



**HAL**  
open science

# Faisabilité et évaluation d'un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation sur la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson

Paul Petit

► **To cite this version:**

Paul Petit. Faisabilité et évaluation d'un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation sur la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03347812

**HAL Id: dumas-03347812**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03347812>**

Submitted on 15 Oct 2021

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

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



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



**Faisabilité et évaluation d'un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation sur la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson**

*Master 2 APA-S parcours APPCM*

Approche Pluridisciplinaire des Pathologies Chroniques et Motrices

Présenté par : Paul PETIT

Sous la direction de : Olivier Anne-Hélène, Maître de Conférences HDR, Université Rennes 2

Tuteur Professionnel : Monsieur Le Guet Alexandre, Enseignant APA au Pôle Saint-Hélier

Année universitaire : 2020 – 2021



# Table des matières

<b>Remerciements .....</b>	<b>6</b>
<b>Table des abréviations : .....</b>	<b>7</b>
<b>Introduction générale : .....</b>	<b>8</b>
<b>Revue de littérature.....</b>	<b>10</b>
<b>1 La maladie de Parkinson.....</b>	<b>10</b>
1.1 Qu'est-ce que la maladie de Parkinson.....	10
1.1.1 Classification des stades de la maladie de Parkinson.....	13
1.2 Epidémiologie de la maladie de Parkinson.....	14
1.2.1 Mortalité.....	14
1.2.2 Incidence .....	14
1.2.3 Les coûts économiques.....	14
1.3 Les facteurs de risques de la maladie de Parkinson.....	15
1.3.1 Les facteurs de risques non modifiables .....	15
1.3.2 Les facteurs de risques modifiables .....	15
1.4 Les différents traitements pour la maladie de Parkinson.....	16
1.4.1 Les traitements médicamenteux .....	16
1.4.2 La chirurgie .....	17
1.4.3 Le traitement par l'activité physique.....	18
1.5 Les symptômes de la maladie de Parkinson .....	18
1.5.1 Les signes cardinaux .....	19
1.5.1.1 L'akinésie .....	19
1.5.1.2 Le tremblement de repos .....	20
1.5.1.3 L'hypertonie extra-pyramidale .....	20
1.5.1.4 Les troubles de la posture .....	21
1.5.2 Les signes axiaux .....	21
1.5.2.1 Les troubles de la marche .....	21

1.5.2.2	Les troubles de l'équilibre .....	22
1.5.2.3	Les troubles non-moteurs .....	22
<b>2</b>	<b>La qualité de vie .....</b>	<b>23</b>
2.1	L'anxiété .....	24
2.2	La dépression .....	24
2.3	La fatigue .....	24
2.4	Douleurs.....	25
2.5	Autonomie .....	25
2.6	Les questionnaires spécifiques pour évaluer la qualité de vie.....	25
<b>3</b>	<b>La prise en charge par l'activité physique chez le patient atteint de la maladie de parkinson.....</b>	<b>26</b>
3.1	Activités aérobies .....	27
3.2	Activités de haute intensité.....	28
3.3	Activités de conscience du corps .....	28
3.3.1	Stretching et relaxation.....	28
3.3.2	Equilibre .....	29
3.4	Le renforcement musculaire .....	29
3.5	La télé-rééducation .....	31
<b>4</b>	<b>Problématique du mémoire.....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>Méthodologie .....</b>	<b>34</b>
5.1	Population.....	34
5.2	Evaluations .....	35
5.2.1	Les évaluations en début et en fin de prise en charge .....	35
5.2.2	Les évaluations à la fin de chaque séance .....	36
5.3	Protocole de la prise en charge .....	37
5.3.1	Fréquence des séances.....	37
5.3.2	Durée des séances.....	37

5.3.3	Modalité des séances .....	38
5.3.4	Intensité de la séance.....	38
5.4	Statistiques.....	39
<b>6</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>39</b>
6.1	Intensité perçue des séances .....	39
6.2	Assiduité aux séances .....	40
6.3	Les scores de douleur .....	41
6.4	Capacité fonctionnelle des patients .....	42
6.5	Résultats du questionnaire PDQ-39.....	44
<b>7</b>	<b>Discussion.....</b>	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>Conclusion et perspectives .....</b>	<b>49</b>
	<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>50</b>
	<b>Tables des illustrations.....</b>	<b>68</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>69</b>

## Remerciements

Avant de commencer la présentation de ce mémoire de recherche, je tiens à exprimer ma reconnaissance envers toutes les équipes du Pôle Saint-Hélier, ainsi que sa directrice Madame Burlot-Tual pour m'avoir permis de réaliser ce stage de Master II.

Je voudrais exprimer toute ma gratitude à Monsieur Le Guet Alexandre, qui m'a accompagné pour ce travail. Merci d'avoir partagé ton expérience, tes conseils, idées, qui m'ont fait grandir en tant que personne mais aussi en tant qu'Enseignant en Activité Physique Adaptée. Un soutien permanent que je tiens à souligner et à remercier.

Merci à Madame Anne-Hélène Olivier pour votre soutien et votre expertise qui m'ont permis de m'épanouir au niveau universitaire et scientifique ainsi que pour la rédaction de ce mémoire. Merci également pour ces deux années de formation de Master à l'Université.

Mes remerciements s'adressent aussi au Médecin Anne Laure Roy pour sa bienveillance et sa disponibilité dans l'accompagnement de mon projet de recherche. Merci pour la confiance que vous m'avez accordé.

Je tiens également à remercier l'ensemble des patients Parkinsoniens qui ont accepté de participer à cette étude et sans qui ce travail n'aurait pas été possible ainsi que pour leur engagement.

Je remercie toute l'équipe de rééducation de l'Hôpital de Jour à savoir, Antoine I., Antoine P., Lise-Solenne, Agnès, Stéphane, Mégane, Anne, Élodie, Nicolas ainsi que la cadre du service Madame Karine Petrel pour leurs précieux conseils et leurs réponses apportées durant toute la durée de mon stage.

Merci également aux Enseignants en Activité Physique Adaptée du Pôle Saint-Hélier, Miguel, Leslie et Pauline pour leurs expériences. Merci pareillement à toute l'équipe de l'Hôpital de Jour Numérique et à sa cadre Madame Tiphaine Surmont.

Enfin, merci à ma famille, pour leurs encouragements et leurs soutiens constant.

## **Table des abréviations :**

AD : Agonistes Dopaminergiques

AP : Activité Physique

APA : Activité Physique Adaptée

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

HIIT : High-Intensity Interval Training

HJN : Hôpital de Jour Numérique

QDV : Qualité De Vie

ME : Moëlle Epinière

MP : Maladie de Parkinson

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PEC : Prise En Charge

PDQ-39 : Parkinson's Disease Questionnaire-39 items

PD-NMS : Parkinson's Disease Non-Motor Symptoms

SCP : Stimulation Cérébrale Profonde

UPDRS : Unified Parkinson's Disease Rating Scale

WBB : Wii Balance Board

## **Introduction générale :**

Les maladies neurologiques représentent de nos jours la première cause d'invalidité ainsi que la deuxième cause de décès dans le monde (Neurological Disorders Collaborator Group, 2017). La Maladie de Parkinson (MP) représente la deuxième maladie neurodégénérative la plus fréquente derrière la maladie d'Alzheimer (Elbaz et al., 2016). La MP a une prévalence de 0,5 à 1 pour cent chez les personnes de 65 à 69 ans et passe de 1 à 3 pour cent chez les personnes de plus de 80 ans (Nussbaum et Ellis, 2003). La MP est donc très présente dans notre société vieillissante.

Afin de combattre la MP, les premières prescriptions pour les malades sont les traitements pharmacologiques. Cependant, ces traitements procurent de nombreux effets secondaires, tels que de l'hypotension orthostatique (chute de la Pression Artérielle (PA) lors du passage à la position allongée à la position debout), les dyskinésies (mouvements anormaux), les nausées, les attaques de sommeil et les troubles du comportement (hallucinations) (Luc Defebvre et Moreau, 2017). Les traitements pharmacologiques sont de moins en moins efficaces sur la maladie avec le temps et de nombreuses complications sont constatées (Beudet et al., 2010). Des alternatives peuvent donc être mises en place à l'aide de traitements non-pharmacologiques comme la pratique d'Activités Physiques (AP).

Une Activité Physique Adaptée (APA) va permettre de stabiliser voire de diminuer les symptômes de la maladie. Elle a pour objectif de contribuer à une amélioration de la Qualité De Vie (QDV) des patients. Au sein de la Prise En Charge (PEC) et dans la vie quotidienne, la QDV joue un rôle très important car elle prend en compte les dimensions physique, psychologique et sociale des patients (Moigne, 2010). L'amélioration de ces caractéristiques est une cible importante dans le traitement de la MP car, des symptômes associés comme la dépression, l'instabilité posturale etc. ont une grande influence sur la QDV (Schrag et al., 2000).

Par ailleurs, une maladie infectieuse appelée la maladie à coronavirus ou Covid-19 est apparue depuis la ville de Wuhan en Chine le 16 novembre 2019. Cette maladie a provoqué une pandémie mondiale impactant fortement la France.

Depuis ce jour, nos habitudes de vie ont changé. Il s'agit d'une situation exceptionnelle dont l'enjeu principal est l'adaptation. Une adaptation que le Pôle Saint-Héliier a mis en place avec ses patients atteints de la MP en leur proposant des séances d'APA à distance. Les centres hospitaliers n'ont plus la capacité d'accueillir la totalité des patients au sein de leur structure.

Dans ce cadre, le Pôle Saint-Hélier, a mis en place une nouvelle méthode d'intervention : la télé-rééducation. Le Pôle a dû repenser sa modalité de PEC, la question de l'efficacité d'un programme en télé-rééducation se pose.

C'est pourquoi, dans la continuité de ce qu'a mis en place le Pôle Saint-Hélier, à savoir du renforcement musculaire en télé-rééducation, l'objectif de ce mémoire sera alors d'examiner la faisabilité et l'évaluation d'un programme de renforcement musculaire réalisé grâce à un système de télé-rééducation sur la qualité de vie des patients atteints de la MP.

La première partie de ce mémoire a vocation à illustrer la MP. Dans une deuxième partie la QDV des patients atteints de la MP est évoquée. La troisième partie énonce la PEC des patients par l'AP, par le biais de la télé-rééducation. Pour finir, la méthodologie du mémoire prendra place afin de démontrer ce qui a été effectué dans cette étude. Les résultats sont analysés afin de répondre à la problématique.

# Revue de littérature

## 1 La maladie de Parkinson

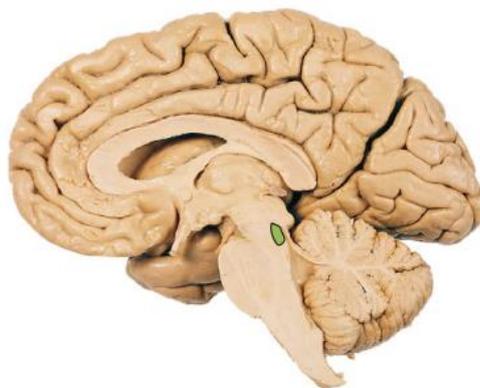
---

Le premier rapport détaillé de la maladie a été rédigé en 1817 par James Parkinson (Fahn, 2015). Il l'a décrit comme « la paralysie agitante ». Puis au milieu de XIXe siècle, le premier neurologue clinicien français Jean-Martin Charcot a ajouté des détails aux observations de James Parkinson. Il a également suggéré que la désignation nosographique de la maladie devrait être « la maladie de Parkinson », qui a pris ce nom depuis ce jour (Obeso et al., 2017).

### 1.1 Qu'est-ce que la maladie de Parkinson

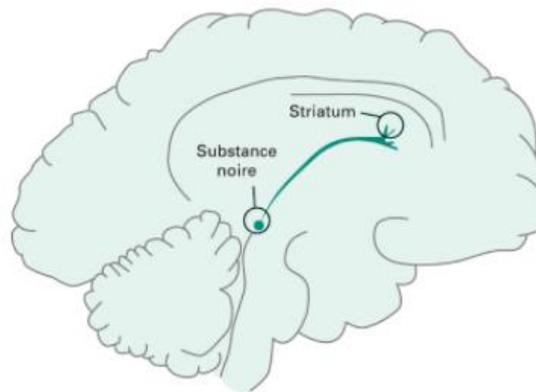
La MP a été définie comme « *une maladie neuro-dégénérative qui se manifeste principalement par des troubles du mouvement dans la période initiale. Elle s'explique par la perte de cellules dans une partie du cerveau que l'on nomme la substance noire* » (Gayout, 2018). Elle correspond à une dégénérescence ou une perte physiopathologique des neurones dopaminergiques (perte des neurones à dopamine) dans la substance noire du mésencéphale (**figure 1**) et de l'accroissement de corps neuronaux de Lewy (présence de petites inclusions : corps de Lewy) (Beitz, 2014).

D'un point de vue neurologique, la MP se caractérise par la dégénérescence sélective des neurones dopaminergiques dans le tractus extrapyramidal du mésencéphale (Capriotti et Terzakis, 2016). Le mésencéphale correspond à la partie haute du tronc cérébral (**figure 1**).



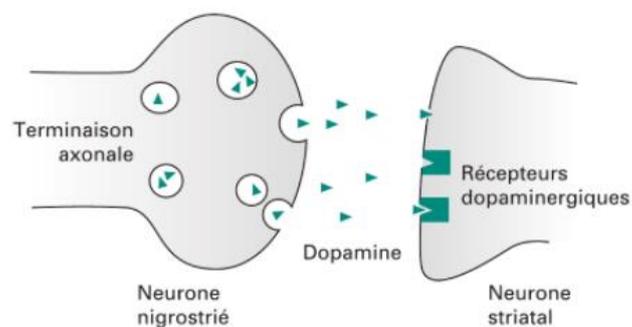
**Figure 1** : Tronc cérébral et région locomotrice mésencéphalique en vert (Sébille, 2017)

Le cerveau est constitué de neurones et ces neurones sont connectés entre eux pour former un vaste réseau. Ces connexions appelées synapses servent à faire passer l'information d'un neurone à un autre (**figure 3**). Dans la MP, la perte neuronale prédomine au niveau de la substance noire (Gupta et al., 2015). La substance noire est une petite structure nerveuse dont les corps cellulaires envoient des prolongements en direction des neurones d'un gros noyaux cérébral, le striatum (**figure 2**).



**Figure 2** : Les voies montantes dans les noyaux gris centraux à partir des neurones de la substance noire vers le striatum (Bonnet et Hergueta, 2016)

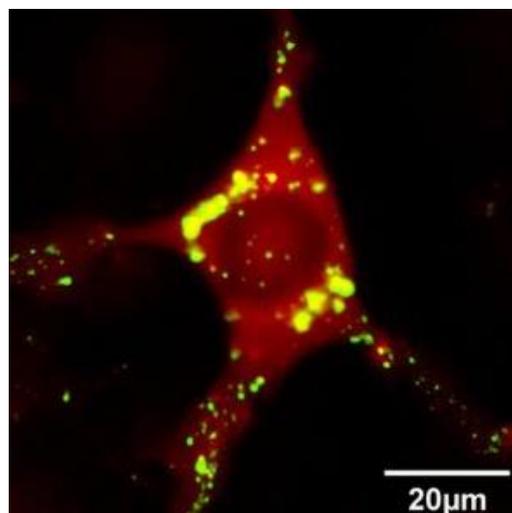
Le neurotransmetteur qui intervient au niveau de ces synapses est la dopamine. Elle est présente en grande quantité dans la substance noire et dans le striatum car elle s'accumule dans les lésions présynaptiques (**figure 3**).



**Figure 3** : L'espace de connexion entre deux neurones : la synapse (Bonnet et Hergueta, 2016)

Chez une personne atteinte de la MP, on constate une disparition des neurones dopaminergiques de la substance noire et une accumulation d'inclusions arrondies qu'on appelle les corps de Lewy (Lesage et Brice, 2010).

Les corps de Lewy contiennent une grande quantité d'une protéine appelée  $\alpha$ -synucléine ( $\alpha$ -syn). L' $\alpha$ -synucléine est une protéine présente en très grande quantité dans les neurones (Ferchichi et al., 2000). Il s'agit d'une protéine dynamique, qui peut avoir de nombreuses formes qui correspondent à différentes fonctions. Ces formes peuvent s'accorder, former des chaînes, se combiner. Pour une bonne fonctionnalité du neurone, celui-ci doit gérer ce qu'il produit. Un système d'élimination équipe le neurone pour son bien-être, que l'on appelle les protéasomes et les chaperons moléculaires. Les chaînes d' $\alpha$ -synucléine peuvent être trop longues et provoquer un déséquilibre ou un déficit au niveau du système d'élimination. Les chaînes d' $\alpha$ -synucléine vont se concentrer et créer des fibrilles. Ces fibrilles vont engendrer des agrégats fibrillaires insolubles (Cieri et al., 2017) qui vont occuper l'espace dans le neurone (**figure 4**). En conséquence, le neurone va être éprouvé et disparaître avec le temps. La perte de ces neurones dans la substance noire engendre une diminution des niveaux de dopamine. Il n'y a plus assez de dopamine pour permettre l'activation du striatum. Le contenu du striatum en dopamine s'effondre et la perte en dopamine engendrée est à l'origine de la MP.



**Figure 4 :** Agrégation de fibres de la protéine alpha-synucléine (couleur jaune) au sein des cellules neuronales (couleur rouge)(Tizniti et Pigenet, 2015)

Dans la MP les lésions peuvent être également non dopaminergiques qui sont en proportions variables et qui expliquent en partie l'hétérogénéité des formes cliniques de la maladie. Selon les individus, ces lésions sont responsables de l'évolution tardive de la maladie due aux signes

cliniques. Ces lésions sont situées dans : les noyaux du Raphé, le noyau basal de Meynert, le noyau pédonculopontin, le cortex cérébral, les colonnes intermédiolatérales de la Moëlle Epinière (ME), les plexus du tube digestif etc. (Rodriguez-Oroz et al., 2005).

### 1.1.1 Classification des stades de la maladie de Parkinson

L'échelle initiale a été créée par Margaret Hoehn et Melvin Yahr en 1967. Cette échelle est utilisée dans le monde entier afin de suivre l'évolution de la MP. Au sein de la MP, une classification des différents stades de la maladie existe et permet de classer les patients par rapport à la progression de la MP (**tableau 1**) (Hoehn et Yahr, 2012). Depuis peu, les stades 0, 1.5 et 2.5 ont été ajoutés à l'échelle (Vanderheyden, 2010) (Ahlskog, 2009).

<b>Stades de la maladie</b>	<b>Description</b>
Stade 0	Pas de signes Parkinsoniens
Stade 1	Signes unilatéraux n'entraînant pas de handicap dans la vie quotidienne
Stade 1.5	Symptômes unilatéraux mais un début d'atteinte axiale peut-être observé : modification des expressions faciales, quelques difficultés à la marche, lors du passage de la position assis à debout
Stade 2	Signes à prédominance unilatérale entraînant un certain handicap
Stade 2.5	Atteinte bilatérale légère avec un contrôle du sujet sur sa perte d'équilibre postural
Stade 3	Atteinte bilatérale avec une certaine instabilité posturale, malade autonome
Stade 4	Handicap sévère mais possibilité de marche, perte partielle de l'autonomie
Stade 5	Malade en chaise roulante ou alité, n'est plus autonome

*Tableau 1 : L'échelle d'évaluation de Hoehn et Yahr*

## **1.2 Epidémiologie de la maladie de Parkinson**

### **1.2.1 Mortalité**

Les maladies neurologiques représentent dans le monde la deuxième cause de décès (Vidailhet, 2018). Chez les patients atteints de la MP, la survie a diminué d'environ 5% chaque année de suivi. On note aussi que la durée moyenne jusqu'au décès varie de 6,9 à 14,3 ans dans les études post mortem (Macleod et al., 2014).

### **1.2.2 Incidence**

La MP est présente dans toutes les ethnies et dans tous les pays. On dénombre de 10 à 250 cas pour cent mille habitants en général (Sofma et al., 2020). Environ un pourcent de la population de plus de soixante ans est affecté par la MP (Tysnes et Storstein, 2017). En France, la MP touche environ 160 000 personnes et ce nombre augmentera au fil des prochaines décennies (Carcaillon-Bentata et al., 2018). Entre les années 1990 et 2015 le nombre de cas pour la MP a plus que doublé. Elle s'explique par une augmentation du nombre de personnes âgées, de la progression du diagnostic ainsi que par le vieillissement de la population (Vidailhet, 2018).

