça qui est fondamental, c'est presque plus fondamental que la qualité du matériel, c'est quelle organisation tu mets en place ? Nous par exemple au CMPR, on avait un dispositif, on s'était organisé et il tournait 3-4 jours par semaine, c'est pas mal. Maintenant, il y a eu des départs, un sous-effectif et c'était plus la priorité et aujourd'hui la salle elle est vide tous les jours. Donc en fait, et ça je le répète depuis 10 ans, avant je parlais beaucoup de robotique et maintenant de la réalité virtuelle mais ce n'est pas le tout d'avoir des appareils, c'est comment on les utilise ? et comment on construit notamment ce que tu as appelé le parcours de soins du patient dans l'établissement. Tu as des établissements qui sont beaucoup plus avancés que d'autres.

Maxence DONDEYNE

L'UTILISATION DES NOUVELLES TECHNOLOGIES, PLUS PARTICULIEREMENT LA REALITE VIRTUELLE DANS LE DOMAINE DE LA REEDUCATION

La **réalité virtuelle** est une **nouvelle technologie** qui arrive peu à peu dans le milieu médical et notamment dans le domaine de la **rééducation fonctionnelle**. En effet, dans le monde actuel, l'augmentation de l'espérance de vie ainsi que l'augmentation du nombre de patients développant des maladies chroniques, font que de plus en plus de personnes ont besoin d'une rééducation. Dans ce contexte, les entreprises cherchent à développer de nouvelles **innovations** de plus en plus efficaces permettant d'accélérer la rééducation des personnes et d'offrir une meilleure qualité des soins. Ces **dispositifs médicaux** arrivent peu à peu sur le marché malgré le fait que peu de preuves de leurs efficacités existent pour l'instant. Pour évaluer l'impact de ces dispositifs, une enquête de terrain a été réalisée auprès de différents professionnels du domaine de la rééducation fonctionnelle. Cette enquête a permis par la suite à établir différentes recommandations pour l'ensemble des instances de la rééducation fonctionnelle. Ces recommandations visent principalement à légitimer l'utilisation de la réalité virtuelle en rééducation fonctionnelle en proposant de réaliser des études prouvant les **bénéfices** de cette technologie. Par ailleurs, un cadre réglementaire ainsi que des critères d'utilisation de cette technologie serait un bon moyen afin de démocratiser cette technologie.

Mots clés : Réalité virtuelle, nouvelle technologie, rééducation fonctionnelle, innovations, dispositifs médicaux, bénéfices

THE USE OF NEW TECHNOLOGIES, IN PARTICULAR VIRTUAL REALITY IN THE FIELD OF REHABILITATION

Virtual reality is a **new technology** that is gradually arriving in the medical field and particularly in the field of **functional rehabilitation**. In fact, in today's world, the increase in life expectancy and the increase in the number of patients developing chronic diseases mean that more and more people need rehabilitation. In this context, companies are seeking to develop new and increasingly effective **innovations** to speed up rehabilitation and provide better quality of care. These **medical devices** are gradually coming onto the market despite the fact that little evidence of their effectiveness exists at present. In order to evaluate the impact of these devices, a field survey was carried out among various professionals in the field of functional rehabilitation. This survey was then used to establish various recommendations for all functional rehabilitation bodies. These recommendations mainly aim to legitimise the use of virtual reality in functional rehabilitation by proposing to carry out studies proving the **benefits** of this technology. In addition, a regulatory framework as well as criteria for the use of this technology would be a good way to democratise this technology.

Keywords : Virtual reality, new technology, functional rehabilitation, innovations, medical devices, benefits.