

Télé-réhabilitation respiratoire pour des patients atteints d'insuffisance respiratoire chronique :

Conception d'un projet pilote

Travail de Bachelor

Gabriel CORREIA PINTO

N° matricule : 16871469

Dominyka PATER

N° matricule : 15322332

Directeur/Directrice : Pascal WEBER - Chargé de cours HES

Membres du jury : Pascal WEBER - Chargé de cours HES

Jean-Bernard MICHOTTE - Maître d'enseignement HES

Juin, 2022

Filière physiothérapie
Haute école de santé de Genève

Résumé

Introduction : La prise en charge de réhabilitation pulmonaire (RP) est essentielle pour les patients insuffisants respiratoires chroniques (IRC). Cependant, 50% des patients n'ont pas la possibilité de suivre leur programme de RP pour diverses causes comme la difficulté de se rendre dans un centre spécialisé ou encore par un manque d'adhésion au traitement. Dans ces situations, la mise en place d'une télé-réhabilitation pulmonaire (TRP) se révèle être intéressante, et, d'autant plus dans un contexte pandémique comme la Covid-19. Cependant, à ce jour, il n'existe pas de recommandations de prise en charge standardisées d'une TRP.

But : L'objectif de ce travail est de créer un protocole de TRP dont l'application sera évaluée lors d'une étude pilote sur des patients des Hôpitaux universitaires de Genève (HUG) atteints d'IRC, et particulièrement des patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) de stade modéré à sévère. Si cette étude aboutit, le protocole pourrait être réutilisé dans une potentielle étude de plus grande envergure impliquant un groupe contrôle en RP classique.

Méthodologie : La structure du protocole a été déterminée par la déclaration SPIRIT (2013). Les modalités du protocole ont été choisies selon leur efficacité dans les études, les pratiques des autres pays, et certains éléments viennent de notre appréciation personnelle. Huit patients atteints d'IRC seront comparés avant et après 12 semaines d'intervention en TRP multimodale. Les paramètres évalués seront l'adhésion thérapeutique, la capacité à l'effort et la qualité de vie.

Résultats : Les résultats obtenus à la suite de cette intervention serviront à observer un effet de cette modalité de TRP sur la population cible, en particulier le niveau d'adhésion thérapeutique. Ces résultats pourront servir de base pour adapter le protocole de TRP afin d'éventuellement continuer sur des études comparatives de type Randomized Controlled Trial (RCT) en plus de l'observation d'un effet d'une TRP.

Conclusion : La TRP a des avantages potentiels par rapport à la RP. Il est donc intéressant de vérifier l'adhésion thérapeutique des patients sur cette nouvelle modalité de prise en charge. L'étude pilote à laquelle est désigné ce protocole permettra d'effectuer des ajustements nécessaires afin de progresser vers une éventuelle étude de plus grande envergure qui comprendra un groupe contrôle.

Mots-clés : Réhabilitation pulmonaire, télé-réhabilitation pulmonaire, télémédecine, insuffisance respiratoire chronique, BPCO

Avertissement

Les prises de positions, la rédaction, la discussion et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteurs et en aucun cas celle de la Haute Ecole de Santé Genève, du Jury ou du Directeur du Travail de Bachelor.

Nous attestons avoir réalisé seuls le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste de références.

Nous attirons votre attention sur le fait que par souci de simplification, la rédaction de ce document s'est faite au masculin. Cependant, les mots employés au masculin concernent autant les hommes que les femmes.

Genève, le 10 juin 2022

Gabriel Correia Pinto et Dominyka Pater

Remerciements

Nous tenons à remercier sincèrement et chaleureusement toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail de Bachelor.

Monsieur Pascal Weber, physiothérapeute, chargé de cours à la Haute Ecole de santé de Genève (HEdS) et directeur de notre travail de Bachelor, pour ses précieux conseils, ses encouragements, ainsi que sa disponibilité, tout au long de la rédaction de ce travail.

Madame Aline Reinmann, physiothérapeute et assistante HES, pour son aide et ses conseils concernant les statistiques et la méthodologie du travail.

Monsieur Jean-David Sandoz, bibliothécaire-documentaliste-archiviste, au sein de la Haute Ecole de Santé de Genève (HEdS), pour son aide à l'utilisation du logiciel *Zotero* et pour la résolution des problèmes de mise en page.

Nous remercions également nos amis et nos proches qui nous ont soutenu et aidé moralement et ont participé à la relecture attentive de notre travail.

Enfin, merci à nos professeurs qui nous ont donné leur retour lors des séminaires de présentation du travail, tout au long de l'année.