### **1.2.3 Les coûts économiques**

Les maladies neurodégénératives sont des maladies coûteuses et lourdes et elles ne disposent à ce jour d'aucun traitement curatif (Costa, 2013). Pour la MP en France il y a quelques années, l'assurance maladie recensait le coût annuel moyen à plus de 5800 euros par individu, ce qui représente plus de 520 millions d'euros pour ce régime. Dans le cas de la MP, différentes études évoquent une augmentation très significative des coûts de santé indirects et directs en comparaison à une population non malade. Une partie des coûts est pris en charge par la famille du malade. La sévérité de la maladie ainsi que l'ancienneté sont des facteurs d'augmentation des coûts de la MP (Kowal et al., 2013) (Winter et al., 2010) (Zhao et al., 2011).

### **1.3 Les facteurs de risques de la maladie de Parkinson**

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit les facteurs de risques comme « *une caractéristique, un attribut ou exposition d'un sujet qui accentue la probabilité d'accroître une maladie ou d'éprouver un traumatisme* » (Organisation Mondiale de la Santé, 2020). Les causes exactes de la MP sont incertaines, toutefois des facteurs de risques non modifiables et modifiables demeurent.

#### **1.3.1 Les facteurs de risques non modifiables**

La MP comprend certains facteurs de risques non modifiables qui sont les suivants :

L'âge est le principal facteur de risque de la MP. Un facteur intrinsèque prédispose à la maladie dû au processus de vieillissement (Sofma et al., 2020). Environ 1% des personnes âgées de moins de 65 ans est touché par la MP. Chez les plus de 80 ans, la MP atteint environ 4% de la population (Oquendo et al., 2021).

Le sexe est également un facteur non modifiable dans la MP. Le sexe masculin est plus sujet à développer la MP (Cereda et al., 2016). Il y a deux fois plus d'hommes que de femmes touchés par la MP mais le taux de mortalité est plus élevé chez les femmes avec une progression plus rapide de la maladie (Cerri et al., 2019).

De plus en plus de facteurs génétiques sont reconnus dans de nombreuses maladies (Campbell et Anderson, 2017). On considère qu'entre 5 et 15% des malades touchés par la MP ont des antécédents familiaux. Dans la MP, le facteur de risque génétique le plus important est la mutation génétique de la glucocérébrosidase (maladie du Gaucher) (Delamarre et Meissner, 2017).

#### **1.3.2 Les facteurs de risques modifiables**

Les facteurs de risques modifiables prennent une place importante dans la prévention de la maladie. Des méthodes d'intervention ainsi que des changements de comportement peuvent réduire le risque de développer la MP. Parmi ces facteurs de risques modifiables, nous retrouvons :

Les pesticides font partie des facteurs de risques modifiables de la MP. Une personne qui utilise ou qui est exposée à des pesticides est davantage associée à la MP (Breckenridge et al., 2016). La vie en milieu rural ainsi que la consommation d'eau de puits sont également positivement associées à l'apparition de la MP (Martino et al., 2017).

Les produits chimiques environnementaux sont des facteurs de risques modifiables de la MP. Certaines drogues comme la consommation d'héroïne synthétique (substance psychotrope), contribuent au développement de la maladie (Beitz, 2014).

La condition physique des personnes est également un facteur de risque modifiable. Certaines études ont démontré que des personnes pratiquant des Activités Physiques (AP) sont associées à une incidence plus faible de la MP (Müller et Myers, 2018).

Enfin, le tabac, la caféine et l'alcool sont considérés par certaines études comme les principaux facteurs de risques modifiables de la maladie. Pour ces études, les personnes ayant l'habitude de fumer ou de consommer régulièrement du café et de l'alcool sont plus susceptibles de développer la MP (Jacobs et al., 2016). Mais différentes études démontrent que le tabagisme, la consommation d'alcool et de café ne peuvent pas représenter des facteurs de risques car la relation de cause à effet n'a pas encore été démontrée. De plus, des essais randomisés étudient le fait que ces facteurs de risque dits négatifs comme le tabac, la caféine, puissent être neuroprotecteurs et donc bénéfiques pour les personnes touchées par la MP (Lill et Klein, 2017) (Ascherio et Schwarzschild, 2016).

## **1.4 Les différents traitements pour la maladie de Parkinson**

En fonction du stade de la MP, différents traitements peuvent être mis en place. Les modes d'administration diffèrent et les traitements n'ont pas la même efficacité en fonction des personnes (Luc Defebvre et Moreau, 2017).

### **1.4.1 Les traitements médicamenteux**

L'objectif principal du traitement médicamenteux est de compenser au niveau du striatum le déficit dopaminergique en administrant soit un agoniste dopaminergique ou un

précurseur de dopamine (Coralie, 2013). Le traitement médicamenteux est symptomatique et utilise les traitements dopaminergiques.

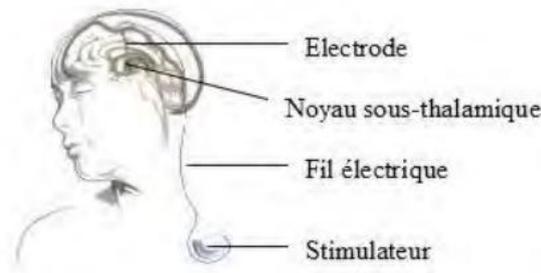
Chez les sujets de moins de 65 ans, les traitements les plus conseillés sont les Agonistes Dopaminergiques (AD). Ils peuvent être utilisés en monothérapie dans la MP. Au cours de l'évolution de la MP, une dégénérescence des neurones du striatum explique leur perte d'efficacité sur le long terme. Leur action pré-synaptique permet la libération de dopamine dans la fente synaptique. Les AD traitent les signes non-moteurs en évitant les périodes off et moins de dyskinésies grâce à leur longue durée d'action (Stowe et al., 2011).

Chez les sujets de plus de 65 ans, le traitement le plus recommandé est la lévo-dopa (L-Dopa) (Cesaro et Defebvre, 2014). On utilise le précurseur de la dopamine la L-Dopa car elle seule franchit la barrière hématoencéphalique (il s'agit d'une barrière physiologique dans le cerveau entre le système nerveux central et la circulation sanguine qui protège le cerveau des agents pathogènes, hormones et toxines dans le sang) (Coralie, 2013).

#### **1.4.2 La chirurgie**

Le traitement neurochirurgical dans la MP représente en 2017, 140 000 personnes opérées avec entre 8000 à 10000 interventions par an. Deux traitements neurochirurgicaux en ressortent (Fraix, 2011) :

- La chirurgie lésionnelle est une méthode de chirurgie irréversible, qui consiste à retirer certaines connexions ainsi que de bloquer des structures hyperactives responsables des mouvements anormaux (Menard, 2002).
- La Stimulation Cérébrale Profonde (SCP) du noyau subthalamique est quant à elle une chirurgie réversible. La SCP est réalisée grâce à une ou deux électrodes disposées dans le cerveau. Ces électrodes délivrent une stimulation électrique par le biais d'un neurostimulateur sous-claviculaire (**figure 5**). Celle-ci est préférée lorsque les fluctuations motrices et les dyskinésies deviennent invalidantes malgré la réactivité des symptômes moteurs à la lévodopa. Cette intervention est possible seulement après avoir été diagnostiqué de la MP 10 à 13 ans auparavant (Pandey, 2016).



*Figure 5 : Mise en place d'une stimulation cérébrale profonde (Coralie, 2013)*

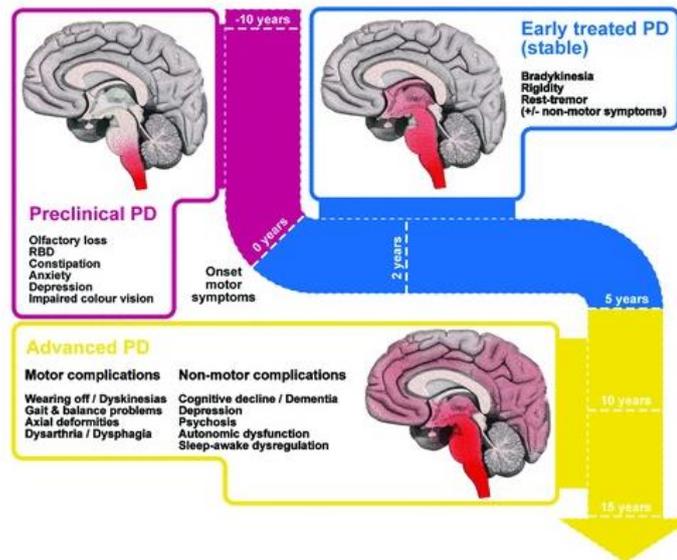
### 1.4.3 Le traitement par l'activité physique

L'AP est défini par l'OMS comme « *tout mouvement produit par les muscles squelettiques, responsable d'une augmentation de la dépense énergétique* » (Organisation Mondiale de la Santé, 2021). La pratique d'AP diminue avec l'âge et ces réductions provoquent une régression fonctionnelle (Fertl et al., 1993). Les patients atteints de la MP baissent précipitamment leur niveau d'AP en comparaison à leurs pairs en bonne santé. Ils ont également une capacité fonctionnelle et une force musculaire de niveau inférieur (Falvo et al., 2008). Cette faiblesse musculaire est un symptôme primaire de la MP (Koller et Kase, 1986).

Chez le patient atteint de la MP, l'intérêt du réentraînement à l'effort a été démontré. Il permet une amélioration de la force musculaire, de l'autonomie fonctionnelle, une augmentation des capacités aérobies à l'effort, de la posture, de l'équilibre, de la vitesse de marche ainsi que la longueur du pas, le tout en ayant des conséquences positives sur la QDV (Tambosco et al., 2014). L'AP permettrait également de freiner la progression de la MP (Baston et al., 2013). Cette thématique sera développée davantage dans la section (3).

## 1.5 Les symptômes de la maladie de Parkinson

Avant le début de la maladie, il y a une phase pré-symptomatique c'est-à-dire que les premiers symptômes de la maladie apparaissent avant même le diagnostic (**figure 5**). Ces symptômes sont multiples et peuvent être moteurs ou non-moteurs (Bonnet, 2001).



**Figure 6 :** Progression de la maladie de Parkinson, des premiers symptômes jusqu'au stade avancé de la maladie (Galati et Di Giovanni, 2010)

### 1.5.1 Les signes cardinaux

Il existe quatre signes cardinaux dans la MP : l'akinésie, le tremblement de repos et l'hypertonie ou rigidité extra-pyramidale et les troubles de la posture (Beaudet et al., 2010) (Campbell et Anderson, 2017).

#### 1.5.1.1 L'akinésie

L'akinésie est un symptôme principal de la MP (Belon, 2020). Elle correspond à l'échec du mouvement volontaire. Elle peut survenir pour deux raisons : le mouvement est tellement lent et si petit qu'il n'est pas vu. La seconde est que le temps nécessaire afin d'initier un mouvement devient trop long (M. Hallett, 1990). C'est un retard ou une absence d'initiation du mouvement volontaire ou automatique, avec une tendance à l'immobilité. L'akinésie est souvent associée à une bradykinésie qui correspond à la lenteur des gestes et à une hypokinésie qui est une réduction de l'amplitude du geste (Delvaux et al., 2009). Des conséquences émergent et apparaissent comme un appauvrissement de la gestuelle spontanée, des difficultés d'exécution des gestes fins et rapides : exemple de la micrographie (l'écriture devient plus petite en fin de phrase) (Ars, 2011), des difficultés d'exécution des mouvements séquentiels et une diminution de l'utilisation des membres supérieurs (Grabli, 2017).

### **1.5.1.2 Le tremblement de repos**

Ce symptôme est le plus connu de la MP (Pollak, 2004). En France, le tremblement est le premier motif de consultation (Belon, 2020). Différents tremblements ressortent chez les patients atteints de la MP, dont le plus « commun » est le tremblement de repos (Mark Hallett, 2012). Le tremblement de repos est produit par des groupes de neurones dans les noyaux gris centraux et ils agissent comme des oscillateurs centraux en produisant des mouvements répétitifs aux muscles des parties du corps concernées (Bartolić et al., 2010). Le tremblement de repos s'oppose au tremblement survenant lors d'un mouvement volontaire, il est caractéristique de la MP (Stott, 2015). Un autre tremblement est observé, appelé tremblement de réémergence. Ce tremblement est observé durant l'action posturale après une petite pause. La physiologie de ce tremblement ressemble à celle du tremblement de repos. Le tremblement de la MP se distingue des autres symptômes car il ne correspond pas à une carence en dopamine, tout comme il ne répond presque pas aux traitements dopaminergiques (Hallett, 2012).

Un tremblement de repos est asymétrique. Si le tremblement est bilatéral, alors cela ne provient pas de la MP. Le tremblement de repos est peu invalidant car il se produit au repos, mais il n'est pas bien toléré par les patients car il apporte un gêne d'un point de vue social (Defebvre, 2014).

### **1.5.1.3 L'hypertonie extra-pyramidale**

L'hypertonie extra-pyramidale également appelée la rigidité, correspond à une résistance envers le mouvement passif (Perera et al., 2019). Dans la MP, la rigidité est présente dans 89% des cas (Mutch et al., 1986). Les mécanismes physiopathologiques de la rigidité sont décrits de différentes manières. Des études identifient les anomalies comme des réflexes d'étirements monosynaptiques excessifs, le développement d'un réflexe d'étirement tonique et d'une réaction de rétrécissement et des réflexes d'étirement à longue latence (Berardelli et al., 1983). D'autres études évoquent l'influence d'une fréquence moindre dans la décharge des neurones du noyau sous-thalamique et l'altération de la connectivité entre les réseaux reliant le cortex moteur, le cervelet, et les noyaux temporaux, caudés et occipitaux (Moustafa et al., 2016). Tout au long de la MP, l'hypertonie extra-pyramidale n'est pas symétrique. Elle prédomine au niveau du poignet et est associée à l'akinésie. Elle est constante, quelle que soit l'amplitude du mouvement (Ferreira-Sánchez et al., 2020).

#### **1.5.1.4 Les troubles de la posture**

Dans la MP, les troubles de la posture sont des complications invalidantes et fréquentes. Les déformations posturales ont une physiopathologie multifactorielle comme une dystonie axiale, une rigidité musculaire, des défauts du schéma corporel de la colonne vertébrale etc. (Doherty et al., 2011). Un exemple de déformation de la posture est la scoliose neurologique qui est une déviation de la posture dont l'origine est une atteinte motrice due à une lésion cérébrale. Un autre exemple de déformation est l'antécollis qui correspond à une flexion en avant du cou et de la tête (Ameghino et al., 2016).

#### **1.5.2 Les signes axiaux**

Les signes axiaux apparaissent à un stade avancé dans la MP. On y retrouve les troubles de la marche, les troubles de l'équilibre, les troubles non-moteurs ainsi que les troubles psycho-comportementaux (Bonnet, 2001).

##### **1.5.2.1 Les troubles de la marche**

Dans la MP les patients peuvent souffrir de troubles de la marche, qui sont caractérisés par un dysfonctionnement spatial et temporel (Moreau et al., 2010). Les troubles de la marche sont une caractéristique de la MP, à la fois comme symptôme précoce et comme cause importante d'invalidité à un stade ultérieur de la maladie.

Il existe des évidences substantielles de l'augmentation des caractéristiques spatiales de la marche en ligne droite, simple etc. comme avec la lévodopa ainsi que les médicaments améliorant la lévodopa. Différentes études récentes suggèrent que les médicaments visant à endurcir le système de l'acétylcholine pourraient améliorer les mesures de stabilité de la marche (Smulders et al., 2016).

Les problèmes rencontrés sont la longueur de la foulée, une réduction de la vitesse de marche, une augmentation de la phase d'appui et de la cadence, un écourtement de la phase d'oscillation et une hésitation à la propulsion (Takezawa et al., 2010). Ces troubles peuvent être des petits pas ou du piétinement appelé freezing.

Le freezing se produit à différents moments : au début de la marche, lorsque le patient change d'environnement ou franchi un obstacle (exemple : passage d'une porte, d'un tapis etc.), lors d'un demi-tour ou dans un espace réduit (Bonnet, 2001). La festination peut aussi être remarquée dans les troubles de la marche. Il s'agit d'un trouble de la marche qui consiste à marcher plus rapidement afin d'éviter une chute vers l'avant (Giladi et al., 2001).

### **1.5.2.2 Les troubles de l'équilibre**

Les troubles de l'équilibre sont difficiles à traiter dans la MP et les traitements pharmacologiques ou chirurgicaux n'apportent significativement pas beaucoup d'effets (Van der Kolk et King, 2013). Les difficultés d'équilibre peuvent même s'aggraver avec des traitements comme la SCP (Fasano et al., 2016) et la L-Dopa (Curtze et al., 2015). Les troubles de l'équilibre sont corrélés avec un risque accru de chute chez les patients atteints de la MP.

Dans la MP, l'acétylcholine est conséquente dans le contrôle de la mobilité car elle est associée à la fonction exécutive. La fonction exécutive est importante pour la mobilité car le contrôle de l'équilibre est primordial pour une mobilisation sûre. L'équilibre est une tâche sensori-motrice. La variabilité, l'équilibre dynamique et le rythme sont dépendants du contrôle cortical (Morris et al., 2016). L'acétylcholine est donc un neurotransmetteur qui contribue aux déficits de la mobilité via la fonction exécutive (Morris et al., 2019), car l'acétylcholine est présent dans plusieurs endroits du cerveau comme dans le noyau de Meynert, le cortex cérébral et le noyau pédonculopontin. Ces sources d'acétylcholine lésées (*partie 1.1*) sont à l'origine des troubles de l'équilibre dans la MP.

### **1.5.2.3 Les troubles non-moteurs**

Différents troubles non-moteurs peuvent être présents chez un patient atteint de la MP. Les troubles de l'olfaction également appelés troubles de l'odorat se traduisent par une diminution (hyposmie) ou une perte totale de l'odorat (anosmie) (Brand et Schaal, 2017). Ils font parties des premiers signes non-moteurs de la MP. Ils sont présents dans presque 90% des cas de la MP mais les mécanismes responsables de ces symptômes sont actuellement encore inconnus (Doty, 2012).

La dysautonomie est une perte neuronale dans les ganglions végétatifs (Goldstein et al., 2002). Elle conduit à une hypotension orthostatique (chute de la pression artérielle systolique) et d'autres symptômes végétatifs comme une intolérance à la chaleur, une constipation, des troubles de l'érection etc. (Goldstein, 2014).

Un autre trouble non-moteur est celui de la parole. Au fur et à mesure que la MP progresse, les symptômes des troubles de la parole s'accroissent. L'orthophonie, la pharmacothérapie et les approches chirurgicales sont les différentes méthodes de traitements des troubles de la parole parkinsoniens (Arefyeva et al., 2019).

La dysphagie est généralement sous-estimée et sous diagnostiquée dans la MP. La dysphagie est une gêne à la déglutition. C'est un problème de transport des aliments du pharynx en direction de l'estomac (Simons, 2017). La dysphagie entraîne dans la plupart des cas une déshydratation, une malnutrition ou des pneumonies (Mamolar Andrés et al., 2017).

Des problèmes neuropsychiatriques peuvent se développer chez les patients atteints de la MP. La dépression en fait partie, mais les estimations sont variables. Elles vont de 7 à 75 pour cent (Veazey et al., 2005). Dans la MP, les troubles anxieux sont également présents et sont généralement associés à la dépression (Egan et al., 2015). Les problèmes neuropsychiatriques peuvent grandement affecter la QDV des patients atteints de la MP (Goldman, 2016).

## **2 La qualité de vie**

---

La QDV est multidimensionnelle (Felce et Perry, 1995). Elle est définie comme « *la perception et l'évaluation par les patients eux-mêmes de l'impact causé sur leur vie par la maladie et ses conséquences* » (Barone et al., 2017). Il s'agit d'un concept complexe avec différentes interprétations (Haraldstad et al., 2019). Mais la combinaison qui ressort est un bien-être physique, social et psychologique dans le contexte d'une situation particulière comme dans une maladie (Barone et al., 2017). Les symptômes moteurs et non-moteurs cités précédemment sont responsables d'une diminution de la QDV des patients atteints de la MP (Koné, 2020)

## **2.1 L'anxiété**

La définition donnée à l'anxiété est « *l'anticipation par appréhension d'un danger ou d'un malheur futur accompagné d'un sentiment de dysphorie ou de symptômes somatiques de tension. Le foyer du danger anticipé peut être interne ou externe* » (American Psychiatric Association, 2013). La symptomatologie de l'anxiété doit être comprise par rapport au contexte culturel du patient (Hinton et Pollack, 2009). On peut parler d'anxiété quand des conditions sont réunies comme par exemple : une crise de panique, une phobie spécifique ou sociale, un trouble de stress, un trouble anxieux etc. (Errington-Evans, 2011). L'anxiété fait partie intégrante de la QDV et son évaluation est essentielle pour l'améliorer (O'Reilly, 2011).

## **2.2 La dépression**

La dépression représente un trouble mental. La dépression correspond à une mauvaise QDV pour le patient touché par celle-ci (Montel et Bungener, 2010). On dénombre environ 50% des patients parkinsoniens touchés par la dépression (Dupouy et al., 2017). La dépression peut avoir des conséquences et des effets néfastes d'un point de vue neurologique sur les fonctions cognitives et sur la QDV. Afin de lutter contre la dépression, des traitements sont utilisés. La prise d'antidépresseurs a démontré son efficacité contre la dépression (Guiraud, 2012). Un autre traitement valable est la pratique d'AP. Il a été prouvé que l'AP est associée à une atténuation des symptômes de la dépression (Carek et al., 2011).

## **2.3 La fatigue**

Chez une personne souffrant de pathologies chroniques, la fatigue est l'un des symptômes les plus fréquents (Ream et Richardson, 1996). La fatigue ne possède pas de définition exacte, elle peut correspondre à une réaction pathologique ou physiologique, une condition venant au repos ou à l'effort, comme un phénomène spontané ou déclenchable et inaccessible ou accessible à différents traitements. La fatigue peut être déterminée par différents facteurs : la nutrition, la condition physique, l'âge, le sexe, l'état mental, l'expérience de la vie (Finsterer et Mahjoub, 2014). Une personne souffrant d'un trouble neurologique est impactée négativement

par cette fatigue dans ses activités quotidiennes et se répercute sur sa QDV (Penner et Paul, 2017).

## **2.4 Douleurs**

Près de deux tiers des patients atteints de la MP se plaignent de douleurs. On distingue deux types de douleurs liées à la MP : des douleurs neuropathiques et des douleurs par excès de nociception (douleurs dystoniques, musculosquelettiques, et radiculaires). Un lien entre une insuffisance dopaminergique centrale et les douleurs existe sûrement, car les douleurs se localisent principalement dans l'hémicorps le plus touché et certains patients parlent d'une amélioration partielle grâce aux médicaments dopaminergique (Brefel-Courbon et Ory-Magne, 2010).

## **2.5 Autonomie**

L'autonomie regroupe différents paramètres. Parmi eux, on retrouve la force musculaire et l'endurance musculaire, qui sont associées à la QDV car une endurance musculaire élevée permet de diminuer le risque des chutes et des blessures associées (Warburton et al., 2011). Le périmètre de marche fait également partie de l'autonomie car il est lié aux troubles de la marche. Une marche lente, avec des petits pas affecte le périmètre de marche. Plus le périmètre de marche est réduit, plus l'autonomie du patient est impactée (Démonceau, 2018). Afin d'améliorer la QDV, la recherche de l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne est primordiale (Gorecka-Mazur et al., 2019).

## **2.6 Les questionnaires spécifiques pour évaluer la qualité de vie**

Des questionnaires spécifiques ont été conçus pour les patients atteints de la MP. Ces questionnaires sont utilisés afin d'assurer le suivi du malade et permettre d'évaluer différents paramètres :

- Le PDQ-39 est un auto-questionnaire sur la QDV de la MP. Il est validé et fiable (Peto et al., 1995) (*questionnaire détaillé à la partie 5.2.1*).
- L'échelle Unified Parkinson Disease Rating Scale (UPDRS) a pour but de suivre l'évolution de la MP ainsi que le niveau de perte d'autonomie du patient. Cette échelle

a été créée en 1987 (Hunt et Sethi, 2006). L'UPDRS se divise en quatre dimensions : les expériences motrices de la vie quotidienne, les expériences non-motrices de la vie quotidienne, un examen moteur et une dernière partie sur les complications motrices. Il s'agit d'une échelle valide et fiable pour la MP (Goetz et al., 2008).

- Le Parkinson's Well-Being Map sert à identifier les difficultés du patient qui lui sont les plus gênantes afin que le médecin puisse orienter sa PEC. Il aide à reconnaître les signes moteurs et non-moteurs les plus contraignants. Sa représentation graphique permet d'imager les informations importantes et de suivre leur évolution dans le temps (Béatrice et al., 2016).
- Le questionnaire Parkinson's Disease Non-Motor Symptoms (PD-NMS) évalue les difficultés non-motrices des personnes atteintes de la MP avec des points sur le sommeil, la vision, les odeurs, la mémoire, les problèmes sexuels et la constipation (Chaudhuri et al., 2005).

### **3 La prise en charge par l'activité physique chez le patient atteint de la maladie de parkinson**

---

L'OMS définit l'AP par « *tout mouvement corporel produit par les muscles qui requiert une dépense d'énergie, ce qui comprend les mouvements effectués en travaillant, en jouant, en accomplissant les tâches ménagères, en se déplaçant et pendant les activités de loisirs* » (Organisation Mondiale de la Santé, 2020).

Les thérapies non pharmacologiques dans la MP comprennent les exercices physiques. Les études suggèrent une utilisation précoce des AP au cours de la MP (Radhakrishnan et Goyal, 2018). En France, plus de la moitié des patients touchés par la MP (soit 54%) ont une PEC en centre de rééducation basée sur l'équilibre, la marche, la rééducation des membres inférieurs, les transferts et le travail de résistance (renforcement musculaire) (Flamand-Roze et al., 2017). Les AP dans la MP ont différents objectifs thérapeutiques : améliorer la mobilité, corriger les mauvaises postures, améliorer la force musculaire et la souplesse articulaire, diminuer le risque de chute par l'amélioration de la posture et des capacités d'équilibre, maintenir les capacités aérobies, améliorer les traitements médicamenteux, maintenir et améliorer l'autonomie et la QDV (Foucaut et al., 2020). La littérature démontre que de

nombreuses activités et modalités d'entraînement peuvent être mises en place chez le patient atteint de la MP dans sa PEC.

### 3.1 Activités aérobies

L'activité aérobie est une activité impliquant l'oxygène comme source essentielle de combustion des sucres apportant l'énergie à l'organisme (Therrien, 2010). Les fonctions exécutives peuvent être améliorées par les activités aérobies dans la MP (Murray et al., 2014).

En fonction des stades de la MP selon l'échelle d'Hoehn et Yahr, il existe des prescriptions en matière d'activité aérobie (**tableau 1**) (Hoehn et Yahr, 2012).

	<b>STADE 1</b>	<b>STADE 2</b>	<b>STADE 3</b>	<b>STADE 4</b>	<b>STADE 5</b>
<b>FREQUENCE</b>	3 fois par semaine minimum à tous les jours		3 fois par semaine minimum à tous les jours		Le plus régulièrement possible
<b>INTENSITE</b>	Modérée (échelle de Borg 12-14)		Modérée (échelle de Borg 12-14)		Légère (échelle de Borg 8-14)
<b>DUREE</b>	20 minutes en fractionné ou 60 minutes en continu		20 minutes en fractionné ou 60 minutes en continu		150 minutes à 300 minutes par semaine

**Tableau 2: Recommandations des activités aérobies pour la MP (Foucaut et al. 2020)**

Différentes études démontrent que la pratique d'AP et plus précisément l'activité aérobie est un complément aux traitements neurochirurgicaux et pharmacologiques pour soulager les symptômes de la MP (Ferraina, 2016) (Nadeau, 2020).

## **3.2 Activités de haute intensité**

L'activité de haute intensité appelée High-Intensity Interval Training (HIIT) est décrite comme une répétition de courte à longue durée d'exercices intenses et courts, entrecoupés avec des périodes de récupération dans un objectif d'atteindre et de maintenir pendant plusieurs minutes, un pourcentage élevé de VO<sub>2</sub>pic (Buchheit et Laursen, 2013). De manière générale, une séance de HIIT dure 30 minutes (Pourcelot et Vidal, 2016). Il a été prouvé que l'intensité d'exercice est corrélée avec le VO<sub>2</sub>pic ou la VO<sub>2</sub>max (Helgerud et al., 2007). L' HIIT permet d'améliorer les symptômes moteurs et non-moteurs, les capacités aérobie et anaérobie dans la MP (Van Wegen et al., 2020).

## **3.3 Activités de conscience du corps**

Les AP peuvent aider les individus à la reconquête de l'image de soi. La connaissance de soi et de son corps peuvent être retrouvées grâce à des APA. Parmi les activités de conscience du corps, nous retrouvons le stretching, la relaxation et l'équilibre (Vanfraechem-Raway et Surny, 1986)

### **3.3.1 Stretching et relaxation**

Dans la MP, les programmes d'assouplissements et de relaxation sont importants pour diminuer les symptômes de la maladie (Flamand-Roze et al., 2017).

Les exercices d'étirements permettent d'améliorer les fonctions physiques des individus. Ils peuvent par exemple améliorer la force musculaire (Shulman et al., 2013). Des activités existent comme le Tai Chi, où la pratique repose sur des exercices comprenant des étirements. Grâce à une telle pratique, une évolution positive de la motricité chez les patients atteints de la MP peut être observée (Li et al., 2014)

Le yoga fait partie de la relaxation. Pour les patients atteints de la MP, le yoga s'est montré efficace pour améliorer la mobilité ainsi que le dysfonctionnement moteur. Le yoga permet également de réduire l'anxiété et la dépression en augmentant la sensation de bien-être (Kwok et al., 2019).

### **3.3.2 Equilibre**

Les exercices d'équilibre sont utilisés dans un objectif d'améliorer les compétences motrices des patients. La gymnastique équilibre ou la marche en font partie. La marche peut être pratiquée sur différents endroits comme sur tapis motorisé, tapis de gymnastique (souple) etc. On peut la pratiquer avec différents matériaux afin de travailler sur des axes précis comme la hauteur, la largeur et la longueur des pas (Roussel et al., 2017). Le contrôle postural de la marche et le maintien du corps debout permet un travail d'équilibre (Beyaert et al., 2015).

La Nintendo Wii® est aussi un outil utilisé pour travailler l'équilibre. La Wii Balance Board (WBB) a été validée par une étude comme un outil fiable pour évaluer l'équilibre (Clark et al., 2018). En plus de faire travailler l'équilibre, la WBB participe à une augmentation de la QDV des patients par son côté ludique (Şimşek et Çekok, 2016).

### **3.4 Le renforcement musculaire**

Le renforcement musculaire consiste à solliciter le système neuro-musculaire de façon répétitive dans des conditions biomécaniques définies. Les objectifs à travers le renforcement musculaire consistent à déplacer une relation force-vitesse vers des valeurs de force et de vitesse plus grandes (Miller, 1997).

Le renforcement musculaire est devenu une partie importante dans la PEC du patient atteint de la MP. Différentes études randomisées et contrôlées récentes ont montré ces avantages (Tambosco et al., 2014). Chez les personnes atteintes de la MP, un déficit de force a été identifié et contribuerait à la bradykinésie. Pour ces personnes souffrants de bradykinésie et de raideur musculaire, l'amélioration de ces symptômes peut se faire grâce à un renforcement musculaire des quadriceps, des extenseurs du pied et des ischio-jambiers (Dibble et al., 2006). Dans la MP, un déséquilibre est présent entre les muscles agonistes (muscles qui favorisent les mouvements d'ouverture : extenseurs, rotateurs externes, muscles supinateurs etc.) et les muscles antagonistes (muscles qui favorisent les mouvements de fermeture : fléchisseurs, pronateurs, adducteurs etc.). Si les malades ont des difficultés pour effectuer un mouvement rapide, alors un renforcement des muscles agonistes peut être effectué (Gracies, 2010).

Il existe des recommandations en matière de renforcement musculaire pour les patients atteints de la MP en fonction des stades de la maladie selon l'échelle d'Hoehn et Yahr (**tableau 1**) (Hoehn et Yahr, 2012) qui sont les suivantes :

	<b>STADE 1</b>	<b>STADE 2</b>	<b>STADE 3</b>	<b>STADE 4</b>	<b>STADE 5</b>
<b>FREQUENCE</b>	2 à 3 fois par semaine de manière non-consécutive	2 à 3 fois par semaine de manière non-consécutive	2 à 3 fois par semaine de manière non-consécutive	2 à 3 fois par semaine de manière non-consécutive	Le plus régulièrement possible
<b>INTENSITE</b>	Légère à modérée (échelle de Borg 10-12 pour arriver progressivement sur une intensité à 12-14)	Légère à modérée (échelle de Borg 8-10 pour arriver progressivement sur une intensité jusqu'à 14)	Légère à modérée (échelle de Borg 8-10 pour arriver progressivement sur une intensité jusqu'à 14)	Légère à modérée (échelle de Borg 8-14)	Légère à modérée (échelle de Borg 8-14)
<b>DUREE</b>	4 à 5 séries de 15 à 20 répétitions	4 à 5 séries de 15 à 20 répétitions	1 à 3 séries de 15 à 20 répétitions	1 à 3 séries de 15 à 20 répétitions	4 à 5 séries de 10 à 20 répétitions

**Tableau 3 : Recommandations du renforcement musculaire pour la MP (Foucaut et al. 2020)**

Le renforcement musculaire a également des bienfaits sur le sommeil, l'humeur, mais aussi des effets sur la cognition des patients atteints de la MP. Le renforcement musculaire offre un traitement prometteur pour ces symptômes de la MP (Poppe, 2019).

À la suite de la crise sanitaire, les structures ne peuvent plus accueillir la totalité des patients. Certaines structures ont adapté leur PEC en proposant des séances à domicile par le biais du numérique. C'est le cas du Pôle Saint-Hélier, qui pour assurer le suivi des patients a développé cette nouvelle méthode de PEC : la télé-rééducation.

### 3.5 La télé-rééducation

La technologie connaît une croissance exponentielle et amène au développement de nouvelles applications. Ces applications permettent aux prestataires de soins de santé d'éduquer, traiter, soutenir les patients dans leur environnement (Galea, 2019).

La pandémie mondiale de COVID-19, représente un risque élevé chez les sujets âgés et atteints de maladies neurodégénératives dont la MP. À un âge plus avancé, les patients atteints de la MP peuvent représenter une population vulnérable car une rigidité des muscles respiratoires et une altération du réflexe de la toux combinées à une dyspnée préexistante peuvent entraîner une augmentation de la gravité du COVID-19 (Antonini et al., 2020). En plus des conséquences directes causées par la MP, la COVID-19 présente des risques sur le long terme pour ces mêmes patients (Sulzer et al., 2020). La pandémie contraint les pays à mettre en œuvre des mesures de quarantaine strictes. Les services de santé sont considérablement diminués et pour les patients atteints de maladies chroniques, cela a des conséquences négatives (Van de Venis et al., 2020) (Boldrini et al., 2020). L'interruption de la physiothérapie a grandement affecté les patients atteints de la MP. La physiothérapie permet une amélioration des symptômes de la MP telles que la mobilité fonctionnelle, la démarche, une amélioration de la force musculaire etc. (Uhrbrand et al., 2015).

Les patients atteints de la MP sont généralement des personnes âgées, ils font partie des groupes à risque de mortalité associés au COVID-19. On dénombre un risque de mortalité associé à hauteur de 20 à 40% pour ces personnes (Antonini et al., 2020). Afin de protéger ces patients du virus, une mise en quarantaine s'impose, mais cette quarantaine s'oppose aux recommandations pour les patients atteints de la MP qui sont de continuer à être physiquement actifs. Afin de remplacer le présentiel dans les centres et hôpitaux et ainsi proposer les soins au domicile du patient, la télé-rééducation va émerger (Schirinzi et al., 2020). La télé-rééducation permet la continuité de l'APA, tout en éloignant physiquement les patients et en réduisant leur nombre dans les centres hospitaliers (Ceravolo et al., 2020).

L'utilisation des technologies modernes de l'information et des télécommunications permet la télé-rééducation des déficits neurologiques dans l'environnement domestique (Keidel et al., 2017). La télé-rééducation est un modèle qui utilise la technologie de communication numérique afin d'offrir à distance une prestation thérapeutique à des patients. La télé-rééducation est une méthode efficace et rapide pour répondre aux divers besoins (Salawu et al., 2020). La télé-rééducation permet d'effectuer des séances sans risque d'infection pour le

thérapeute et le patient. La télé-rééducation est recommandée par la Chartered Society of Physiotherapy (Physiotherapy CSO, 2020), et l'American Physical Therapy Association (Association APT, 2020).

C'est la méthode qui a été choisie par le Pôle Saint-Héliier dans le contexte de crise sanitaire pour assurer une PEC intensive, limiter la perte d'autonomie, garder une régularité des séances, garder les liens avec les patients et limiter les contacts physiques. Il s'agit de la méthode que nous étudierons dans ce mémoire.

C'est au sein de l'Hôpital de Jour Numérique (HJN) que la télé-rééducation est réalisée. L'activité proposée en APA est le renforcement musculaire. Le patient ne dispose pas forcément d'un espace suffisant chez lui ou un vélo d'appartement pour effectuer de l'aérobic. Le travail d'équilibre est déjà effectué par les kinésithérapeutes dans ce programme de numérique. Le renforcement musculaire est une AP pouvant être réalisée en télé-rééducation, car c'est une activité facilement reproductible, réalisable et sécuritaire pour le patient car l'enseignant APA observe puis indique au patient les consignes de sécurité dans la réalisation des exercices.

Des améliorations ont été trouvées dans certaines études en télé-rééducation, télé-réadaptation et télémédecine. Ces études ont principalement été effectuées sur des patients en phase post-Accident Vasculaire Cérébral (AVC). Ces bénéfices comprenaient la récupération des déficits moteurs, une amélioration de la dépression et une augmentation de la récupération des déficits moteurs (Sarfo et al., 2018). Les interventions de télé-rééducation pour ces patients se sont montrées bénéfiques.

Une autre étude de télé-rééducation pour la MP a également été effectuée afin d'intervenir sur les troubles de la parole. Cette étude s'est montrée favorable pour ces patients et démontre que la technologie peut être un moyen de traitement efficace (Dias et al., 2016).

Malgré ces études, nous manquons de données. Il y a très peu de recherches sur la MP et encore moins sur un programme renforcement musculaire en télé-rééducation pour ces patients. Des bénéfices ont été trouvés avec ce mode de PEC que ce soit pour des patients atteints de la MP ou des patients en phase post-AVC. C'est pourquoi cette étude est proposée, afin d'avoir un début de résultat pour les patients atteints de la MP sur un programme qui n'a pas encore été réalisé. Cette étude participe à l'avancée des connaissances. Nous avons besoin d'avoir des retours sur ce type de PEC car il s'agit d'une nouvelle méthode d'intervention.

## 4 Problématique du mémoire

---

Les patients atteints de la MP vont voir leur QDV impactée par les différents symptômes que la pathologie engendre. Dans la PEC du patient, l'APA occupe une place importante. Les APA diverses et variées permettent d'améliorer la santé mentale, diminuent les effets secondaires des traitements, améliorent l'autogestion de la maladie, apportent des bénéfices psychosociaux etc. (Nino, 2013). D'après certaines études, le travail de renforcement musculaire à contractions répétées permet d'augmenter la force musculaire des membres supérieurs et inférieurs des patients atteints de la MP (Flamand-Roze et al., 2017).

Les mesures de quarantaine par rapport à la pandémie COVID-19 engendrent un manque d'exercice physique et constituent un défi, plus particulièrement pour les patients atteints par la MP. Les individus atteints par la maladie et les médecins ont rapidement remarqué une détérioration des symptômes non-moteurs et moteurs sans la pratique d'exercices réguliers. Une augmentation des chutes, une réduction de la mobilité fonctionnelle et une QDV diminuée sont les conséquences d'un comportement sédentaire. L'enjeu lié à la pandémie est de développer de nouveaux modes de PEC, parmi-eux, la télé-rééducation.

Cette étude nous amène à s'intéresser à **la faisabilité et l'évaluation d'un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation sur la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson**. L'objectif de l'étude est *d'évaluer et observer la faisabilité d'un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation en s'intéressant à la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson*. L'hypothèse qui se pose pour donner suite à l'objectif de l'étude est qu'*un programme de renforcement musculaire de quatre semaines en télé-rééducation améliore la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson*.

## 5 Méthodologie

---

### 5.1 Population

L'étude est composée de 3 patients tous âgés entre 72 et 73 ans, effectuant leur PEC en HJN au Pôle Saint-Héliier. La moyenne d'âge est de 72.3 ans. On parlera dans cette étude de télé-rééducation. Tous ont accepté de participer à l'étude en signant le consentement qui leur a été transmis (**annexe 1**).

<b>Initiales</b>	<b>Sexe</b>	<b>Age</b>	<b>Stade : échelle Hoehn et Yahr</b>
<b>P1</b>	Masculin	73 ans	1.5 - 2
<b>P2</b>	Masculin	72 ans	2
<b>P3</b>	Masculin	72 ans	2

**Tableau 4 : Paramètres anthropométriques et stade de la MP des patients participants à l'étude**

Pour l'étude, les patients ont tous été répartis dans un même groupe. Ils étaient retenus s'ils respectaient les critères d'inclusion et d'exclusion suivants et s'ils s'inscrivent dans le cadre d'une démarche volontaire.