Table des matières

Résumé

Avertissement

Remerciements

Table des matières

Liste des abréviations

1. Contexte et Justification	1
1.1 Cadre théorique.....	1
1.1.1 Insuffisance respiratoire chronique (IRC)	1
1.1.2 BPCO	1
1.1.3 Réhabilitation pulmonaire	3
1.1.4 Télé-réhabilitation pulmonaire.....	5
1.1.5 Indications et contre-indications pour une télé-réhabilitation pulmonaire	6
1.1.6 Éducation thérapeutique (ETP)	6
1.1.7 Prise en charge nutritionnelle lors de la TR.....	7
1.2 Justification	7
1.3 Objectifs	9
1.4 Conception/Design de l'étude	10
2. Méthode.....	11
2.1 Participants, intervention et outcomes	11
2.1.1 Cadre de l'étude.....	11
2.1.2 Critères d'éligibilité	12
2.1.3 Evaluation initiale.....	12
2.1.4 Evaluation finale	13
2.1.5 Intervention	14
2.1.6 Frais et financement	17
2.1.7 Follow-up.....	17
2.1.8 Outcomes	17
2.1.9 Calendrier des participants.....	18
2.1.10 Taille de l'échantillon	19
2.1.11 Recrutement	19
2.2 Collecte, gestion et analyse des données	19
2.2.1 Collecte des données	19
2.2.2 Gestion des données.....	20
2.2.3 Méthodes statistiques.....	21
2.3 Monitoring.....	21
2.3.1 Suivi des données	21
3. Aspects réglementaires et sécurité.....	22
4. Ethique et diffusion	22
4.1 Approbation de l'éthique de recherche	22
4.2 Modification du protocole	22
4.3 Consentement	22
4.4 Confidentialité	22
4.5 Déclaration d'intérêt/Conflit d'intérêt	23
4.6 Accès aux données	23
5. Résultats	23

6. Discussion	23
7. Conclusion	26
8. Références bibliographiques	27
12. Annexes	33

Liste des abréviations

ATS	American Thoracic Society
BPCO	Bronchopneumopathie chronique obstructive
CRQ	Chronic respiratory disease questionnaire
CVF	Capacité vitale forcée
DLCO	Diffusing capacity of lung for carbon monoxide
DMCI	Différence minimale clinique d'intérêt
EECP	Epreuve d'effort cardio-pulmonaire
ETP	Education thérapeutique
ERS	European Respiratory Society
FC	Fréquence cardiaque
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale
HIIT	High Intensity Interval Training
HUG	Hôpital Universitaire de Genève
IRC	Insuffisance respiratoire chronique
kPa	Kilopascal
LP	Ligue pulmonaire
min	Minute(s)
mmHg	Millimètre de mercure
mMRC	Modified Medical Research Council
MMSE	Mini Mental State Evaluation
NRS	Nutritional Risk Screening
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
O ₂	Oxygène
PaO ₂	Pression partielle en oxygène
RCT	Randomized Controlled Trial
RP	Réhabilitation pulmonaire
RR	Réhabilitation respiratoire
SPPB	Short Physical Performance Battery
SpO ₂	Saturation pulsée en oxygène
TM6	Test de marche de 6 minutes
TRP	Télé(-)réhabilitation pulmonaire

VEMS	Volume Expiratoire Maximal par Seconde
VNI	Ventilation non-invasive

1. Contexte et Justification

1.1 Cadre théorique

1.1.1 Insuffisance respiratoire chronique (IRC)

“L’insuffisance respiratoire chronique (IRC) est définie par la présence d’une hypoxémie avec une $\text{PaO}_2 < 70 \text{ mmHg}$ (9,3 kPa) lorsque mesurée en air ambiant, au repos et à l’état stable et à deux reprises à au moins 2 semaines d’intervalle. Une hypercapnie peut être associée ou non.”. (Collège des Enseignant de Pneumologie, *Insuffisance respiratoire chronique*, 2021). Parmi les différentes pathologies conduisant à une insuffisance respiratoire chronique, nous retrouvons le syndrome d’obésité-hypoventilation, les maladies neuromusculaires et la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) qui est la pathologie la plus étudiée dans le contexte de notre travail. Concernant les signes et symptômes, l’IRC aggrave d’autant plus la dyspnée présente dans la pathologie initiale et peut faire apparaître des signes tels que céphalées, fatigue, anxiété, dénutrition et isolement social (Collège des Enseignant de Pneumologie, *Insuffisance respiratoire chronique*, 2021). La réhabilitation pulmonaire est indiquée dans le cadre des insuffisances respiratoires chroniques dont la BPCO en est l’indication principale (Métrailler, 2007).