Les critères d'inclusion :

- Femme ou homme à partir de 18 ans.
- Patients atteints de la MP et qui ont une PEC en HJN au Pôle Saint-Héliier.
- Un diagnostic de la MP à n'importe quel niveau de gravité (stade de la maladie selon l'échelle d'Hoehn et Yahr) (Paolucci et al., 2020).

Les critères de non-inclusion :

- Patients sous tutelle, sauvegarde de justice, curatelle.
- Présence d'une maladie associée qui ne permet pas l'effort physique.
- Problèmes psychologiques ou psychiatriques trop importants.

Les critères d'exclusion :

- Arrêt médical de l'AP au cours de la PEC.

Avant de début de l'étude, le médecin référent du projet valide la démarche de recherche.

## 5.2 Evaluations

### 5.2.1 Les évaluations en début et en fin de prise en charge

Cette étude s'intéresse à la QDV des patients atteints de la MP, nous utiliserons donc un questionnaire sensible et reproductible : le **Parkinson's Disease Questionnaire-39 items** (PDQ-39) (**annexe 2**) (Peto et al., 1995). Ce questionnaire est validé par l'étude suivante « Validation of the French language version of the Parkinson's Disease Questionnaire - PDQ-39 » (Auquier et al., 2002). Le PDQ-39 se compose de 39 questions sur différentes dimensions de la QDV. Pour chaque question, cinq réponses sont possibles qui sont : « *jamais* », « *rarement* », « *parfois* », « *souvent* », « *toujours ou totalement incapable* ». En fonction des réponses des individus, il y a un système de notation ordinal à 5 points :

- ⇒ 0 = jamais
- ⇒ 1 = rarement
- ⇒ 2 = parfois
- ⇒ 3 = souvent
- ⇒ 4 = toujours ou totalement incapable

Ces 39 questions sont réparties en 8 dimensions, à savoir :

- La mobilité : questions de 1 à 10
- Activité de la vie quotidienne : questions de 11 à 16
- Bien être affectif : questions de 17 à 22
- Gêne psychologique : questions de 23 à 26
- Soutien social : questions de 27 à 29
- Troubles cognitifs : questions de 30 à 33
- Communications : questions de 34 à 36
- Inconfort physique : questions de 37 à 39

Le calcul du questionnaire se fait de la façon suivante : on calcule le score global ainsi que le score de chaque dimension en pourcentage. Le score total va de 0 (aucune difficulté) à 100 (toujours avoir des difficultés). Plus le score est élevé moins la QDV du patient est bonne.

❖ Pour calculer le score de chaque dimension :

$[(\text{la somme des scores de chaque question de la dimension}) / (\text{le score maximum de tous les éléments de la dimension})] \times 100.$

❖ Pour le score global :

Le score de chaque réponse est cumulé puis divisé par le score total maximum et multiplié par 100.

Pour observer si le programme de renforcement musculaire a amélioré la force musculaire des membres inférieurs et la capacité fonctionnelle, deux tests sont effectués. Le premier est le test du **Lever de chaise**. Le patient doit se lever et s'asseoir sur une chaise sans l'aide des membres supérieurs le plus de fois possible en 45 secondes. Il s'agit d'un test pratique de transferts assis à debout. (Guralnik et al., 1994). La fidélité test-retest du test de lever de chaise a été démontrée comme excellente (Bohannon, 2011). Le deuxième test est le **Step in Place**. Ce test est effectué pour la première fois en 1999. L'avantage de ce test est qu'il ne dure que quelques minutes et nécessite peu d'espace (Bohannon, 2011). Le patient doit monter les genoux à hauteur du bassin le plus de fois possible en 2 minutes. Il peut s'aider d'un support si besoin (Alosco et al., 2012). Le Step in Place est une alternative au test de marche de 6 minutes. Ce test a pour objectif de mesurer l'endurance aérobie (Wood, 2008).

Afin d'analyser les effets du programme de renforcement musculaire des patients, un calcul du taux d'évolution est utilisé :  $((\text{valeur de sortie} - \text{valeur d'entrée}) / \text{valeur d'entrée}) \times 100.$  Ce calcul est utilisé pour comparer les tests physiques à savoir le Test de Lever de chaise et le Step in Place.

### 5.2.2 Les évaluations à la fin de chaque séance

Au moment de signer le consentement, les patients ont reçu l'**échelle de Borg modifiée (annexe 3)**, l'**Echelle Visuelle Analogique (EVA) de douleur (annexe 4)** ainsi que l'**échelle de plaisir (annexe 5)** (Robbins et al., 2013).

À l'issue de chaque séance, l'intensité de la séance que les patients viennent d'effectuer leur est demandée, par rapport à l'échelle de Borg modifiée. L'échelle de Borg modifiée a été choisie car elle est plus simple à lire que l'échelle de Borg « classique ». Un score allant de 0 (aucun effort) à 10 (effort maximal) sera donc attendu. Afin d'évaluer la douleur, un score sera demandé aux patients grâce à l'EVA de douleur. Le score allant lui aussi de 0 (pas de douleur) à 10 (douleur maximale inimaginable). En ce qui concerne le plaisir à l'effort, la question qui sera posée aux patients est : « *Avez-vous trouvé l'activité agréable ?* ». Les patients auront le choix entre quatre réponses, à savoir : « *pas du tout vrai* », « *un peu vrai* », « *plutôt vrai* », « *très vrai* » (Robbins et al., 2013). Les questions sont posées à l'oral et c'est l'enseignant APA qui note les réponses données par les patients sur une fiche de suivi (**annexe 6**).

*Il est important de préciser que l'ensemble des patients ont reçu en amont des séances par mail, une échelle de Borg modifiée (**annexe 3**), une EVA de douleur (**annexe 4**), ainsi que l'échelle du plaisir à l'effort (**annexe 5**), afin que les patients disposent d'un visuel pour répondre et ainsi faciliter la notation des scores en fin de séance. La notation des scores se fait par l'enseignant APA à l'oral tour à tour pour chaque patient une fois la séance terminée.*

### **5.3 Protocole de la prise en charge**

#### **5.3.1 Fréquence des séances**

Le nombre de séances par semaine à l'HJN au Pôle Saint-Héliier est de deux par semaine pour les patients atteints de la MP. Toutes les séances seront des séances en collectifs. Concernant l'étude, le nombre de séances suivra le nombre imposé par le Pôle Saint-Héliier, à savoir deux séances par semaine. D'autres études ont déjà effectué un programme de renforcement musculaire avec ce nombre de sessions par semaine (Roeder et al., 2015) (Schlenstedt et al., 2015).

#### **5.3.2 Durée des séances**

Comme pour la fréquence des séances, la durée est imposée par le Pôle Saint-Héliier. La séance complète dure 45 minutes avec une dizaine de minutes d'échauffement et cinq minutes d'étirements. Le temps d'échauffement est réalisé en corrélation avec des études ayant déjà effectué cette durée (Schlenstedt et al., 2015).

### **5.3.3 Modalité des séances**

Étant donné que nous ne connaissons pas la différence de niveau des patients, il n'y aura pas de séance « type » et les exercices musculaires pourront être adaptés pour les patients. Les patients sont presque tous au même stade de la maladie si l'on se réfère à l'échelle d'Hoehn et Yahr (**tableau 1**) donc le ressenti est important pour évaluer les capacités de chacun. Les séances sont collectives, les patients reçoivent les mêmes consignes en début d'exercice. Durant l'exercice, les consignes sont personnelles afin d'aider les patients et de corriger les postures.

Afin de réaliser les exercices, les patients se placent devant la caméra de façon à être entièrement visible par l'enseignant APA. Ils peuvent effectuer la séance dans n'importe quelle pièce de leur domicile, il faudra seulement disposer d'un espace suffisamment grand pour pouvoir réaliser les exercices de manière sécurisée pour le patient. Les patients peuvent être accompagnés d'une personne tierce afin de gérer la connexion pour accéder à la plate-forme et pour régler la caméra pendant la séance. L'enseignant APA donne les consignes entre chaque exercice et accompagne les patients tout au long de la séance.

Même si les séances ne sont pas identiques, le programme de renforcement musculaire ciblera les principaux muscles : les quadriceps, les mollets, les ischio-jambiers, les fessiers, les lombaires, les dorsaux, les pectoraux, les biceps et les triceps, en alternant des exercices pour les membres inférieurs, pour les membres supérieurs, pour les abdominaux ainsi que le dos. Un programme de renforcement complet permettra d'apporter un tonus musculaire aux patients afin de répondre à l'objectif de l'étude. Les exercices de renforcement musculaire effectués sont des exercices types avec des adaptations comme : des pompes contre le mur, des élévations latérales et verticales, des crunchs, du gainage sur les genoux, des fentes, des squats, des relevés de bassin etc. Les exercices peuvent s'effectuer debout, assis ou au sol.

### **5.3.4 Intensité de la séance**

Afin de déterminer le nombre de répétitions, plusieurs études ont été observées. Le nombre de répétitions dans ces programmes de renforcement musculaire est de 10. C'est pourquoi ce programme sera en corrélation avec ces études et chaque exercice sera réalisé 10 fois (Paolucci et al., 2020) (Correa et al., 2020). Pour chaque exercice, un nombre de 3 séries sera effectué. Ce nombre est défini par rapport à des études (Roeder et al., 2015) (Hass et al., 2012). La récupération pour ce programme est de 30 secondes entre chaque exercice et 1 minute à la fin

de chaque série. Dans une étude, la récupération entre les exercices était de 2 minutes mais le nombre de répétitions était de 15 à 20. Avec un nombre de 10 répétitions par exercice, on considèrera qu'1 minute de récupération est suffisante (Hass et al., 2012). La récupération est passive car elle permet la réalisation de meilleures performances (Brown et Glaister, 2014). L'intensité sera guidée mais chaque patient pourra adapter cette intensité en fonction de ses capacités.

## 5.4 Statistiques

Afin d'évaluer l'effet du programme de renforcement musculaire en télé-rééducation, nous aurions utilisé des tests statistiques de comparaison de deux groupes dépendants (avant et après le programme). Le seuil de significativité aurait été fixé à  $p < 0.05$ . La normalité de la distribution des données aurait été vérifiée grâce au test de Shapiro Wilk. Selon les résultats de ce test, nous aurions réalisé un test de Student apparié ou un test de Wilcoxon apparié, en prenant soin de rapporter la taille de l'effet.

## 6 Résultats

---

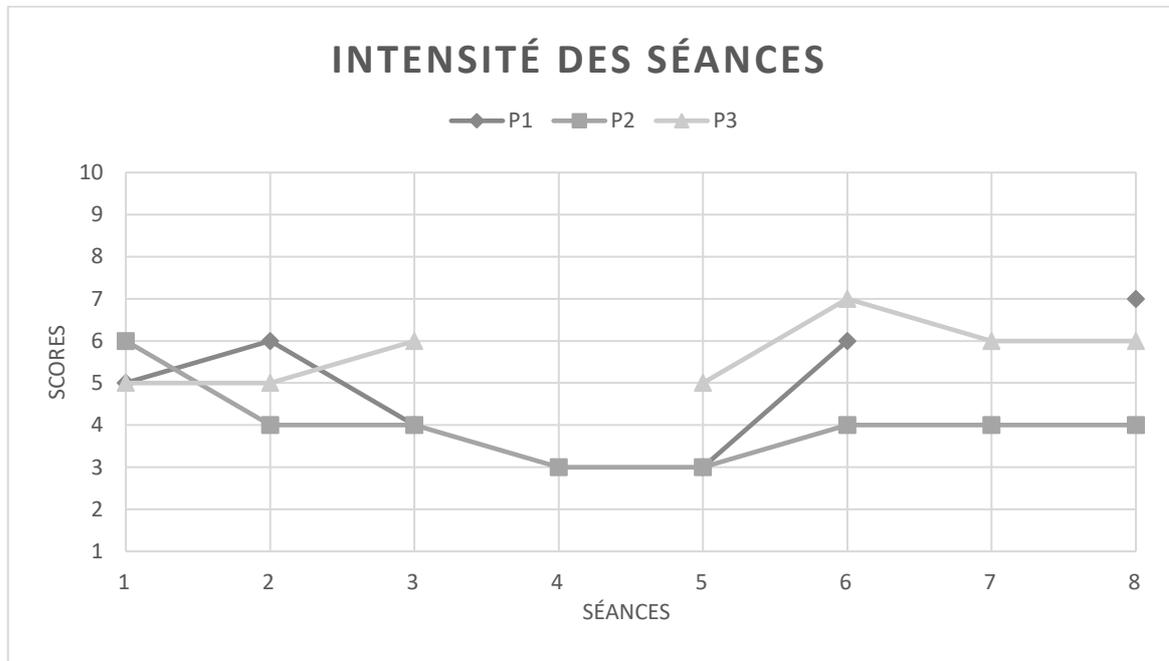
Les résultats de cette étude prennent en compte trois patients participant à une PEC par le biais de l'HJN. Comme évoqué précédemment, nous ne pouvons pas faire d'analyse statistique avec seulement trois patients. Nous allons donc faire une analyse descriptive des résultats en parlant de tendance.

### 6.1 Intensité perçue des séances

L'intensité des séances a été demandée aux patients à la fin de chaque séance. Les résultats figurent ci-dessous (**figure 7**).

Sur le graphique, on observe que tous les patients n'ont pas été présents à toutes les séances. Le patient **P1** a été absent à **deux séances** sur les huit initialement prévues. Sa perception d'effort concernant la séance d'entrée est de 5 sur 10 et 7 sur 10 à la sortie. Le

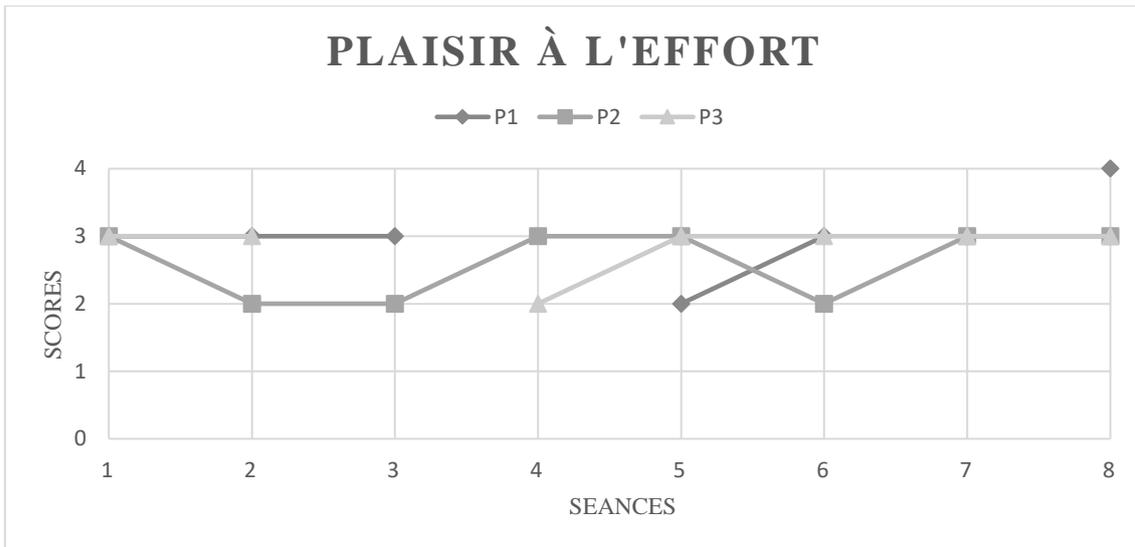
patient **P3** n'a manqué qu'**une séance** et sa perception de l'intensité d'effort est de 5 sur 10 à l'entrée et 6 sur 10 à la sortie. Le patient **P2** a été **présent sur la totalité** des séances et sa perception d'effort est de 6 sur 10 à l'entrée et 4 sur 10 à la sortie.



*Figure 7: Intensité des séances par rapport à l'échelle de Borg modifiée*

## 6.2 Assiduité aux séances

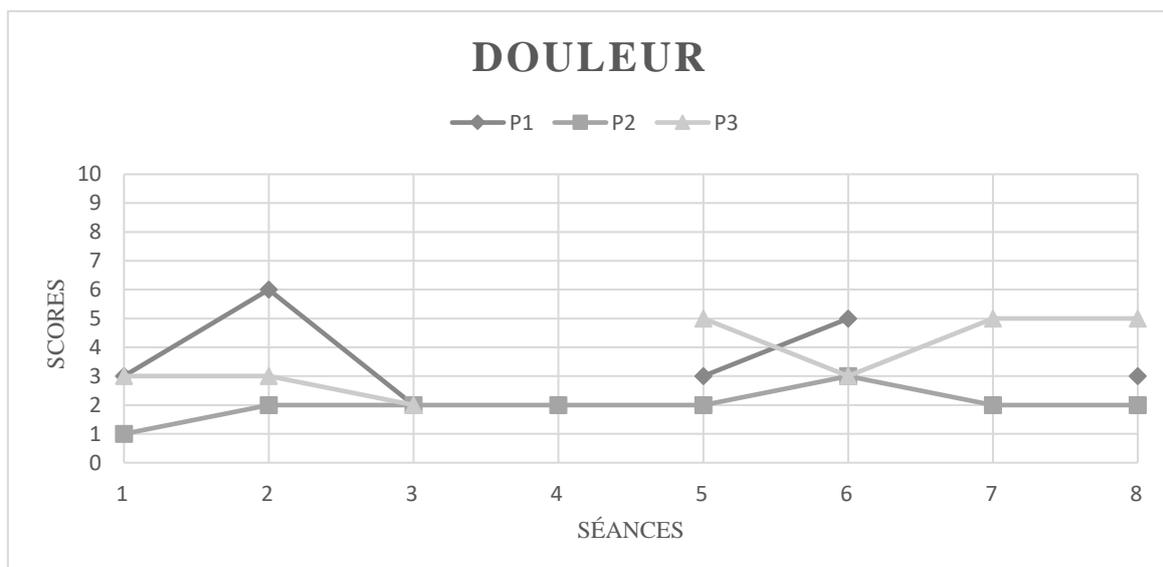
Concernant le plaisir à l'effort (**figure 8**), on n'observe pas de changement particulier entre le début et la fin de la PEC. Sur la globalité de la PEC les patients ont situé le plaisir à l'effort entre un score de 2 et 3 sur 4. La moyenne individuelle du plaisir à l'effort pour les patients est de **3 sur 4** pour le patient **P1**, elle est de **2.86 sur 4** pour le patient **P2** et de **2.62 sur 4** pour le patient **P3**. La moyenne générale ressentie (**tableau 5**) est calculée pour chaque patient sur l'ensemble des séances, par rapport à l'échelle de plaisir et elle est de **2.83 sur 4**.



*Figure 8 : Plaisir à l'effort selon l'échelle de Robbins (Robbins et al., 2013)*

### 6.3 Les scores de douleur

Au niveau de la douleur, on remarque que les scores (**figure 9**) sont très fluctuants pour certains patients et au contraire assez réguliers pour d'autres. On remarque cependant une légère augmentation en fin de PEC sur les scores de douleur par rapport aux scores d'entrée (**P2** a augmenté de 1 point et **P3** a augmenté de 2 points). Malgré ces fluctuations, les différences de score ne sont pas assez significatives pour affirmer ou non que le renforcement musculaire joue un rôle sur la douleur.