1.1.2 BPCO

Avec plus de trois millions de décès en 2019, la BPCO est l’affection respiratoire chronique la plus répandue, se plaçant à la troisième place des causes de décès dans le monde (Organisation mondiale de la santé [OMS], 2022). En Suisse, cette maladie touche près d’une personne sur dix (9,1%) (Bridevaux et Rochat, 2011) et représente 6% des coûts liés aux dépenses de la santé en Europe (Singh et al., 2019).

La BPCO est une maladie respiratoire chronique faisant partie des troubles ventilatoires obstructifs qui persistent après prise de bronchodilatateurs (défini par un rapport $\text{VEMS/CVF} < 0,70$) (Collège des Enseignants de pneumologie [CEP], *BPCO*, 2021). Les facteurs de risques principaux au développement de cette maladie sont l’exposition chronique à des particules fines et à la pollution de l’air, couplée à des facteurs individuels tels que la qualité pulmonaire à la naissance et la génétique (OMS, 2022).

Les symptômes cliniques pulmonaires principaux de la BPCO sont la dyspnée, la toux et l’hypersécrétion bronchique. De plus, “les manifestations extra-pulmonaires de la BPCO incluent les maladies cardiovasculaires, l’ostéoporose, le diabète, l’insuffisance cardiaque

droite et les troubles anxio-dépressifs.” (Hôpitaux Universitaires de de Genève [HUG], *La bronchopneumopathie chronique obstructive*, 2017) ce qui en fait une maladie avec un impact conséquent sur la qualité de vie des patients. De plus, la BPCO est également responsable de dénutrition et peut provoquer une cachexie. Le suivi nutritionnel est donc un aspect important à mettre en place chez ce type de population. Chez le patient BPCO sévère, le taux de mortalité s’élève à 15-25% par an (Von Haehling et al., 2016).

La cause principale de la BPCO est l’inhalation à long terme de substances nocives telles que les microparticules toxiques se trouvant dans l’air et le tabagisme (CEP, *BPCO*, 2021). En effet, 90% des patients souffrants de BPCO sont des fumeurs ou d’anciens fumeurs (Ligue pulmonaire. (2022). *BPCO : Dépistage précoce - Traitement efficace*. [Brochure]. Accès <https://www.liguepulmonaire.ch/fr/meta/portrait/publications.html>). Cependant la BPCO touche également un grand nombre de personnes n’ayant jamais fumé : environ 30% de la population suisse n’ayant jamais fumé est atteinte de la BPCO. Les métiers comme menuisiers, peintres ou paysans sont également considérés comme étant à risque pour développer une BPCO (Bridevaux & Rochat, 2011).

Le diagnostic d’un syndrome obstructif, de préférence le plus précoce possible, repose sur une épreuve de spirométrie (Gold standard, 2016). Cette dernière définit le rapport entre volume expiratoire maximum par seconde et la capacité vitale forcée (VEMS/CVF = Rapport de Tiffeneau). Ce rapport participe à la définition du “stade” de la maladie (stade I, II, III ou IV). De plus, pour classer la sévérité de la BPCO (score A, B, C ou D) ainsi que proposer un traitement approprié, la recommandation actuelle est de compléter ce test avec une évaluation du questionnaire “CAT”, l’échelle “mMRC” et le risque d’exacerbations (Singh et al., 2019).

Il peut arriver que les symptômes de BPCO s’aggravent brusquement par une exacerbation, autrement dit une aggravation soudaine des symptômes respiratoires, et nécessite une prise en charge hospitalière rapide. Des examens cliniques et investigations sont alors effectués. Si une prise en charge médicamenteuse (bronchodilatateurs, corticoïdes...) ne suffit pas, le patient se verra redirigé vers le service de soins intensifs. (HUG, Département de pneumologie, 2017).



Figure 1 : Classification de la sévérité de la BPCO et les traitements recommandés selon les directives GOLD

Selon les recommandations (Singh et al., 2019), les traitements de la BPCO en physiothérapie, en dehors des exacerbations, consistent en une prise médicamenteuse (aérosolthérapie [bronchodilatateurs et corticoïdes]), à la ventilation non-invasive (VNI) et à l'oxygénothérapie. De plus, dans le cas de patients fumeurs, un suivi d'arrêt du tabac ainsi qu'un changement de l'environnement sont essentiels afin d'entraver le plus possible le déclin de la fonction respiratoire et réduire le nombre d'exacerbations. L'éducation thérapeutique et la réhabilitation respiratoire sont également des traitements de choix et une composante majeure dans la stratégie de prise en charge thérapeutique des patients BPCO.

1.1.3 Réhabilitation pulmonaire

La réhabilitation pulmonaire (RP) ou réhabilitation respiratoire (RR) est une intervention multimodale et individualisée visant des patients atteints de syndromes obstructifs, restrictifs ainsi que porteurs d'autres pathologies touchant la sphère pulmonaire (Spruit et al., 2013). L'OMS vient compléter cette définition en incluant des éléments comme

“l’ensemble des activités nécessaires pour assurer aux patients une condition physique, mentale et sociale optimale leur permettant d’occuper une place aussi normale que possible dans la société.”. La RP est notamment indiquée pour des patients atteints d’insuffisance respiratoire chronique, telle que la BPCO : “[la] réadaptation pulmonaire doit être envisagée pour les patients atteints d’une [BPCO] qui présentent une dyspnée ou d’autres symptômes respiratoires, une tolérance réduite à l’exercice, une restriction des activités en raison de leur maladie ou un état de santé altéré.” (Nici et al., 2005, p. 100). En Suisse, “seuls 1,7 % des patients avec une BPCO de stade 2 à 4 ont effectué un programme de réhabilitation ambulatoire en 2019” (Beyer S., [2021]). Au niveau mondial, 2,4 milliards de personnes vivent avec des problèmes de santé nécessitant une réhabilitation et ce besoin devrait continuer d’augmenter dans les années futures (OMS, 2022). La réhabilitation pulmonaire a aujourd’hui démontré son impact positif sur plusieurs aspects de vie dont la qualité de vie, la capacité et la tolérance à l’effort ainsi que sur la dyspnée (Schnyder et al., 2009), les troubles anxio-dépressifs, et enfin la diminution des exacerbations et des hospitalisations (B.R Celli et al., 2004).

Selon les normes internationales ATS/ERS (Spruit et al., 2013), voici ce que devrait comprendre un programme classique de RP :

- Un réentraînement cardio-vasculaire ciblant l’endurance ;
- Un réentraînement musculaire visant la force ;
- Une prise en charge émotionnelle (psychologique) ;
- Une prise en charge nutritionnelle ;
- Un enseignement thérapeutique.

C’est donc une approche multimodale qui demande l’intervention d’une équipe multidisciplinaire (pneumologues, physiothérapeutes, diététiciens et psychologues) afin d’assurer un suivi optimal (Guerreiro et al., 2021).

Afin de produire des bénéfices physiologiques, les patients doivent pratiquer des exercices physiques trois fois par semaine avec une supervision régulière, à raison de 30-45 minutes par séance sur huit semaines minimum (Nici et al., 2005).

Il est intéressant de remarquer que les coûts d’une réhabilitation pulmonaire en Suisse s’élèvent à 8000 CHF pour trois à quatre semaines en stationnaire et de 4000 CHF pour six à huit semaines (3x/semaine) en ambulatoire (Schnyder et al., 2009). Cela pourrait peser dans la décision d’une prise en charge par télé-réhabilitation pulmonaire du fait des

éventuelles économies en termes de coûts de la santé que cela pourrait générer. Il serait donc intéressant d'inclure cet aspect dans les études à venir.

La pandémie de la Covid-19 a contribué à l'utilisation des technologies de la communication afin de pouvoir s'adapter au confinement pour les patients nécessitant une réhabilitation pulmonaire et a permis de mettre en évidence la nécessité de formes alternatives de prise en charge (Guerreiro et al. 2021).

1.1.4 Télé-réhabilitation pulmonaire

La télé-réhabilitation pulmonaire (TRP) est une branche de la télémédecine. C'est une forme de pratique médicale à distance qui se sert des outils de l'information et de la communication (internet, Bluetooth et objets connectés [smartphones, tablettes, ou encore montres]) ayant comme but d'améliorer l'accessibilité aux soins des patients depuis leur lieu de vie et de permettre leur prise en charge au quotidien sans qu'ils ne se trouvent dans un environnement médical (OMS, 2016). Bien que seulement 4,9% des programmes de RP soient proposés à domicile, la TRP a fait ses preuves comme alternative tout aussi efficace que la RP classique en termes de résultats, de suivi et de prise en charge à distance des patients chroniques ayant besoin de RP (Cox et al., 2021).

Les modalités de TRP varient en fonction des études : aucun consensus international n'existe à ce jour. La TRP reprend des éléments du programme de RP classique. Les éléments essentiels d'une TRP sont : (Guerreiro et al., 2021) (Cox et al., 2021) (Janjua et al., 2021)

- I. Une consultation médicale initiale ;
- II. Un programme d'exercice sous forme de vidéo (exercices de respiration, de renforcement, d'endurance, de drainage bronchique et d'éducation thérapeutique) ;
- III. Une télé-consultation avec au minimum un physiothérapeute mais également d'autres professionnels de santé (médecin, psychologue et diététicien/e) avec une fréquence de rendez-vous à deux fois par semaine ;
- IV. Un monitoring de l'activité physique avec ou sans feed-back en temps réel ;
- V. Un monitoring des paramètres vitaux tel l'oxygène et la fréquence cardiaque ;

- VI. De l'éducation thérapeutique centrée sur la maladie du patient et sur comment gérer une éventuelle exacerbation, de préférence en visioconférence afin de conserver le plus de contact humain possible.