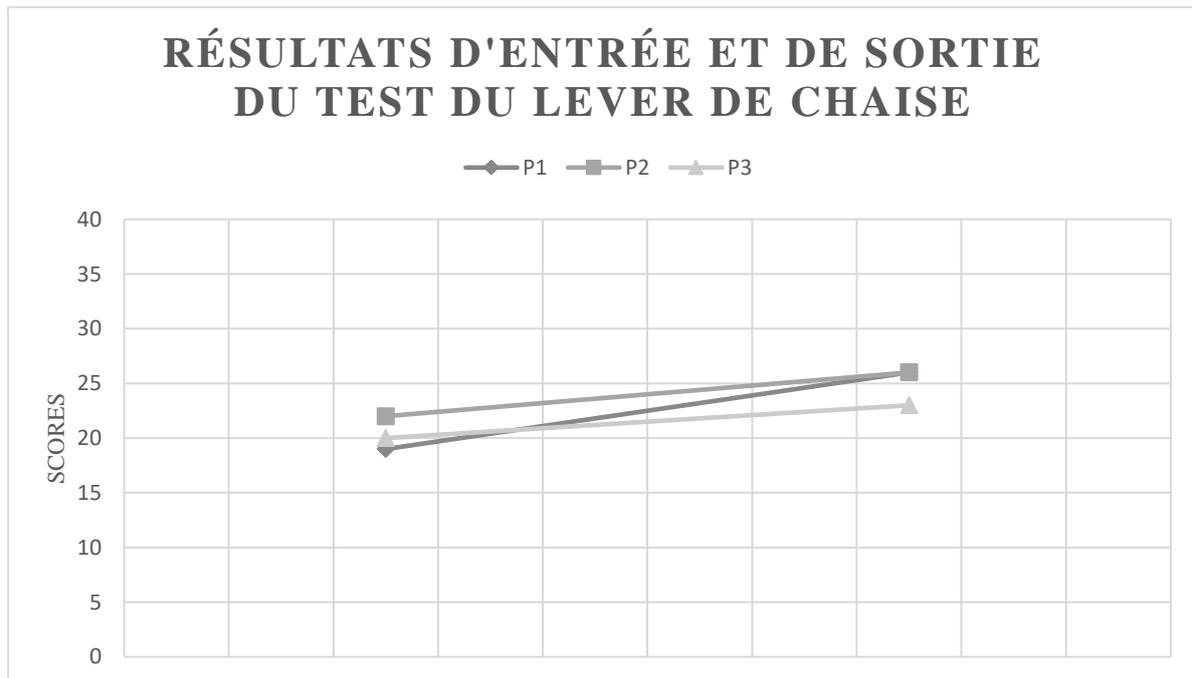
*Figure 9 : Douleur selon l'échelle visuelle analogique*

## 6.4 Capacité fonctionnelle des patients

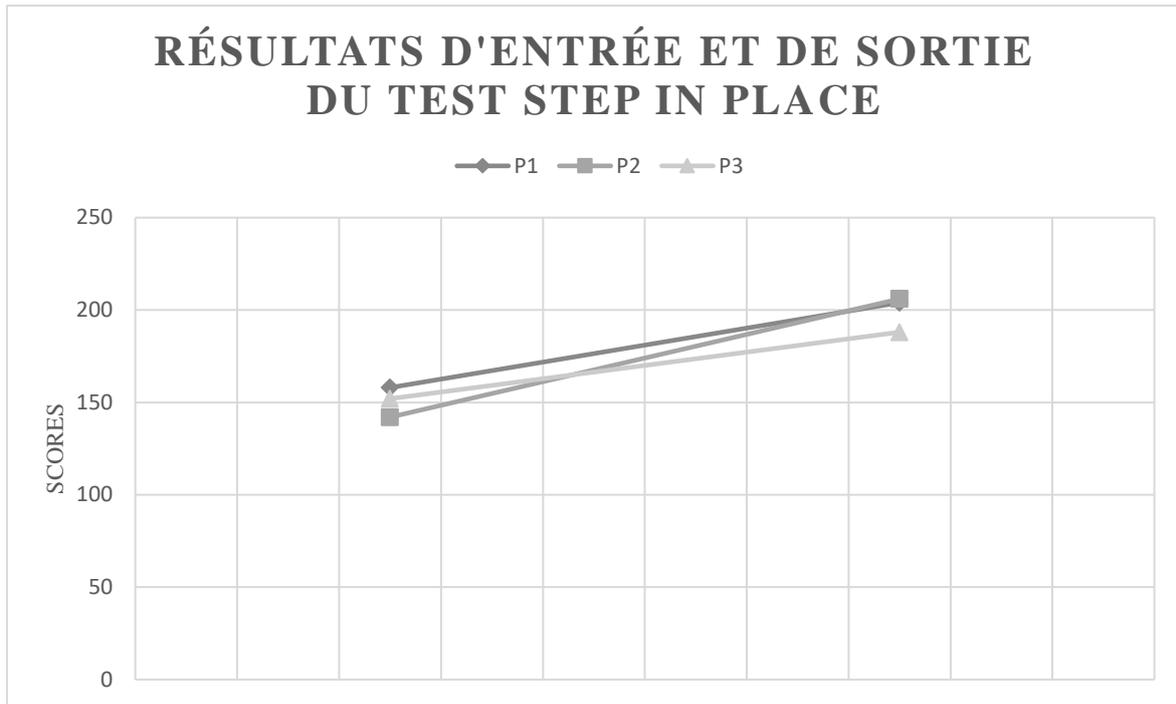
Les résultats du programme de renforcement musculaire sur les capacités fonctionnelles sont présentés ci-dessous (**tableau 5**).

Pour chaque patient, nous allons calculer le taux d'évolution entre le score d'entrée et de sortie pour les deux tests physiques effectués, soit le test du Lever de chaise et le Step in place.

- Pour le patient **P1**, nous avons une augmentation de 36,8% concernant le test de Lever de chaise et une augmentation de 29.1% pour le test Step in place.
- Pour le patient **P2**, on a une augmentation de 18.2% sur le test de Lever de chaise et une augmentation de 35.5% pour le test Step in place
- Pour le patient **P3**, l'augmentation est de 15% pour le test de Lever de chaise et concernant le test Step in place, l'augmentation est de 32.4%.



*Figure 10 : Comparaison des scores d'entrée et de sortie du test du lever de chaise*



*Figure 11: Comparaison des scores d'entrée et de sortie du test step in place*

Les scores des deux tests physiques effectués par les patients sont représentés ci-dessous (**tableau 6**) :

*Tableau 5 : Résultats des tests physiques*

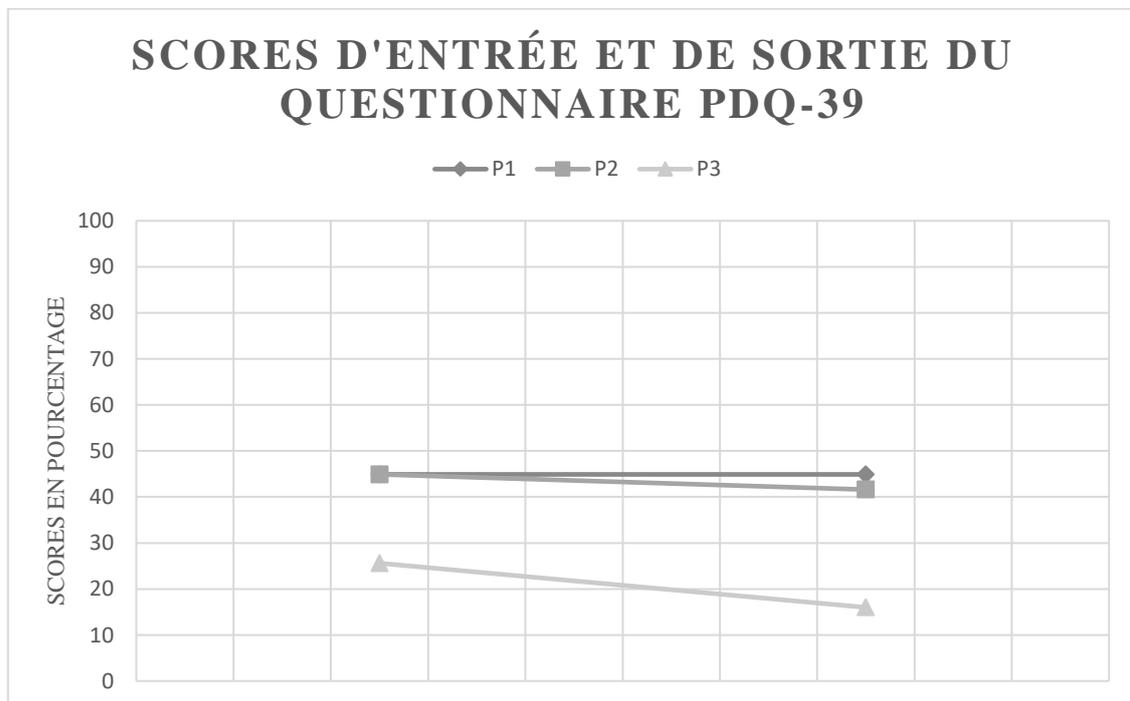
Patients	Test du lever de chaise		Test Step in Place	
	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
P1	19	26	158	204
P2	22	26	152	206
P3	20	23	142	188

Grâce à ce calcul du taux d'évolution, nous pouvons dire que les résultats des deux tests physiques (le test de Lever de chaise et le test Step in Place) ont été améliorés par l'ensemble des patients.

## 6.5 Résultats du questionnaire PDQ-39

Concernant les résultats du PDQ-39 ([annexe 7](#)), on observe une augmentation de la QDV en général pour les patients. Les scores sont exprimés en pourcentage avec une représentation graphique ([figure 10](#)). Pour rappel, plus le score est élevé, moins la QDV est bonne. Une augmentation des scores entraîne une diminution de la QDV et une diminution des scores engendre une augmentation de la QDV.

Pour le patient **P1** aucun changement n'est observable entre le début et la fin de la PEC concernant la QDV (avec un score de **44.9%**). En revanche, pour les patients **P2** et **P3** on observe une diminution des scores, qui correspond à une augmentation de la QDV. Le score d'entrée du patient **P2** est de **44.9%** et son score de sortie est de **41.6%**. On observe une diminution de **3.3%** entre le début et la fin de la PEC. Le score d'entrée du patient **P3** est de **25.6%** et son score de sortie est de **16%**. On remarque une diminution de **9.6%** pour ce patient entre le début et la fin de la PEC.



*Figure 12 : Scores d'entrée et de sortie du questionnaire PDQ-39*

## 7 Discussion

---

L'objectif de ce mémoire est d'observer la faisabilité et d'évaluer un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation, sur la QDV des patients atteints de la MP.

Concernant l'intensité de l'effort, notons que les patients avec les scores les plus élevés sont ceux qui ont eu le moins d'assiduité aux séances. Si l'on compare le score des patients en fin de PEC (séance 8), nous pouvons observer qu'avec le patient **P2** qui a effectué toutes les séances, l'intensité de la séance est scorée d'un effort modéré (score 4). Pour le patient **P3** qui s'est absenté une fois, son score d'intensité de la séance est de 5 (effort moyen). Le patient **P1** a été absent à deux séances, son score est de 7 (effort difficile). Sur la même et dernière séance qu'ont effectué les patients, on observe qu'un plus grand nombre de participations aux séances aurait tendance à entraîner une sensation d'effort plus facile. Le patient qui participe moins aux séances a un ressenti plus élevé que les autres patients. Une régularité dans la PEC aurait tendance à avoir son importance.

Il est important de préciser que l'intensité a parfois été jugée élevée par les patients (exemple : score de 7 sur 10 pour le patient **P1**). Le but des séances n'est pas que le ressenti d'effort soit difficile pour les patients, on recherche plutôt un effort léger à modéré (score 4-6 sur l'échelle de Borg modifiée) afin d'être en corrélation avec la littérature (Foucaut et al., 2020). Il est donc important de bien connaître les exercices afin de ne pas rendre les séances trop difficiles.

Au niveau du plaisir à l'effort, on observe que la moyenne des patients est de **2.83** sur 4, nous pouvons dire que les patients ont globalement pris du plaisir à pratiquer des efforts physiques et auraient tendance à être satisfaits du programme de renforcement musculaire. Ce plaisir à l'effort peut être en lien avec l'assiduité des patients. Ces résultats sont encourageants car les patients se sont globalement connectés afin de pratiquer les séances. Le patient **P3** a été absent à une séance à cause d'un problème informatique et non à cause de la séance d'APA ou d'un autre problème. Cette assiduité aux séances tend vers la faisabilité de cette étude.

À propos de la douleur, l'étude ne suit pas la littérature sur ce point. Pendant de nombreuses années, lorsqu'une personne souffrait de douleur chronique, la recommandation préconisait pour le patient du repos. De nos jours, les recommandations tendent vers la pratique d'AP qui permet de diminuer la douleur chronique (Geneen et al., 2017). Les résultats de l'étude, ne démontrent pas d'amélioration pour ce qui est de la douleur grâce au programme de

renforcement musculaire en télé-rééducation. Le patient **P2** a même augmenté de 1 point son seuil de douleur entre la première séance et la dernière séance et **P3** a augmenté de 2 points.

Au sujet du renforcement musculaire, le programme suit la littérature (Tambosco et al., 2014) (Lima et al., 2013) (Carvalho et al., 2015) : il démontre que la pratique du renforcement musculaire permet une amélioration des capacités musculaires par un apport du tonus musculaire. Ces résultats sont observables grâce aux tests effectués (**tableau 5**). Les deux tests effectués sont des tests de capacité fonctionnelle et plus précisément surtout pour les membres inférieurs et rapportent des bénéfices. On suppose que les membres supérieurs ont eux aussi subi une amélioration de la force musculaire mais ce point n'est pas évalué dans cette étude. Il est important de préciser que le nombre de sujets est très faible et que malgré les résultats en très haute augmentation, d'autres patients semblent nécessaires afin de fiabiliser l'étude.

Si on se réfère à la littérature, le renforcement musculaire permet une amélioration des symptômes de la MP (Tambosco et al., 2014). Les symptômes impactent négativement la QDV des individus. Cette étude, par le biais du questionnaire PDQ-39 montre que le renforcement musculaire, même s'il ne suit pas une PEC « habituelle » permet une augmentation de la QDV des patients atteints de la MP. La télé-rééducation paraît une PEC faisable dans un objectif d'amélioration de la QDV, même si l'échantillon de patient est faible.

Il est important de préciser que l'ensemble des patients atteints de la MP et ayant une PEC en HJN se sont vu proposer de participer à l'étude et ils ont tous accepté. Malheureusement, l'étude ne recense que trois patients. Il s'agit d'un échantillon trop petit pour effectuer une étude statistique. Un échantillon correspond à un ensemble d'individus représentatif d'une population (Boo et al., 2020). Avec si peu de patients participant à l'étude, on peut dire que celle-ci n'est pas représentative. Une poursuite de l'étude ainsi que d'autres travaux pourraient permettre de fiabiliser les résultats de notre étude.

Concernant la durée des séances, le créneau imposé par la structure est de 45 minutes. Les patients mettent du temps à se connecter sur la plateforme pour effectuer la séance. Les patients qui ont participé à l'étude sont des personnes âgées (moyenne d'âge : 72.3 ans) et ils ne sont pas forcément à l'aise avec le numérique. De précieuses minutes sont donc perdues en début de séance et ne peuvent pas être rattrapées en fin de séance, car l'enseignant APA doit effectuer d'autres séances de télé-rééducation. La présence d'une aide humaine peut être nécessaire afin de se connecter sur la plateforme pour effectuer la séance, de régler la hauteur de la caméra et effectuer les réglages du microphone, des haut-parleurs etc. et tout cela durant la séance.

Cependant, cette aide humaine peut devenir un léger obstacle pendant la séance si cette personne décide d'intervenir, de poser des questions ou de faire une autre activité pouvant perturber le patient et ainsi faire perdre du temps sur la séance. De plus, nous pouvons retrouver des problèmes de connexion durant les séances. Il peut s'agir d'un décalage entre le son et l'image, ce qui rend difficile la compréhension des consignes ainsi que la communication entre les patients et le professionnel. Ces problèmes de connexion engendrent une perte de temps sur la séance. Le temps pourrait donc être optimisé si les patients et l'enseignant APA pouvaient se connecter une dizaine de minutes avant la séance. Ce temps de connexion pourrait également permettre de créer un lien social et humain plus fort, en évoquant la séance passée, la séance du jour, les émotions et douleurs présentes ainsi que les séances futures. Ces raisons nous amènent à penser que le créneau n'est peut-être pas idéal afin d'effectuer un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation pour cette population.

La PEC en HJN ne dure que 4 semaines avec 2 séances par semaine. Ce temps est relativement court en comparaison avec la littérature qui préconise une PEC plus longue avec par exemple 8 semaines de PEC (Schilling et al., 2010) (Bloomer et al., 2008). Une PEC plus longue et avec plus de séances pourrait procurer davantage de bénéfices physiques pour les patients. Il est important de préciser qu'avant la crise sanitaire, les patients atteints de la MP se rendaient au Pôle Saint-Héliier afin d'effectuer 8 séances d'APA dans la semaine. Le Pôle a dû s'adapter afin de proposer une continuité et une régularité des soins pour les patients, ce qui engendre une diminution du nombre de séances. Lorsque les patients participent à une PEC par le biais de l'HJN, ils pratiquent des séances d'ergothérapie et de kinésithérapie. Le nombre de séances d'APA est fixé en corrélation avec les autres professions proposées aux patients.

Concernant le déroulement des séances, celles-ci se déroulent de manière collective. Aucun patient ne dispose de séance individuelle. Cette absence de séance individuelle provoque un « ralentissement » pendant les séances de test, car pendant qu'un patient effectue ses tests physiques, les autres patients sont obligés de regarder les tests. Cependant, les séances de groupe provoquent un lien entre les patients car ils souffrent de la même maladie. Ce lien permet de motiver les patients pendant les séances (Campo et al., 2015). Une séance individuelle en début et en fin de PEC pourrait être envisagée afin de réaliser les tests.

Pendant une séance en télé-rééducation, il est difficile de connaître les limites physiques des patients. La qualité de l'image ne nous permet pas d'observer les expressions faciales et rend compliqué de juger la dureté des exercices pour les patients.

La télé-rééducation est un défi, car les patients atteints de la MP sont régulièrement touchés par des troubles cognitifs (Lévy et Pillon, 2006) et les séances se déroulent par le biais du numérique. Dans la littérature, on retrouve seulement quelques études sur la MP et la télé-rééducation (Dias et al., 2016) (Sarfo et al., 2018). Nous avons peu de données à notre connaissance donc l'objectif de l'étude était de montrer la faisabilité de ce mode de PEC malgré les freins que la maladie peut engendrer ainsi que les évaluations.

Cette étude recense de nombreux points positifs. Comme énoncé précédemment, certains centres de rééducation et réadaptation comme le Pôle Saint-Héliier ont dû trouver une alternative de PEC à la suite de la crise sanitaire. Le Pôle s'est adapté à la situation afin d'assurer une continuité de PEC pour les patients atteints de la MP par le biais de la télé-rééducation (Miliiani et al., 2021). Ce programme démontre la PEC des patients touchés par cette maladie et des bénéfices qui leurs ont été apportés.

Cette étude fournit des résultats encourageants de la télé-rééducation en montrant des tendances positives. Les résultats ne demandent qu'à être statistiquement démontrés grâce à un nombre plus important de patients.

## 8 Conclusion et perspectives

---

Le Pôle Saint-Héliier a trouvé une alternative de PEC pendant la crise sanitaire, le Pôle s'est adapté à la situation afin d'assurer une continuité de PEC pour les patients atteints de la MP. La pratique d'une AP régulière est l'une des recommandations principales pour les patients atteints de la MP afin de contrer la progression des symptômes de la maladie, limiter les facteurs de risques et améliorer les capacités fonctionnelles. Malgré ces recommandations, l'Etat Français est obligé d'instaurer des confinements afin de lutter contre la pandémie. Cette mise en quarantaine va à l'encontre des recommandations pour ces patients. Grâce au service de l'HJN du Pôle Saint-Héliier les patients ont pu bénéficier d'une PEC sécurisée à leur domicile.

Cette étude démontre la faisabilité de prendre en charge des patients touchés par cette maladie et de leur apporter des bénéfices, notamment en ce qui concerne la QDV. Grâce aux évaluations, on observe que de manière générale que la QDV des patients a tendance à s'être améliorée à la suite du programme de renforcement musculaire en télé-rééducation.

Pour le Pôle Saint-Héliier, cette étude permet de démontrer que l'APA, en plus des autres activités proposées en télé-rééducation, permet d'avoir un début de résultat prometteur en ce qui concerne l'amélioration des capacités physiques, mais également de la QDV des patients entre le début et la fin de la PEC. Afin de compléter cette étude, il serait intéressant d'effectuer le programme de renforcement musculaire en télé-rééducation avec plus de patients afin de fiabiliser l'étude.