La durée optimale d'une TRP n'a pas été déterminée à ce jour, bien que l'on "pense que des programmes plus longs produisent des gains plus importants et le maintien des avantages." (Spruit et al., 2013, p. 31).

1.1.5 Indications et contre-indications pour une télé-réhabilitation pulmonaire

Indications

La télé-réhabilitation pulmonaire est principalement indiquée pour les patients souffrant d'insuffisance respiratoire chronique (Cox et al., 2021). À titre d'exemple, se retrouvent dans cette catégorie les patients souffrant de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), d'asthme, de mucoviscidose, de fibrose pulmonaire ou encore de dilatation des bronches (Karrer, 2005).

Contre-indications

Les contre-indications à une télé-réhabilitation pulmonaire sont sensiblement les mêmes que pour une réhabilitation pulmonaire (RP) classique. Les contre-indications formelles à une RP, sont (Bart et Wallaert, 2005) :

- Les affections cardiovasculaires instables ou non-contrôlées (insuffisance cardiaque instable, angor instable, troubles du rythme non contrôlé, infarctus du myocarde récent, thrombus, cardiomyopathie, etc.) ;
- L'instabilité de l'état respiratoire par acidose respiratoire non compensée ;
- Une maladie neuromusculaire et/ou ostéo-articulaire ;

1.1.6 Éducation thérapeutique (ETP)

L'éducation thérapeutique (ETP) se définit comme « un processus continu, dont le but est d'aider les patients à acquérir ou maintenir les compétences dont ils ont besoin pour gérer au mieux leur vie avec une maladie chronique. Elle fait partie intégrante et de façon permanente de la prise en charge du patient. » (Haute autorité de santé [2013]).

Les maladies chroniques représentent 80% des consultations médicales (Lagger et al., 2009) et représenteraient 70% des coûts de la santé (Hoffman et al., 1996).

L'ETP permet l'amélioration de la qualité de vie, le contrôle de la maladie sur le temps et l'efficacité des soins lors des phases aiguës (Assal et al., 2014). Elle se caractérise par

une approche centrée sur la relation soignant-patient et comprend plusieurs axes comme la compétence du patient à vivre avec sa maladie, une éducation centrée sur la gestion au long court de sa maladie et une aide pour le patient et ses proches à coopérer ensemble afin d'améliorer la qualité de vie de ce dernier (Lagger et al., 2008).

Selon Lagger, Pataky & Golay (2009), 58% des traitements proposant de l'ETP ont montré une différence significative dans l'amélioration des symptômes des patients chroniques mais il faut prendre en compte que seulement 27% des études explicitaient clairement les modalités de l'ETP qu'ils ont utilisées. Les modalités les plus efficaces sont une association entre des cours sur la pathologie, un travail individuel et en groupe, le travail sur les croyances et conceptions de la maladie ainsi qu'une approche cognitivo-comportementale. Le suivi psychosocial joue également un rôle bénéfique sur du long terme (Assal et al., 2014).

L'ETP est importante car elle permet une amélioration de l'adhésion thérapeutique. En effet, 40-75% des patients chroniques prennent mal ou arrêtent le suivi de leurs traitements (Dujardin & Roussignol, 2010). Cependant, il n'existe pas d'outils valides ou de Gold Standard pour l'évaluation de l'adhésion thérapeutique (Bailey et al., 2018).

1.1.7 Prise en charge nutritionnelle lors de la TR

D'après Anker et al. (2009), 25 à 40% des patients BPCO sont dénutris. C'est pourquoi la prise en charge nutritionnelle des patients insuffisants respiratoires chroniques reste essentielle dans une réhabilitation pulmonaire. Cette prise en charge devrait être effectuée par un professionnel de la santé compétant tel qu'un médecin spécialisé ou encore un diététicien. Le suivi comprendra des apports adaptés aux besoins des patients, notamment en protéines afin de contrer la fonte musculaire. Des suppléments nutritionnels et une prise de conscience sur l'équilibre alimentaire peuvent être proposés (Anker et al., 2009). Alors, le « Nutritional Risk Screening » (NRS) semble être un outil fiable permettant de suivre l'état de dénutrition, en particulier pour les apports en protéines et en besoins énergétiques (Reber et al., 2019).

1.2 Justification

La réhabilitation pulmonaire (RP) est un traitement de choix chez les patients insuffisants respiratoires chroniques (IRC), notamment chez les patients présentant une

bronchopneumopathie chronique obstructive qui représentent une grande part des IRC (Collège des Enseignant de Pneumologie, *Insuffisance respiratoire chronique*, 2021). Malheureusement, de nombreux patients ne terminent pas leur programme ou arrêtent l'activité physique une fois leur programme terminé (Cox et al., 2021). En effet, il est courant que la distance entre le domicile et le centre de réhabilitation démotive le patient à se déplacer, ce qui peut l'amener à arrêter son programme (Cachau, Masson & Patrizio, 2021). Un autre frein lié à la RP est le manque de motivation des patients qui se retrouvent seuls quand ils doivent faire leurs exercices à domicile (Cachau, Masson & Patrizio, 2021). Ces limites rendent l'adhésion thérapeutique moins efficace, mais la télé-réhabilitation pulmonaire (TRP) a démontré une efficacité dans l'amélioration de cette dernière grâce à un meilleur suivi qui contourne ces freins (Cox et al., 2021).

Suite à une TRP, on retrouve chez Cox et al. (2021) une amélioration de la qualité de vie des patients (via le questionnaire "Chronic Respiratory Questionnaire" [CRQ]), du test de marche de 6 minutes (TM6) et de l'adhésion des patients au traitement.

Il est intéressant de noter que les bénéfices acquis lors d'une réhabilitation pulmonaire classique (RP) sont souvent perdus au cours des 12 mois post-RP si aucun suivi ou maintien n'est proposé (Vasilopilou et al., 2017). Dès lors, la télé-réhabilitation pulmonaire peut apporter un atout majeur en permettant un suivi à long terme facilité par la prise de rendez-vous à distance.

Concernant l'éducation thérapeutique (ETP), nous savons que la qualité des soins chez le malade chronique dépend de sa capacité à s'auto-gérer (Assal et al., 2014). C'est pourquoi il est essentiel d'intégrer de l'ETP dans le traitement et le suivi des patients atteints de maladie chronique comme la bronchopneumopathie chronique obstructive.

Enfin, la crise pandémique liée à la COVID-19 a permis de mettre en lumière l'utilité de suivre une réhabilitation pulmonaire à distance, via une télé-réhabilitation pulmonaire.

Choix des outcomes

- Outcome primaire :

L'Adhésion thérapeutique : L'adhésion thérapeutique est un élément important qui est souvent sous-estimé. De plus, il n'existe pas de Gold standard ni d'outils fiables permettant une évaluation objective de l'adhésion thérapeutique (Bailey et al., 2018). La méthode la plus adaptée que nous avons choisie pour le suivi de l'adhésion thérapeutique dans ce protocole est le monitoring à distance (comptabilisation des sessions entièrement terminées) ainsi que le remplissage du questionnaire de satisfaction. Ce dernier servira à

avoir un point de vue subjectif du patient en plus des données objectives observables du thérapeute. Un exemple de ce document se trouve en annexe (annexe I). Ces deux types de données réunies améliorent l'adhésion thérapeutique (Bollen et al., 2014)

- Outcomes secondaires :

Test de marche de 6 minutes (TM6) : Ce test est très souvent utilisé dans les différentes études sur la réhabilitation pulmonaire chez des patients BPCO car il permet de mettre en lien l'amélioration de la capacité à l'effort du patient ainsi que sa qualité de vie (Spruit et al., 2013). Il mesure une distance de marche, la fréquence cardiaque (FC), la saturation en oxygène (SpO₂) ainsi que l'échelle de Borg lors d'une épreuve de marche de six minutes. Le paramètre qui sera évalué avec cet outcome sera la distance de marche.

Qualité de vie (questionnaire CRQ) : La BPCO modifie considérablement la vie des patients. C'est pourquoi il est pertinent d'évaluer l'impact d'une télé-réhabilitation sur cette dernière. L'usage d'un questionnaire validé, fiable, reproductible et sensible aux changements tel que le CRQ est largement répandu en Suisse pour évaluer la qualité de vie des patients atteints de BPCO. Il évalue la fatigue, la dyspnée, les émotions et la maîtrise du souffle (Wijkstra et al., 2015). Il démontre une fiabilité et une validité élevée ainsi qu'une fiabilité de test-retest élevée pour évaluer de la qualité de vie, notamment sur les dimensions de la fatigue, des émotions et de la maîtrise. Cependant, il montre une faiblesse sur la dyspnée (Wijkstra et al., 2015). La différence minimale clinique d'intérêt est de 0,5 points dans un item (Holger et al., 2005)

1.3 Objectifs

L'objectif de ce travail est de proposer un protocole multimodal de télé-réhabilitation pulmonaire et de l'appliquer sur un petit groupe de patients atteints d'insuffisance respiratoire chronique admis à l'Hôpital universitaire de Genève. Cette étude cherche à vérifier si la conception de ce protocole est adéquate et viable. Les paramètres que nous allons évaluer seront l'adhésion thérapeutique, la distance de marche et la qualité de vie. Si cette première phase d'essai d'application du protocole aboutit, les données serviront à calculer la taille de l'échantillon dans la perspective de l'élaboration d'une étude de plus grande envergure de type RCT, impliquant un groupe contrôle.