## Références bibliographiques

---

1. Ahlskog, J. E. (2009). *Guide de traitement de la maladie de Parkinson pour les médecins*. Oxford University Press.
2. Alosco, M. L., Spitznagel, M. B., Raz, N., Cohen, R., Sweet, L. H., Colbert, L. H., Josephson, R., Waechter, D., Hughes, J., Rosneck, J., & Gunstad, J. (2012). The 2-minute step test is independently associated with cognitive function in older adults with heart failure. *Aging Clinical and Experimental Research*, *24*(5), 468-474. <https://doi.org/10.3275/8186>
3. Ameghino, L., Rossi, M., & Merello, M. (2016). How Do I Examine Postural Disorders in Parkinson's Disease? *Movement Disorders Clinical Practice*, *3*(6), 626. <https://doi.org/10.1002/mdc3.12457>
4. American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.
5. Antonini, A., Leta, V., Teo, J., & Chaudhuri, K. R. (2020). Outcome of Parkinson's Disease Patients Affected by COVID-19. *Movement Disorders*. <https://doi.org/10.1002/mds.28104>
6. Arefyeva, A. P., Skripkina, N. A., & Vasenina, E. E. (2019). Speech disorders in Parkinson's disease. *Zhurnal Nevrologii I Psikhiatrii Imeni S.S. Korsakova*, *119*(9. Vyp. 2), 32-36. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911909232>
7. Ars, M. (2011). *Outil d'information sur la prise en charge orthophonique dans la maladie de Parkinson : Pertinence et élaboration*. 153.
8. Ascherio, A., & Schwarzschild, M. A. (2016). The epidemiology of Parkinson's disease: Risk factors and prevention. *The Lancet. Neurology*, *15*(12), 1257-1272. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)30230-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(16)30230-7)
9. Association APT. (2020). *Telehealth in Practice | APTA*. <https://www.apta.org/your-practice/practice-models-and-settings/telehealth-practice>
10. Auquier, P., Sapin, C., Ziegler, M., Tison, F., Destée, A., Dubois, B., Allicar, M., Thibault, J., Jenkinson, C., & Peto, V. (2002). Validation of the French language version of the Parkinson's Disease Questionnaire—PDQ-39. *Revue neurologique*, *158*, 41-50.
11. Barone, P., Erro, R., & Picillo, M. (2017). Quality of Life and Nonmotor Symptoms in Parkinson's Disease. *International Review of Neurobiology*, *133*, 499-516. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2017.05.023>

12. Bartolić, A., Pirtosek, Z., Rozman, J., & Ribaric, S. (2010). Tremor amplitude and tremor frequency variability in Parkinson's disease is dependent on activity and synchronisation of central oscillators in basal ganglia. *Medical Hypotheses*, 74(2), 362-365. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2009.06.057>
13. Baston, G., Miglaresse, S. J., & Soriano, C. (2013). *Effects of Improvisational Dance on Balance in Parkinson's Disease: A Two-Phase fMRI Case Study: Physical & Occupational Therapy In Geriatrics: Vol 32, No 3*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/02703181.2014.927946>
14. Béatrice, S., Zouitina, Y., Michel, L., Godefroy, O., Tir, M., & Krystkowiak, P. (2016). Intérêt de la Well Being Map dans le suivi des patients présentant une maladie de Parkinson. *Revue Neurologique*, 172, A104. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2016.01.249>
15. Beaudet, L., Beauvais, C., Chouinard, S., Desjardins, M., Panisset, M., Pourcher, E., & Soland, V. (2010). *La maladie de Parkinson et ses traitements*. 20.
16. Beitz, J. M. (2014). Parkinson's disease: A review. *Frontiers in Bioscience (Scholar Edition)*, 6, 65-74. <https://doi.org/10.2741/s415>
17. Belon, J.-P. (2020). La maladie de Parkinson, une évolution lente et progressive. *Actualités Pharmaceutiques*, 59(595), 20-24. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2020.03.008>
18. Berardelli, A., Sabra, A. F., & Hallett, M. (1983). Physiological mechanisms of rigidity in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 46(1), 45-53. <https://doi.org/10.1136/jnnp.46.1.45>
19. Beyaert, C., Vasa, R., & Frykberg, G. E. (2015). Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiologie Clinique = Clinical Neurophysiology*, 45(4-5), 335-355. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.005>
20. Bloomer, R. J., Schilling, B. K., Karlage, R. E., Ledoux, M. S., Pfeiffer, R. F., & Callegari, J. (2008). Effect of resistance training on blood oxidative stress in Parkinson disease. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(8), 1385-1389. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31816f1550>
21. Bohannon, R. (2011). Test-Retest Reliability of the Five-Repetition Sit-to-Stand Test: A Systematic Review of the Literature Involving Adults. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 25, 3205-3207. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318234e59f>
22. Bohannon, R., & Crouch, R. (2017). Two-Minute Step Test of Exercise Capacity:

- Systematic Review of Procedures, Performance, and Clinimetric Properties. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 42, 1. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000164>
23. Boldrini, P., Garcea, M., Bricchetto, G., Reale, N., Tonolo, S., Falabella, V., Fedeli, F., Cnops, A. A., & Kiekens, C. (2020). Living with a disability during the pandemic. « Instant paper from the field » on rehabilitation answers to the COVID-19 emergency. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(3), 331-334. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06373-X>
  24. Bonnet, A.-M. (2001). Symptômes de la maladie de Parkinson. *Gerontologie et société*, 24 / n° 97(2), 129-138.
  25. Bonnet, A.-M., & Hergueta, T. (2016). *La maladie de Parkinson au jour le jour 2e édition*. John Libbey Eurotext.
  26. Boo, G., Darin, E., Thomson, D. R., & Tatem, A. J. (2020). A grid-based sample design framework for household surveys. *Gates Open Research*, 4. <https://doi.org/10.12688/gatesopenres.13107.1>
  27. Brand, G., & Schaal, B. (2017). Olfaction in depressive disorders: Issues and perspectives. *L'Encephale*, 43(2), 176-182. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2016.04.008>
  28. Breckenridge, C. B., Berry, C., Chang, E. T., Sielken, R. L., & Mandel, J. S. (2016). Association between Parkinson's Disease and Cigarette Smoking, Rural Living, Well-Water Consumption, Farming and Pesticide Use: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 11(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151841>
  29. Brefel-Courbon, C., & Ory-Magne, F. (2010). La douleur dans la maladie de Parkinson. *Neurologie.com*, 2(2), 31-33. <https://doi.org/10.1684/nro.2009.0113>
  30. Brown, J., & Glaister, M. (2014). The interactive effects of recovery mode and duration on subsequent repeated sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(3), 651-660. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a1fe28>
  31. Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(5), 313-338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
  32. Campbell, H., & Anderson, N. (2017). La stimulation cérébrale profonde, l'équilibre, la marche et les troubles cognitifs légers chez les personnes atteintes de la maladie de Parkinson. In S. R. Quah (Éd.), *International Encyclopedia of Public Health (Second Edition)* (p. 248-252). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803678-5.00172-7>

33. Campo, M., Louvet, B., Dosseville, F., Ferrand, C., Hagger, M., Martinet, G., Nicolas, M., Reguer, D., & Sanchez, X. (2015). Promotion de l'activité physique chez les seniors. Revue systématique des programmes d'intervention centrés sur les barrières affectives. *Staps*, n° 110(4), 115-127.
34. Capriotti, T., & Terzakis, K. (2016). Parkinson Disease. *Home Healthcare Now*, 34(6), 300-307. <https://doi.org/10.1097/NHH.0000000000000398>
35. Carcaillon-Bentata, L., Moutengou, E., Boussac-Zarebska, M., Moisan, F., Ha, C., & Elbaz, A. (2018). Mortalité d'une cohorte de cas incidents de maladie de Parkinson identifiés dans les bases médico-administratives françaises. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 66, S9. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2018.01.012>
36. Carek, P. J., Laibstain, S. E., & Carek, S. M. (2011). Exercise for the treatment of depression and anxiety. *International Journal of Psychiatry in Medicine*, 41(1), 15-28. <https://doi.org/10.2190/PM.41.1.c>
37. Carvalho, A., Barbirato, D., Araujo, N., Martins, J. V., Cavalcanti, J. L. S., Santos, T. M., Coutinho, E. S., Laks, J., & Deslandes, A. C. (2015). Comparison of strength training, aerobic training, and additional physical therapy as supplementary treatments for Parkinson's disease : Pilot study. *Clinical Interventions in Aging*, 10, 183-191. <https://doi.org/10.2147/CIA.S68779>
38. Ceravolo, M. G., de Sire, A., Andrenelli, E., Negrini, F., & Negrini, S. (2020). Systematic rapid « living » review on rehabilitation needs due to COVID-19 : Update to March 31st, 2020. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(3), 347-353. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06329-7>
39. Cereda, E., Cilia, R., Klersy, C., Siri, C., Pozzi, B., Reali, E., Colombo, A., Zecchinelli, A. L., Mariani, C. B., Tesei, S., Canesi, M., Sacilotto, G., Meucci, N., Zini, M., Isaias, I. U., Barichella, M., Cassani, E., Goldwurm, S., & Pezzoli, G. (2016). Dementia in Parkinson's disease : Is male gender a risk factor? *Parkinsonism & Related Disorders*, 26, 67-72. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2016.02.024>
40. Cerri, S., Mus, L., & Blandini, F. (2019). Parkinson's Disease in Women and Men : What's the Difference? *Journal of Parkinson's Disease*, 9(3), 501-515. <https://doi.org/10.3233/JPD-191683>
41. Cesaro, P., & Defebvre, L. (2014). Traitement médicamenteux de la maladie de Parkinson à la phase précoce (de novo et « lune de miel »). *Revue Neurologique*, 170(4), 237-246. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2013.10.015>
42. Chaudhuri, K. R., Yates, L., & Martinez-Martin, P. (2005). The non-motor symptom

- complex of Parkinson's disease : A comprehensive assessment is essential. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 5(4), 275-283. <https://doi.org/10.1007/s11910-005-0072-6>
43. Cieri, D., Brini, M., & Calì, T. (2017). Emerging (and converging) pathways in Parkinson's disease : Keeping mitochondrial wellness. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 483(4), 1020-1030. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2016.08.153>
  44. Clark, R. A., Mentiplay, B. F., Pua, Y.-H., & Bower, K. J. (2018). Reliability and validity of the Wii Balance Board for assessment of standing balance : A systematic review. *Gait & Posture*, 61, 40-54. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.12.022>
  45. Coralie, F. (2013). *Le syndrome de dysrégulation dopaminergique dans la maladie de Parkinson*. 185.
  46. Correa, T. V., da Silva Rocha Paz, T., Allodi, S., de Britto, V. L. S., & Correa, C. L. (2020). Progressive muscle-strength protocol for the functionality of upper limbs and quality of life in individuals with Parkinson's disease : Pilot study. *Complementary Therapies in Medicine*, 52, 102432. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102432>
  47. Costa, N. (2013). *Analyse médico-économique de différentes stratégies de prévention dans les maladies neurodégénératives : Application à la maladie d'Alzheimer et à la maladie de Parkinson* [Phdthesis, Université Claude Bernard - Lyon I]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02639863>
  48. Curtze, C., Nutt, J. G., Carlson-Kuhta, P., Mancini, M., & Horak, F. B. (2015). Levodopa Is a Double-Edged Sword for Balance and Gait in People With Parkinson's Disease. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 30(10), 1361-1370. <https://doi.org/10.1002/mds.26269>
  49. Defebvre, L. (2014). Maladie de Parkinson et travail. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 75(5), 527-528. <https://doi.org/10.1016/j.admp.2014.07.038>
  50. Defebvre, Luc, & Moreau, C. (2017). Traitements médical et chirurgical de la maladie de Parkinson. *La Presse Médicale*, 46(2, Part 1), 218-224. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2017.01.018>
  51. Delamarre, A., & Meissner, W. G. (2017). Epidemiology, environmental risk factors and genetics of Parkinson's disease. *Presse Medicale (Paris, France: 1983)*, 46(2 Pt 1), 175-181. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2017.01.001>
  52. Delvaux, V., Moonen, G., & Garraux, G. (2009). La vignette thérapeutique de l'étudiant

La maladie de Parkinson débutante. *Rev Med Liège*, 5.

53. Demonceau, M. (2018) *Réentrainement à l'effort et relations entre aptitude physique et préservation neuronale dans la maladie de Parkinson*.  
[https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/221675/1/these\\_demonceau\\_fevrier\\_18.pdf](https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/221675/1/these_demonceau_fevrier_18.pdf)
54. Dias, A. E., Limongi, J. C. P., Barbosa, E. R., & Hsing, W. T. (2016). Voice telerehabilitation in Parkinson's disease. *CoDAS*, 28(2), 176-181.  
<https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015161>
55. Dibble, L. E., Hale, T. F., Marcus, R. L., Droge, J., Gerber, J. P., & LaStayo, P. C. (2006). High-intensity resistance training amplifies muscle hypertrophy and functional gains in persons with Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 21(9), 1444-1452.  
<https://doi.org/10.1002/mds.20997>
56. Doherty, K. M., van de Warrenburg, B. P., Peralta, M. C., Silveira-Moriyama, L., Azulay, J.-P., Gershanik, O. S., & Bloem, B. R. (2011). Postural deformities in Parkinson's disease. *The Lancet. Neurology*, 10(6), 538-549.  
[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(11\)70067-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(11)70067-9)
57. Doty, R. L. (2012). Olfactory dysfunction in Parkinson disease. *Nature Reviews. Neurology*, 8(6), 329-339. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2012.80>
58. Egan, S. J., Laidlaw, K., & Starkstein, S. (2015). Cognitive Behaviour Therapy for Depression and Anxiety in Parkinson's Disease. *Journal of Parkinson's Disease*, 5(3), 443-451. <https://doi.org/10.3233/JPD-150542>
59. Elbaz, A., Carcaillon, L., Kab, S., & Moisan, F. (2016). Epidemiology of Parkinson's disease. *Revue Neurologique*, 172(1), 14-26.  
<https://doi.org/10.1016/j.neurol.2015.09.012>
60. Errington-Evans, N. (2011). Acupuncture for Anxiety. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, 18(4), 277-284. <https://doi.org/10.1111/j.1755-5949.2011.00254.x>
61. Fahn, S. (2015). The medical treatment of Parkinson disease from James Parkinson to George Cotzias. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 30(1), 4-18. <https://doi.org/10.1002/mds.26102>
62. Falvo, M. J., Schilling, B. K., & Earhart, G. M. (2008). Parkinson's disease and resistive exercise : Rationale, review, and recommendations. *Movement Disorders*, 23(1), 1-11.  
<https://doi.org/10.1002/mds.21690>
63. Fasano, A., Appel-Cresswell, S., Jog, M., Zurowski, M., Duff-Canning, S., Cohn, M., Picillo, M., Honey, C. R., Panisset, M., & Munhoz, R. P. (2016). Medical Management of Parkinson's Disease after Initiation of Deep Brain Stimulation. *The Canadian*

- Journal of Neurological Sciences. Le Journal Canadien Des Sciences Neurologiques*, 43(5), 626-634. <https://doi.org/10.1017/cjn.2016.274>
64. Felce, D., & Perry, J. (1995). Quality of life : Its definition and measurement. *Research in Developmental Disabilities*, 16(1), 51-74. [https://doi.org/10.1016/0891-4222\(94\)00028-8](https://doi.org/10.1016/0891-4222(94)00028-8)
65. Ferchichi, S., Giraud, M., & Smaghe, A. (2000). La démence à corps de Lewy. *La Revue de Gériatrie*, 5.
66. Ferreira-Sánchez, M. del R., Moreno-Verdú, M., & Cano-de-la-Cuerda, R. (2020). Quantitative Measurement of Rigidity in Parkinson's Disease : A Systematic Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(3). <https://doi.org/10.3390/s20030880>
67. Fertl, E., Doppelbauer, A., & Auff, E. (1993). Physical activity and sports in patients suffering from Parkinson's disease in comparison with healthy seniors. *Journal of Neural Transmission. Parkinson's Disease and Dementia Section*, 5(2), 157-161. <https://doi.org/10.1007/BF02251206>
68. Finsterer, J., & Mahjoub, S. Z. (2014). Fatigue in healthy and diseased individuals. *The American Journal of Hospice & Palliative Care*, 31(5), 562-575. <https://doi.org/10.1177/1049909113494748>
69. Flamand-Roze, C., Fraix, V., Neumager, C., & Vérin, M. (2017). *Maladie de Parkinson : Principes et effets du Tai Chi Chuan*. 20, 14.
70. Foucaut, Vergnault, Landry, Lhuissier, & Chapelot. (s. d.). *Ordonnances – Activité physique*. Consulté 14 février 2021, à l'adresse <https://www.maloine.fr/prescrire-l-activite-physique.html>
71. Fraix, V. (2011). *Le traitement chirurgical*. 24.
72. Galati, S., & Di Giovanni, G. (2010). Neuroprotection in Parkinson's Disease : A Realistic Goal? *CNS Neuroscience & Therapeutics*, 16(6), 327-329. <https://doi.org/10.1111/j.1755-5949.2010.00206.x>
73. Galea, M. D. (2019). Telemedicine in Rehabilitation. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 30(2), 473-483. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2018.12.002>
74. Gayout. (2018, septembre 27). *Maladie de Parkinson, une définition*. France Parkinson. <https://www.franceparkinson.fr/maladie-de-parkinson-definition/>
75. Geneen, L. J., Moore, R. A., Clarke, C., Martin, D., Colvin, L. A., & Smith, B. H. (2017). Physical activity and exercise for chronic pain in adults : An overview of Cochrane Reviews. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1, CD011279.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD011279.pub2>

76. Giladi, N., Shabtai, H., Rozenberg, E., & Shabtai, E. (2001). Gait festination in Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 7(2), 135-138. [https://doi.org/10.1016/S1353-8020\(00\)00030-4](https://doi.org/10.1016/S1353-8020(00)00030-4)
77. Goetz, C. G., Tilley, B. C., Shaftman, S. R., Stebbins, G. T., Fahn, S., Martinez-Martin, P., Poewe, W., Sampaio, C., Stern, M. B., Dodel, R., Dubois, B., Holloway, R., Jankovic, J., Kulisevsky, J., Lang, A. E., Lees, A., Leurgans, S., LeWitt, P. A., Nyenhuis, D., ... Movement Disorder Society UPDRS Revision Task Force. (2008). Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): Scale presentation and clinimetric testing results. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 23(15), 2129-2170. <https://doi.org/10.1002/mds.22340>
78. Goldman, J. G. (2016). Neuropsychiatric Issues in Parkinson Disease. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 22(4 Movement Disorders), 1086-1103. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000353>
79. Goldstein, D. S. (2014). Dysautonomia in Parkinson's disease: Neurocardiological abnormalities. *Comprehensive Physiology*, 4(2), 805-826. <https://doi.org/10.1002/cphy.c130026>
80. Goldstein, D. S., Robertson, D., Esler, M., Straus, S. E., & Eisenhofer, G. (2002). Dysautonomias: Clinical disorders of the autonomic nervous system. *Annals of Internal Medicine*, 137(9), 753-763. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-137-9-200211050-00011>
81. Gorecka-Mazur, A., Furgala, A., Krygowska-Wajs, A., Pietraszko, W., Kwinta, B., & Gil, K. (2019). Activities of Daily Living and Their Relationship to Health-Related Quality of Life in Patients with Parkinson Disease After Subthalamic Nucleus Deep Brain Stimulation. *World Neurosurgery*, 125, e552-e562. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.01.132>
82. Grabli, D. (2017). Maladie de Parkinson et syndromes parkinsoniens: Les signes moteurs. *La Presse Médicale*, 46(2, Part 1), 187-194. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2017.01.003>
83. Gracies, J.-M. (2010). Neurorehabilitation in parkinsonian syndromes. *Revue Neurologique*, 166(2), 196-212. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2009.10.026>
84. Guiraud, V. (2012). Évènements de vie: Rôle dans la survenue d'un infarctus cérébral et d'une dépression post-AVC. *SANTE PUBLIQUE*, 119.