1.4 Conception/Design de l'étude

Le cadre du projet comporterait une collaboration avec le Service de pneumologie des Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG) et la Ligue pulmonaire genevoise.

L'étude commencerait dans le courant de l'année 2022. Le recrutement des patients serait effectué par le Service de pneumologie des HUG et le suivi à domicile se ferait par les physiothérapeutes de la Ligue pulmonaire genevoise. Un échantillon de huit patients serait recruté et comparé deux fois : au début et à la fin de l'étude.

Design de l'étude : *Etude pilote*

2. Méthode

2.1 Participants, intervention et outcomes

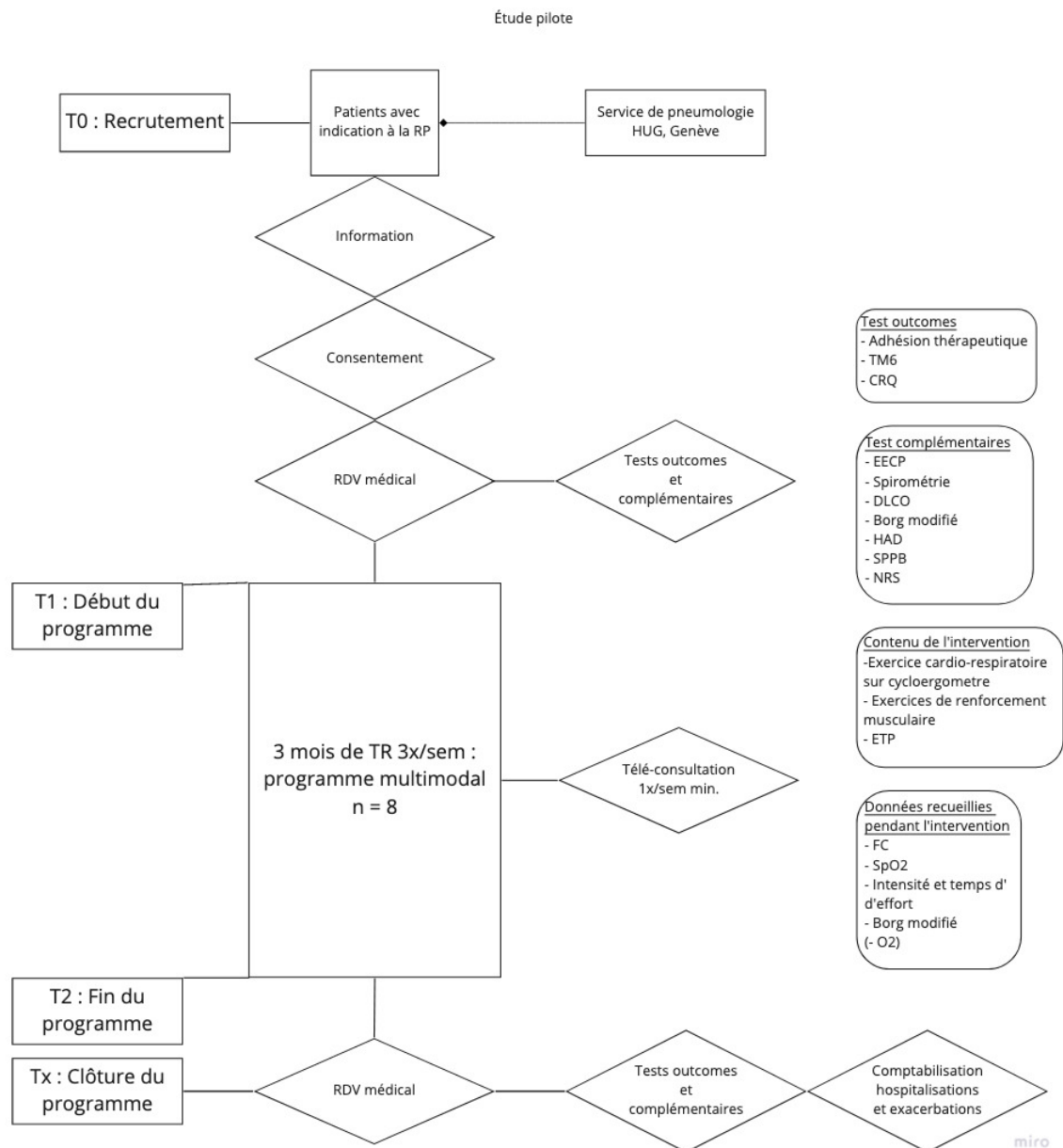


Figure 2 : Flowchart de l'étude pilote

2.1.1 Cadre de l'étude

Cette étude s'effectue dans un cadre collaborant entre le service de pneumologie des Hôpitaux Universitaires de Genève qui se chargeront du recrutement des patients et de la Ligue pulmonaire (LP) genevoise qui elle se chargerait de fournir le matériel ainsi que les physiothérapeutes formés à la prise en charge des patients insuffisants respiratoires chroniques. L'intervention sur les patients se fera à leur domicile. La liste répertoriant les

sites d'étude sera détenue par la personne en charge de l'étude, la LP et les physiothérapeutes en charge des patients.

2.1.2 Critères d'éligibilité

Critères d'inclusion

- Patients atteints d'insuffisance respiratoire chronique avec une indication à la réhabilitation pulmonaire. Ces patients peuvent être ventilés, à mobilité réduite et/ou refusant la réhabilitation pulmonaire ambulatoire. Ces derniers facteurs peuvent s'ajouter au critère initial mais leur absence n'exclue pas la participation à l'étude ;
- Les patients atteints de BPCO modérée à sévère (GOLD, 2016), ventilés ou non, ayant déjà vécu des épisodes d'exacerbation ou non.

Critères d'exclusion (Bart & Wallaert, 2005)

- Instabilité cardio-vasculaire (angor) ;
- Insuffisance cardiaque décompensée ;
- Haute tension artérielle pulmonaire (HTAP) sévère ;
- Troubles du rythme non contrôlés ;
- Rétrécissement aortique serré ;
- Péricardite, myocardite, endocardite ;
- Anévrisme ventriculaire ;
- Thrombus intraventriculaire.

2.1.3 Evaluation initiale