85. Gupta, R., Kim, C., Agarwal, N., Lieber, B., & Monaco, E. A. (2015). Understanding the Influence of Parkinson Disease on Adolf Hitler's Decision-Making during World War II. *World Neurosurgery*, 84(5), 1447-1452. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.06.014>
86. Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G., Scherr, P. A., & Wallace, R. B. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function: Association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of Gerontology*, 49(2), M85-94. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.m85>
87. Hallett, M. (1990). Clinical neurophysiology of akinesia. *Revue Neurologique*, 146(10), 585-590.
88. Hallett, Mark. (2012). Parkinson's disease tremor : Pathophysiology. *Parkinsonism & Related Disorders*, 18 Suppl 1, S85-86. [https://doi.org/10.1016/S1353-8020\(11\)70027-X](https://doi.org/10.1016/S1353-8020(11)70027-X)
89. Haraldstad, K., Wahl, A., Andenæs, R., Andersen, J. R., Andersen, M. H., Beisland, E., Borge, C. R., Engebretsen, E., Eisemann, M., Halvorsrud, L., Hanssen, T. A., Haugstvedt, A., Haugland, T., Johansen, V. A., Larsen, M. H., Løvereide, L., Løyland, B., Kvarme, L. G., Moons, P., ... LIVSFORSK network. (2019). A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 28(10), 2641-2650. <https://doi.org/10.1007/s11136-019-02214-9>
90. Hass, C. J., Buckley, T. A., Pitsikoulis, C., & Barthelemy, E. J. (2012). Progressive resistance training improves gait initiation in individuals with Parkinson's disease. *Gait & Posture*, 35(4), 669-673. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.12.022>
91. Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjorth, N., Bach, R., & Hoff, J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO<sub>2</sub>max more than moderate training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(4), 665-671. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180304570>
92. Hinton, D. E., & Pollack, M. H. (2009). Introduction to the Special Issue : Anxiety Disorders in Cross-Cultural Perspective. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, 15(3), 207-209. <https://doi.org/10.1111/j.1755-5949.2009.00097.x>
93. Hoehn, M., & Yahr, M. (2012). *Parkinsonism : Onset, progression, and mortality*. 18.
94. Horváth, K., Aschermann, Z., Kovács, M., Makkos, A., Harmat, M., Janszky, J., Komoly, S., Karádi, K., & Kovács, N. (2017). Changes in Quality of Life in Parkinson's

- Disease : How Large Must They Be to Be Relevant. *Neuroepidemiology*, 48(1-2), 1-8.  
<https://doi.org/10.1159/000455863>
95. Hunt, A. L., & Sethi, K. D. (2006). The pull test : A history. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 21(7), 894-899.  
<https://doi.org/10.1002/mds.20925>
  96. Jacobs, M. L., Dauvilliers, Y., St Louis, E. K., McCarter, S. J., Romenets, S. R., Pelletier, A., Cherif, M., Gagnon, J.-F., & Postuma, R. B. (2016). Risk Factor Profile in Parkinson's Disease Subtype with REM Sleep Behavior Disorder. *Journal of Parkinson's Disease*, 6(1), 231-237. <https://doi.org/10.3233/JPD-150725>
  97. Keidel, M., Vauth, F., Richter, J., Hoffmann, B., Soda, H., Griewing, B., & Scibor, M. (2017). Home-based telerehabilitation after stroke. *Der Nervenarzt*, 88(2), 113-119.  
<https://doi.org/10.1007/s00115-016-0275-x>
  98. Koller, W., & Kase, S. (1986). Muscle strength testing in Parkinson's disease. *European Neurology*, 25(2), 130-133. <https://doi.org/10.1159/000115998>
  99. Koné, A. N. (2020). Facteurs de risque associés à la maladie de parkinson ; une étude cas témoins à Bamako, Mali en 2019. *Mali Santé Publique*, 10(1), 26-33.
  100. Kowal, S. L., Dall, T. M., Chakrabarti, R., Storm, M. V., & Jain, A. (2013). The current and projected economic burden of Parkinson's disease in the United States. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 28(3), 311-318. <https://doi.org/10.1002/mds.25292>
  101. Kwok, J. Y. Y., Kwan, J. C. Y., Auyeung, M., Mok, V. C. T., Lau, C. K. Y., Choi, K. C., & Chan, H. Y. L. (2019). Effects of Mindfulness Yoga vs Stretching and Resistance Training Exercises on Anxiety and Depression for People With Parkinson Disease : A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurology*, 76(7), 755-763.  
<https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2019.0534>
  102. Langer, A., Gassner, L., Flotz, A., Hasenauer, S., Gruber, J., Wizany, L., Pokan, R., Maetzler, W., & Zach, H. (2021). How COVID-19 will boost remote exercise-based treatment in Parkinson's disease : A narrative review. *NPJ Parkinson's Disease*, 7(1), 25. <https://doi.org/10.1038/s41531-021-00160-3>
  103. Lesage, S., & Brice, A. (2009). Parkinson's disease : From monogenic forms to genetic susceptibility factors. *Human molecular genetics*, 18, R48-59.  
<https://doi.org/10.1093/hmg/ddp012>
  104. Lévy, R., & Pillon, B. (2006). Troubles cognitifs non démentiels de la maladie de Parkinson. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, 4(1), 25-34.

<https://doi.org/10.1684/pnv.2006.0005>

105. Li, F., Harmer, P., Liu, Y., Eckstrom, E., Fitzgerald, K., Stock, R., & Chou, L.-S. (2014). A randomized controlled trial of patient-reported outcomes with tai chi exercise in Parkinson's disease. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 29(4), 539-545. <https://doi.org/10.1002/mds.25787>
106. Lill, C. M., & Klein, C. (2017). Epidemiology and causes of Parkinson's disease. *Der Nervenarzt*, 88(4), 345-355. <https://doi.org/10.1007/s00115-017-0288-0>
107. Lima, L. O., Scianni, A., & Rodrigues-de-Paula, F. (2013). Progressive resistance exercise improves strength and physical performance in people with mild to moderate Parkinson's disease : A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 59(1), 7-13. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(13\)70141-3](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(13)70141-3)
108. Macleod, A. D., Taylor, K. S. M., & Counsell, C. E. (2014). Mortality in Parkinson's disease : A systematic review and meta-analysis. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 29(13), 1615-1622. <https://doi.org/10.1002/mds.25898>
109. Mamolar Andrés, S., Santamarina Rabanal, M. L., Granda Membiela, C. M., Fernández Gutiérrez, M. J., Sirgo Rodríguez, P., & Álvarez Marcos, C. (2017). Swallowing disorders in Parkinson's disease. *Acta Otorrinolaringologica Espanola*, 68(1), 15-22. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2016.02.001>
110. Martino, R., Candundo, H., Lieshout, P. van, Shin, S., Crispo, J. A. G., & Barakat-Haddad, C. (2017). Onset and progression factors in Parkinson's disease : A systematic review. *Neurotoxicology*, 61, 132-141. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2016.04.003>
111. Menard, C. (2002). *Maladie de Parkinson (traitements actuels et perspectives thérapeutiques)*.
112. Miliani, A., Cherid, H., & Rachedi, M. (2021). Alternative models in the practice of rehabilitation in the era of the Covid-19 pandemic / Modèles alternatifs dans la pratique de la rééducation à l'ère de la pandémie de Covid-19. *Kinésithérapie la Revue*. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2021.01.068>
113. Miller, C. (1997). Développement des capacités musculaires. *Cahiers de l'INSEP*, 21(1), 47-84. <https://doi.org/10.3406/insep.1997.1317>
114. Moigne, P. L. (2010). La qualité de vie : Une notion utile aux sciences sociales ? *Sciences sociales et sante*, Vol. 28(3), 75-84.
115. Moreau, C., Cantiniaux, S., Delval, A., Defebvre, L., & Azulay, J.-P. (2010).

- Gait disorders in Parkinson's disease: And pathophysiological approaches. *Revue Neurologique*, 166(2), 158-167. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2009.05.010>
116. Morris, R., Lord, S., Bunce, J., Burn, D., & Rochester, L. (2016). Gait and cognition: Mapping the global and discrete relationships in ageing and neurodegenerative disease. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 64, 326-345. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.02.012>
  117. Morris, R., Martini, D. N., Madhyastha, T., Kelly, V. E., Grabowski, T. J., Nutt, J., & Horak, F. (2019). Overview of the Cholinergic Contribution to Gait, Balance and Falls in Parkinson's Disease. *Parkinsonism & related disorders*, 63, 20-30. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2019.02.017>
  118. Moustafa, A. A., Chakravarthy, S., Phillips, J. R., Gupta, A., Keri, S., Polner, B., Frank, M. J., & Jahanshahi, M. (2016). Motor symptoms in Parkinson's disease: A unified framework. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 68, 727-740. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.07.010>
  119. Müller, J., & Myers, J. (2018). Association between physical fitness, cardiovascular risk factors, and Parkinson's disease. *European Journal of Preventive Cardiology*, 25(13), 1409-1415. <https://doi.org/10.1177/2047487318771168>
  120. Murray, D. K., Sacheli, M. A., Eng, J. J., & Stoessl, A. J. (2014). The effects of exercise on cognition in Parkinson's disease: A systematic review. *Translational Neurodegeneration*, 3(1), 5. <https://doi.org/10.1186/2047-9158-3-5>
  121. Mutch, W. J., Strudwick, A., Roy, S. K., & Downie, A. W. (1986). Parkinson's disease: Disability, review, and management. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)*, 293(6548), 675-677. <https://doi.org/10.1136/bmj.293.6548.675>
  122. Neurological Disorders Collaborator Group. (2017). Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet. Neurology*, 16(11), 877-897. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30299-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30299-5)
  123. Nino, G. (2013). Bénéfices psychologiques des activités physiques adaptées dans les maladies chroniques. *Science & Sports*, 28(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2012.12.001>
  124. Nussbaum, R. L., & Ellis, C. E. (2003). Alzheimer's Disease and Parkinson's Disease. *New England Journal of Medicine*, 348(14), 1356-1364. <https://doi.org/10.1056/NEJM2003ra020003>
  125. Obeso, J. A., Stamelou, M., Goetz, C. G., Poewe, W., Lang, A. E., Weintraub,

- D., Burn, D., Halliday, G. M., Bezd, E., Przedborski, S., Lehericy, S., Brooks, D. J., Rothwell, J. C., Hallett, M., DeLong, M. R., Marras, C., Tanner, C. M., Ross, G. W., Langston, J. W., ... Stoessl, A. J. (2017). Past, Present, and Future of Parkinson's Disease : A Special Essay on the 200th Anniversary of the Shaking Palsy. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, 32(9), 1264-1310. <https://doi.org/10.1002/mds.27115>
126. Oquendo, B., Lafuente-Lafuente, C., & Belmin, J. (2021). Maladie de Parkinson à début tardif. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*. <https://doi.org/10.1016/j.npg.2020.10.005>
127. O'Reilly, A. (2011). La dépression et l'anxiété dans la douleur chronique : Une revue de travaux. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 21(4), 126-131. <https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2011.08.003>
128. Organisation mondiale de la santé. (2010). *Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé*. OMS.
129. Organisation Mondiale de la Santé. (2020). *Facteurs de risque*. WHO; World Health Organization. [https://www.who.int/topics/risk\\_factors/fr/](https://www.who.int/topics/risk_factors/fr/)
130. Pandey, S. (2016). When to do deep brain stimulation surgery in Parkinson disease? Early or late? *Neurology India*, 64(1), 8-9. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.173621>
131. Paolucci, T., Sbardella, S., La Russa, C., Agostini, F., Mangone, M., Tramontana, L., Bernetti, A., Paoloni, M., Pezzi, L., Bellomo, R. G., Santilli, V., & Saggini, R. (2020). Evidence of Rehabilitative Impact of Progressive Resistance Training (PRT) Programs in Parkinson Disease : An Umbrella Review. *Parkinson's Disease*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/9748091>
132. Pelissier, J., Benaim, C., Bonin-Koang, K. Y., Castelnovo, G., & Perennou, D. (2005). Évaluation de la maladie de Parkinson dans le contexte de la médecine physique et de réadaptation. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 48(6), 341-345. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2005.04.003>
133. Penner, I.-K., & Paul, F. (2017). Fatigue as a symptom or comorbidity of neurological diseases. *Nature Reviews Neurology*, 13(11), 662-675. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.117>
134. Perera, T., Lee, W.-L., Jones, M., Tan, J. L., Proud, E. L., Begg, A., Sinclair, N. C., Peppard, R., & McDermott, H. J. (2019). A palm-worn device to quantify rigidity in Parkinson's disease. *Journal of Neuroscience Methods*, 317, 113-120.

<https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2019.02.006>

135. Peto, V., Jenkinson, C., Fitzpatrick, R., & Greenhall, R. (1995). The development and validation of a short measure of functioning and well being for individuals with Parkinson's disease. *Quality of Life Research*, 4(3), 241-248. <https://doi.org/10.1007/BF02260863>
136. Physiotherapy CSo. (2020). *Covid-19: Guide for rapid implementation of remote physiotherapy delivery* | The Chartered Society of Physiotherapy. <https://www.csp.org.uk/publications/covid-19-guide-rapid-implementation-remote-physiotherapy-delivery>
137. Pollak, P. (2004). *La Maladie de Parkinson*. Odile Jacob.
138. Poppe, J.-B. (2019). *Étude de l'efficacité d'un programme de rééducation multidisciplinaire intensif mis en place au CRMPR `` Les Herbiers `` pour les patients parkinsoniens*. 97.
139. Pourcelot, C., & Vidal, M. (2016). *HIIT - Entraînement fractionné à haute intensité : Méthodologie, guide des mouvements, planifications*. Amphora.
140. Radhakrishnan, D. M., & Goyal, V. (2018). Parkinson's disease : A review. *Neurology India*, 66(7), 26. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.226451>
141. Ream, E., & Richardson, A. (1996). Fatigue : A concept analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 33(5), 519-529. [https://doi.org/10.1016/0020-7489\(96\)00004-1](https://doi.org/10.1016/0020-7489(96)00004-1)
142. Robbins, L. B., Pfeiffer, K. A., Vermeesch, A., Resnicow, K., You, Z., An, L., & Wesolek, S. M. (2013). "Girls on the Move" intervention protocol for increasing physical activity among low-active underserved urban girls : A group randomized trial. *BMC Public Health*, 13, 474. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-474>
143. Rodriguez-Oroz, M. C., Obeso, J. A., Lang, A. E., Houeto, J.-L., Pollak, P., Rehnrona, S., Kulisevsky, J., Albanese, A., Volkmann, J., Hariz, M. I., Quinn, N. P., Speelman, J. D., Guridi, J., Zamarbide, I., Gironell, A., Molet, J., Pascual-Sedano, B., Pidoux, B., Bonnet, A. M., ... Van Blercom, N. (2005). Bilateral deep brain stimulation in Parkinson's disease : A multicentre study with 4 years follow-up. *Brain*, 128(10), 2240-2249. <https://doi.org/10.1093/brain/awh571>
144. Roeder, L., Costello, J. T., Smith, S. S., Stewart, I. B., & Kerr, G. K. (2015). Effects of Resistance Training on Measures of Muscular Strength in People with Parkinson's Disease : A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 10(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132135>

145. Salawu, A., Green, A., Crooks, M. G., Brixey, N., Ross, D. H., & Sivan, M. (2020). A Proposal for Multidisciplinary Tele-Rehabilitation in the Assessment and Rehabilitation of COVID-19 Survivors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph17134890>
146. Sarfo, F. S., Ulasavets, U., Opare-Sem, O. K., & Ovbiagele, B. (2018). Tele-Rehabilitation after Stroke : An Updated Systematic Review of the Literature. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, *27*(9), 2306-2318. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.05.013>
147. Schilling, B. K., Pfeiffer, R. F., LeDoux, M. S., Karlage, R. E., Bloomer, R. J., & Falvo, M. J. (2010). Effects of Moderate-Volume, High-Load Lower-Body Resistance Training on Strength and Function in Persons with Parkinson's Disease : A Pilot Study. *Parkinson's Disease*, *2010*. <https://doi.org/10.4061/2010/824734>
148. Schirinzi, T., Cerroni, R., Di Lazzaro, G., Liguori, C., Scalise, S., Bovenzi, R., Conti, M., Garasto, E., Mercuri, N. B., Pierantozzi, M., Pisani, A., & Stefani, A. (2020). Self-reported needs of patients with Parkinson's disease during COVID-19 emergency in Italy. *Neurological Sciences: Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, *41*(6), 1373-1375. <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04442-1>
149. Schlenstedt, C., Paschen, S., Kruse, A., Raethjen, J., Weisser, B., & Deuschl, G. (2015). Resistance versus Balance Training to Improve Postural Control in Parkinson's Disease : A Randomized Rater Blinded Controlled Study. *PLoS ONE*, *10*(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140584>
150. Schrag, A., Jahanshahi, M., & Quinn, N. (2000). What contributes to quality of life in patients with Parkinson's disease? *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *69*(3), 308-312. <https://doi.org/10.1136/jnnp.69.3.308>
151. Sébille, S. (2017). *Détection de cibles pour la neuromodulation dans les maladies neurodégénératives : Nouveaux apports de l'IRM de diffusion* [Phdthesis, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01663590>
152. Shulman, L. M., Katzel, L. I., Ivey, F. M., Sorkin, J. D., Favors, K., Anderson, K. E., Smith, B. A., Reich, S. G., Weiner, W. J., & Macko, R. F. (2013). Randomized Clinical Trial of 3 Types of Physical Exercise for Patients With Parkinson Disease. *JAMA neurology*, *70*(2), 183-190. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2013.646>

153. Simons, J. A. (2017). Swallowing Dysfunctions in Parkinson's Disease. *International Review of Neurobiology*, 134, 1207-1238. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2017.05.026>
154. Şimşek, T. T., & Çekok, K. (2016). The effects of Nintendo Wii(TM)-based balance and upper extremity training on activities of daily living and quality of life in patients with sub-acute stroke : A randomized controlled study. *The International Journal of Neuroscience*, 126(12), 1061-1070. <https://doi.org/10.3109/00207454.2015.1115993>
155. Smulders, K., Dale, M. L., Carlson-Kuhta, P., Nutt, J. G., & Horak, F. B. (2016). Pharmacological treatment in Parkinson's disease : Effects on gait. *Parkinsonism & Related Disorders*, 31, 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2016.07.006>
156. Sofma, Defebvre, L., & Vérin, M. (2020). *La maladie de Parkinson*. Elsevier Health Sciences.
157. Stott, S. R. W. (2015). The wrong James Parkinson. *Practical Neurology*, 15(2), 148-148. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2014-001043>
158. Stowe, Ives, & Clarke. (2011). *Maladie de Parkinson : Un adjuvant (et lequel) au lévodopa en cas d'épisodes « off » ?* Minerva Website. <http://www.minerva-ebm.be/fr/article/197>
159. Sulzer, D., Antonini, A., Leta, V., Nordvig, A., Smeyne, R. J., Goldman, J. E., Al-Dalahmah, O., Zecca, L., Sette, A., Bubacco, L., Meucci, O., Moro, E., Harms, A. S., Xu, Y., Fahn, S., & Ray Chaudhuri, K. (2020). COVID-19 and possible links with Parkinson's disease and parkinsonism : From bench to bedside. *NPJ Parkinson's Disease*, 6, 18. <https://doi.org/10.1038/s41531-020-00123-0>
160. Takezawa, N., Mizuno, T., Seo, K., Kondo, M., & Nakagawa, M. (2010). Gait disturbances related to dysfunction of the cerebral cortex and basal ganglia. *Brain and Nerve = Shinkei Kenkyu No Shinpo*, 62(11), 1193-1202.
161. Tambosco, L., Percebois-Macadré, L., Rapin, A., Nicomette-Bardel, J., & Boyer, F.-C. (2014). Effort training in Parkinson's disease : A systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 57(2), 79-104. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.01.003>
162. Therrien, F. (2010). *Effet de l'intensité d'un programme d'activité physique de type aérobie dans le traitement de la dépression majeure chez l'adulte*. <http://hdl.handle.net/11143/5969>
163. Tizniti, M., & Pigenet, Y. (2015). *Ces protéines folles qui minent notre cerveau*.

CNRS Le journal. <https://lejournal.cnrs.fr/articles/ces-proteines-folles-qui-minent-notre-cerveau>

164. Uhrbrand, A., Stenager, E., Pedersen, M. S., & Dalgas, U. (2015). Parkinson's disease and intensive exercise therapy—A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the Neurological Sciences*, 353(1-2), 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.04.004>
165. Van de Venis, L., van de Warrenburg, B. P. C., Weerdesteyn, V., van Lith, B. J. H., Geurts, A. C. H., & Nonnekes, J. (2020). COVID-19 reveals influence of physical activity on symptom severity in hereditary spastic paraplegia. *Journal of Neurology*, 267(12), 3462-3464. <https://doi.org/10.1007/s00415-020-10016-0>
166. Van der Kolk, N. M., & King, L. A. (2013). Effects of exercise on mobility in people with Parkinson's disease. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 28(11), 1587-1596. <https://doi.org/10.1002/mds.25658>
167. Vanderheyden, J.-E. (2010). *Traiter le Parkinson*. De Boeck Supérieur. <https://www.deboecksuperieur.com/ouvrage/9782804162597-traiter-le-parkinson>
168. Vanfraechem-Raway, R., & Surny, D. (1986). Étude de l'influence de l'activité physique sur le schéma corporel de personnes âgées. *World Leisure & Recreation*, 28(2), 35-38. <https://doi.org/10.1080/10261133.1986.10558937>
169. Van Wegen, E. E. H., Hirsch, M. A., van de Berg, W. D. J., Vriend, C., Rietberg, M. B., Newman, M. A., Vanbellinghen, T., & van den Heuvel, O. A. (2020). High-Intensity Interval Cycle Ergometer Training in Parkinson's Disease: Protocol for Identifying Individual Response Patterns Using a Single-Subject Research Design. *Frontiers in Neurology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.569880>
170. Veazey, C., Aki, S. O. E., Cook, K. F., Lai, E. C., & Kunik, M. E. (2005). Prevalence and treatment of depression in Parkinson's disease. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 17(3), 310-323. <https://doi.org/10.1176/jnp.17.3.310>
171. Vidailhet, M. (2018). *Surveillance épidémiologique de la maladie de Parkinson en France*.
172. Warburton, D. E. R., Gledhill, N., & Quinney, A. (2011). Musculoskeletal Fitness and Health. *Canadian Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1139/h01-013>
173. Winter, Y., Balzer-Geldsetzer, M., Spottke, A., Reese, J. P., Baum, E., Klotsche, J., Rieke, J., Simonow, A., Eggert, K., Oertel, W. H., & Dodel, R. (2010). Longitudinal

study of the socioeconomic burden of Parkinson's disease in Germany. *European Journal of Neurology*, 17(9), 1156-1163. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2010.02984.x>

174. Wood, R. (2008). 2 Minute Step in Place Test. <https://www.topendsports.com/testing/tests/step-in-place-2min.htm>
175. Zhao, Y. J., Tan, L. C. S., Li, S. C., Au, W. L., Seah, S. H., Lau, P. N., Luo, N., & Wee, H. L. (2011). Economic burden of Parkinson's disease in Singapore. *European Journal of Neurology*, 18(3), 519-526. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2010.03210.x>

## **Tables des illustrations**

---

### **Table des tableaux :**

Tableau 1 : L'échelle d'évaluation de Hoehn et Yahr .....	13
Tableau 2: Recommandations des activités aérobies pour la MP (Foucaut et al. 2020).....	27
Tableau 3 : Recommandations du renforcement musculaire pour la MP (Foucaut et al. 2020) .....	30
Tableau 4 : Paramètres anthropométriques et stade de la MP des patients participants à l'étude .....	34
Tableau 5 : Résultats des tests physiques.....	43

### **Table des figures :**

Figure 1 : Tronc cérébral et région locomotrice mésencéphalique en vert (Sébille, 2017) .....	10
Figure 2 : Les voies montantes dans les noyaux gris centraux à partir des neurones de la substance noire vers le striatum (Bonnet et Hergueta, 2016).....	11
Figure 3 : L'espace de connexion entre deux neurones : la synapse (Bonnet et Hergueta, 2016) .....	11
Figure 4 : Agrégation de fibres de la protéine alpha-synucléine (couleur jaune) au sein des cellules neuronales (couleur rouge)(Tizniti et Pigenet, 2015) .....	12
Figure 5 : Mise en place d'une stimulation cérébrale profonde (Coralie, 2013) .....	18
Figure 6 : Progression de la maladie de Parkinson, des premiers symptômes jusqu'au stade avancé de la maladie (Galati et Di Giovanni, 2010) .....	19
Figure 7: Intensité des séances par rapport à l'échelle de Borg modifiée .....	40
Figure 8 : Plaisir à l'effort selon l'échelle de Robbins (Robbins et al., 2013).....	41
Figure 9 : Douleur selon l'échelle visuelle analogique.....	41
Figure 10 : Comparaison des scores d'entrée et de sortie du test du lever de chaise .....	42
Figure 11: Comparaison des scores d'entrée et de sortie du test step in place .....	43
Figure 12 : Scores d'entrée et de sortie du questionnaire PDQ-39.....	44

**Annexe 1 : Consentement de participation à l'étude**



**Pôle Saint-Hélier**

54 Rue Saint-Hélier - 35043 Rennes CEDEX - FRANCE

CS 74330

Téléphone : 02 99 29 50 99



**Impact d'un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation  
sur la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson**

**Médecin référent du projet** : Docteur Anne-Laure Roy

**Tuteur Professionnel du projet** : Monsieur Alexandre Le Guet

**Tuteur Universitaire du projet** : Madame Olivier Anne-Hélène

**Etudiant** : Paul Petit, Master 2 Approche Pluridisciplinaire des Pathologies Chroniques et Motrices à l'Université Rennes 2

## Notice d'information

---

*Ce document doit être paraphé par les médecins investigateurs et la personne donnant son consentement. Ces mêmes personnes doivent signer la dernière page.*

Madame, Monsieur,

Au sein d'un Master 2 STAPS APPCM (Sciences et Techniques de l'Activité Physique et Sportive, Approche Pluridisciplinaire des Pathologies Chroniques et Sportives), vous êtes conviés à prendre part à une étude clinique qui est la suivante :

**« L'impact d'un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation sur la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson. ».**

Avant de vous prononcer à participer à cette étude, il faut comprendre son objectif ainsi que ses implications. Lisez minutieusement toutes les informations ci-dessous. Si des interrogations se posent toujours ou si vous avez besoin d'informations supplémentaires, n'hésitez pas à en parler avec votre médecin ou l'étudiant porteur du projet.

### 1) Objectif de l'étude

Le patient touché par la maladie de Parkinson est pris en charge par une équipe pluridisciplinaire. Parmi cette équipe pluridisciplinaire, l'enseignant en Activité Physique Adaptée propose des activités physiques pour le patient. Ces activités peuvent être sous forme aérobie (tapis de marche, ergocycle etc.), sous forme d'équilibre, mais également sous forme de renforcement musculaire (avec matériels ou sans). **L'objectif de l'étude est d'évaluer l'impact d'un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation sur la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson.**

### 2) Déroulement de l'étude

Les séances s'effectueront en télé-rééducation : les patients seront à leur domicile pour effectuer le programme via un ordinateur. Le protocole dure 4 semaines à raison de 2 séances par semaine d'une durée de 45 minutes. Ces séances se dérouleront en groupe. Tous les patients seront évalués de façon identique, au début et à la fin de la prise en charge. Les évaluations comporteront :

- Un questionnaire sur la qualité de vie (PDQ-39)
- Une évaluation de la douleur (échelle EVA)
- Deux tests d'évaluation de la force musculaire (le test de lever de chaise et le test de monter de genoux)
- Des questionnaires de sensation à l'effort (plaisir à l'effort et échelle de Borg)

⇒ Tout le protocole est validé et basé sur des recommandations scientifiques.

### 3) **Alternatives à l'étude proposée**

Les séances se dérouleront de la même manière qu'une prise en charge « classique ». **Le programme proposé ne change rien à la prise en charge.**

### 4) **Risques éventuels de l'étude**

Tous les tests proposés sont des tests validés, fiables et adaptés à la maladie. Les risques encourus sont donc les mêmes qu'une prise en charge classique. Tous les tests sont sécurisés grâce à un professionnel et encadré par un pôle médical spécialisé et le Docteur ROY. Un programme de renforcement musculaire ne présente pas de risques majeurs identifiés. Les quelques effets indésirables peuvent être des courbatures, des douleurs musculaires et une légère sensation de fatigue, de part les entraînements effectués.

### 5) **Bien-faits potentiels de l'étude**

Les effets bénéfiques attendus suite à l'étude sont une augmentation du tonus musculaire et une qualité de vie améliorée. Si les résultats sont bénéfiques et appréciés par les patients alors cette méthode pourra devenir un complément à votre prise en charge.

### 6) **Participation à caractère volontaire à l'étude**

La participation à cette étude est sur la base du volontariat. Vous êtes libre de ne pas accepter et/ou de vous rétracter à n'importe quel moment de l'étude, sans justification.

Votre refus ou arrêt de l'étude n'aura aucune conséquence sur la qualité des soins qui vous seront prodigués.

Votre médecin peut décider pour vous l'arrêt de l'étude si celui-ci le juge nécessaire. Vous serez alors prévenu .

#### 7) **Informations complémentaires**

Le Docteur ROY, médecin du pôle Saint-Hélier et référent de l'étude, pourra répondre à toutes vos questions concernant cette étude, tout comme l'enseignant APA référent du projet, Monsieur Le Guet.

A la fin de l'étude, les résultats pourront vous être communiqués si vous le souhaitez.

#### 8) **Utilisation et confidentialité des données médicales**

Votre nom et votre prénom resteront **strictement confidentiels**. Ils ne pourront être examinés que par les référents du projet et les personnes autorisées par votre médecin et potentiellement par des autorités sanitaires et judiciaires.

Les résultats enregistrés à l'occasion de l'étude seront traités en respectant votre anonymat.

***Merci de remplir et de signer le formulaire de recueil de consentement ci-dessous si vous acceptez de participer à cette étude.***

Madame, Monsieur : .....

Adresse : .....

Numéro de téléphone : .....

L'étude à laquelle je vais prendre part est « **l'impact d'un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation sur la qualité de vie des patients atteints de la maladie de Parkinson** » supervisé par le Docteur ROY.

J'ai lu et compris la notice d'information ci-dessus. Le médecin a répondu à toutes mes questions concernant l'étude. Je peux à tout moment m'informer auprès du Docteur ROY.

Ma participation est entièrement volontaire et j'ai bénéficié d'un temps nécessaire pour accepter de participer à cette étude. L'étude n'engendrera aucun surcoût. Je peux décider d'abandonner l'étude à n'importe quel moment, sans préciser ma décision et sans que celle-ci n'impacte la qualité de ma prise en charge.

J'ai compris que seules les personnes soumises au secret professionnel appartenant à l'équipe du médecin ou les représentants des autorités de santé pourront examiner mes données personnelles. Mon droit d'accès et de rectification des données me concernant m'a été informé(e).

Je consens le traitement informatisé des données à caractère personnel dans les conditions prévues par la loi informatique et liberté. Mon consentement à l'étude ne décharge pas les organisateurs de leurs responsabilités. Mes droits garantis par la loi me sont conservés.

Signature du Docteur Roy :

Signature du tuteur de stage :

Signature du stagiaire Paul Petit, étudiant en Master 2 :

Nom, prénom du patient :

Fait à ..... Le .....

Signature précédée de la mention « Lu et approuvé » :

## Annexe 2 : Parkinson's Disease Questionnaire 39

A cause de votre maladie de Parkinson, combien de fois avez-vous vécu l'une des situations suivantes, **au cours du MOIS PRÉCÉDENT** ?

<i>Veuillez cocher une case pour chaque réponse</i>	Jamais	<u>Rarement</u>	Parfois	Souvent	Toujours ou totalement incapable
1. Avez-vous eu des difficultés dans la pratique de vos loisirs ?	<input type="checkbox"/>				
2. Avez-vous eu des difficultés à vous occuper de votre maison, par exemple : bricolage, ménage, cuisine ?	<input type="checkbox"/>				
3. Avez-vous eu des difficultés à porter des sacs de provisions ?	<input type="checkbox"/>				
4. Avez-vous eu des problèmes pour faire 1 km à pied ?	<input type="checkbox"/>				
5. Avez-vous eu des problèmes pour faire 100 m à pied ?	<input type="checkbox"/>				
6. Avez-vous eu des problèmes à vous déplacer chez vous, aussi aisément que vous l'auriez souhaité ?	<input type="checkbox"/>				
7. Avez-vous eu des difficultés à vous déplacer dans les lieux publics ?	<input type="checkbox"/>				
8. Avez-vous eu besoin de quelqu'un pour vous accompagner lors de vos sorties ?	<input type="checkbox"/>				
9. Avez-vous eu peur ou vous êtes-vous senti(e) inquiet(e) à l'idée de tomber en public ?	<input type="checkbox"/>				

*Veuillez vérifier que vous avez coché **une case pour chaque question** avant de passer à la page suivante.*

<i>Veuillez cocher une case pour chaque réponse</i>	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours ou totalement incapable
10. Avez-vous été confiné(e) chez vous plus que vous ne l'auriez souhaité ?	<input type="checkbox"/>				
11. Avez-vous eu des difficultés pour vous laver ?	<input type="checkbox"/>				
12. Avez-vous eu des difficultés pour vous habiller ?	<input type="checkbox"/>				
13. Avez-vous eu des problèmes pour boutonner vos vêtements ou pour lacer vos chaussures ?	<input type="checkbox"/>				
14. Avez-vous eu des problèmes pour écrire lisiblement ?	<input type="checkbox"/>				
15. Avez-vous eu des difficultés pour couper la nourriture ?	<input type="checkbox"/>				
16. Avez-vous eu des difficultés pour tenir un verre sans le renverser ?	<input type="checkbox"/>				
17. Vous êtes-vous senti(e) déprimé(e) ?	<input type="checkbox"/>				
18. Vous êtes-vous senti(e) isolé(e) et seul(e) ?	<input type="checkbox"/>				
19. Vous êtes-vous senti(e) au bord des larmes ou avez-vous pleuré ?	<input type="checkbox"/>				
20. Avez-vous ressenti de la colère ou de l'amertume ?	<input type="checkbox"/>				
21. Vous êtes-vous senti(e) anxieux(se) ?	<input type="checkbox"/>				
22. Vous êtes-vous senti(e) inquiet(e) pour votre avenir ?	<input type="checkbox"/>				

*Veuillez vérifier que vous avez coché une case pour chaque question avant de passer à la page suivante*

<i>Veillez cocher une case pour chaque réponse</i>	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours ou totalement incapable
23. Avez-vous ressenti le besoin de dissimuler aux autres votre maladie de Parkinson ?	<input type="checkbox"/>				
24. Avez-vous évité des situations où vous deviez manger ou boire en public ?	<input type="checkbox"/>				
25. Vous êtes-vous senti(e) gêné(e) en public à cause de votre maladie de Parkinson ?	<input type="checkbox"/>				
26. Vous êtes-vous senti(e) inquiet(e) des réactions des autres à votre égard ?	<input type="checkbox"/>				
27. Avez-vous eu des problèmes dans vos relations avec vos proches ?	<input type="checkbox"/>				
28. Avez-vous manqué du soutien, dont vous aviez besoin, de la part de votre époux(se) ou conjoint(e) ?	<input type="checkbox"/>				
29. Avez-vous manqué du soutien dont vous aviez besoin, de la part de votre famille ou de vos amis proches ?	<input type="checkbox"/>				
30. Vous êtes-vous endormi(e) dans la journée de façon inattendue ?	<input type="checkbox"/>				
31. Avez-vous eu des problèmes de concentration, par exemple en lisant ou en regardant la télévision ?	<input type="checkbox"/>				
32. Avez-vous senti que votre mémoire était mauvaise ?	<input type="checkbox"/>				
33. Avez-vous fait de mauvais rêves, ou eu des hallucinations ?	<input type="checkbox"/>				
34. Avez-vous eu des difficultés pour parler ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	??	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Veillez vérifier que vous avez coché une case pour chaque question avant de passer à la page suivante*

<i>Veillez cocher une case pour chaque réponse</i>	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours ou totalement incapable
35. Vous êtes-vous senti(e) incapable de communiquer normalement avec les autres ?	<input type="checkbox"/>				
36. Vous êtes-vous senti(e) ignoré(e) par les autres ?	<input type="checkbox"/>				
37. Avez-vous eu des crampes ou des spasmes musculaires douloureux ?	<input type="checkbox"/>				
38. Avez-vous eu mal ou avez-vous eu des douleurs dans les articulations ou dans le corps ?	<input type="checkbox"/>				
39. Avez-vous eu la sensation désagréable de chaud ou de froid ?	<input type="checkbox"/>				

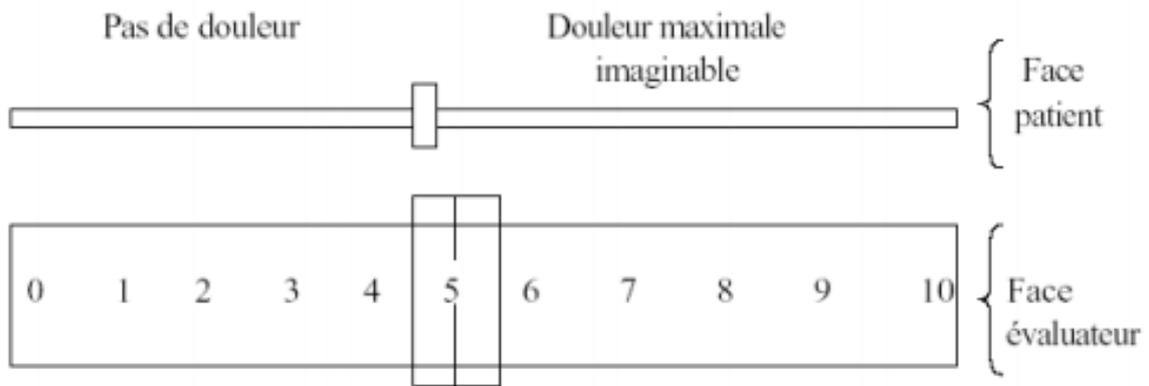
*Veillez vérifier que vous avez coché une case pour chaque question avant de passer à la page suivante.*

### Annexe 3 : Echelle de Borg modifiée

#### ECHELLE DE BORG (0-10)



**Annexe 4 : Echelle Visuelle Analogique de douleur**



**Annexe 5 : Echelle de plaisir à l'effort**

<b>1</b>	<b>Pas du tout vrai</b>
<b>2</b>	<b>Un peu vrai</b>
<b>3</b>	<b>Plutôt vrai</b>
<b>4</b>	<b>Très vrai</b>

**Annexe 6 : Fiche de suivi des patients**

**FICHE DE SUIVI PATIENT PARKINSON :**



Numéro de séance	Date	Initiales	Intensité de la séance : Échelle de Borg (0 à 10)	Plaisir à l'effort (1 à 4)	Douleur : Échelle EVA (0 à 10)	Test du lever de chaise (45 secondes)	Test Step in Place (2 minutes)	Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39)
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								

## Annexe 7 : Résultats du PDQ-39

<b>Dimensions</b>	<b>Scores entrée P1</b>	<b>Scores sortie P1</b>
<b>Mobilité</b>	55 %	55 %
<b>Activité de la vie quotidienne</b>	12.5 %	12.5 %
<b>Bien être affectif</b>	83.3 %	83.3 %
<b>Gêne psychologique</b>	37.5 %	37.5 %
<b>Soutien social</b>	41.7 %	41.7 %
<b>Troubles cognitifs</b>	25 %	25 %
<b>Communications</b>	8.3 %	8.3 %
<b>Inconfort physique</b>	75 %	75 %
<b>Total</b>	<b>44.9 %</b>	<b>44.9 %</b>

<b>Dimensions</b>	<b>Scores entrée P2</b>	<b>Scores sortie P2</b>
<b>Mobilité</b>	50 %	52.5 %
<b>Activité de la vie quotidienne</b>	54.1 %	50 %
<b>Bien être affectif</b>	33.3 %	33.3 %
<b>Gêne psychologique</b>	31.25 %	37.5 %
<b>Soutien social</b>	33.3 %	16.7 %
<b>Troubles cognitifs</b>	43.75 %	31.2 %
<b>Communications</b>	58.3 %	41.7 %
<b>Inconfort physique</b>	50 %	50 %
<b>Total</b>	<b>44.9 %</b>	<b>41.6 %</b>

<b>Dimensions</b>	<b>Scores entrée P3</b>	<b>Scores sortie P3</b>
<b>Mobilité</b>	25 %	7.5 %
<b>Activité de la vie quotidienne</b>	16.7 %	12.5 %
<b>Bien être affectif</b>	41.7 %	33.3 %
<b>Gêne psychologique</b>	31.25 %	12.5 %
<b>Soutien social</b>	16.7 %	8.3 %
<b>Troubles cognitifs</b>	31.25 %	25 %
<b>Communications</b>	8.3 %	16.7 %
<b>Inconfort physique</b>	25 %	16.7 %
<b>Total</b>	<b>25.6 %</b>	<b>16 %</b>

**Résumé :** La maladie de Parkinson (MP) est une maladie neurodégénérative caractérisée par une dégénérescence des neurones dopaminergiques et de l'accroissement de corps neuronaux de Lewy. Les principaux symptômes de la maladie sont la raideur des mouvements, la rigidité et les tremblements aux repos. Ces symptômes diminuent la qualité de vie des individus atteints de la MP. À la suite de la crise sanitaire, des innovations comme la télé-rééducation sont mises en place par les structures. L'objectif de cette étude est d'observer la faisabilité et d'évaluer un programme de renforcement musculaire en télé-rééducation sur la qualité de vie des patients atteints de la MP. Trois patients suivent la prise en charge et participent à l'étude. La durée est de quatre semaines avec deux séances par semaine de quarante-cinq minutes. Les évaluations de cette étude sont le questionnaire PDQ-39, des tests de capacités physiques, une évaluation la douleur et du plaisir à l'effort. Les résultats démontrent une amélioration de la qualité de vie et des capacités physiques. Les patients ont globalement pris du plaisir à l'effort et aucun changement concernant la douleur n'est observé. Le programme de renforcement musculaire en télé-rééducation par ses évaluations aurait tendance à améliorer la qualité de vie des patients atteints de la MP et il s'agit d'un programme faisable pour cette population.

**Mots clés :** la maladie de parkinson ; la qualité de vie ; renforcement musculaire ; télé-rééducation

**Abstract :** Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative disease characterized by degeneration of dopaminergic neurons and the growth of Lewy neuronal bodies. The main symptoms of the disease are stiffness of movement, rigidity and tremors at rest. These symptoms diminish the quality of life of individuals with PD. As a result of the health crisis, innovations such as tele-rehabilitation are being implemented by facilities. The objective of this study is to observe the feasibility and evaluate a tele-rehabilitation muscle strengthening program on the quality of life of PD patients. Three patients follow the treatment and participate in the study. The duration is four weeks with two sessions per week of forty-five minutes. The assessments of this study are the PDQ-39 questionnaire, physical capacity tests, pain assessment and pleasure with effort. The results show an improvement in quality of life and physical capacity. The patients generally enjoyed exercise and no change in pain was observed. The tele-rehabilitation muscle strengthening program, through its evaluations, would tend to improve the quality of life of patients with PD and is a feasible program for this population.

**Keywords :** parkinson's disease ; quality of life ; muscle strengthening ; tele-rehabilitation