L'évaluation initiale sera effectuée par des pneumologues de manière standardisée pour la réhabilitation pulmonaire, au centre pulmonaire ambulatoire de l'Hôpital Universitaire de Genève. Ce rendez-vous médical initial décrira également les données démographiques initiales telles que le sexe, l'âge, la taille, le poids, les traitements pris actuellement et en réserve ainsi qu'une évaluation globale d'inclusion à l'étude et des capacités à effectuer une télé-réhabilitation pulmonaire. Une spirométrie, une évaluation de la dyspnée (Borg modifié) ainsi qu'un test d'échange gazeux (DLCO) seront réalisés avant un test d'effort cardio-pulmonaire (EECP) ce qui servira à compléter les données démographiques en déterminant le stade de la bronchopneumopathie chronique obstructive (score GOLD + CAT). L'EECP servira à déterminer les modalités exactes de

l'entraînement d'endurance sur cycloergomètre (entraînement par intervalle ou continu, au choix du patient, les deux modes n'ayant pas de différence significative dans l'amélioration des symptômes [Spruit et al, 2013]).

Le physiothérapeute en charge des patients se chargera de mesurer les données nécessaires à l'étude (outcomes) à l'aide :

- D'un test de marche de six minutes (TM6) ;
- Du questionnaire "Chronic Respiratory Questionnaire" (CRQ).

Afin de standardiser les mesures, l'évaluation du TM6 s'effectuera au centre ambulatoire hospitalier. Le questionnaire CRQ, quant à lui, sera effectué au domicile du patient, ainsi que le questionnaire Hospital Anxiety and Depression scale (HAD).

L'évaluation à domicile sera complétée par l'évaluation des capacités fonctionnelles afin d'identifier d'éventuelles faiblesses ou limitations importantes et d'adapter les séances de renforcement. Cette évaluation pourra être effectuée avec le test fonctionnel du short physical performance battery (SPPB). En effet, le test du SPPB a démontré une corrélation entre la perte de force musculaire et un score inférieur à 8/12 (Cruz-Jentoft et al., 2019), chez les patients ayant une perte de force musculaire, tels que les patients atteints de BPCO.

Enfin, il évaluera la présence d'accès à internet, les plaintes et attentes principales (les objectifs) du/de la patient/e. Ces objectifs ne seront pas spécifiquement quantifiés mais appréciés à la fin de la télé-réhabilitation pulmonaire.

Le suivi nutritionnel sera fait par un diététicien qui sera recruté par l'hôpital universitaire de Genève. Il se chargerait notamment d'évaluer le « Nutritional Risk Screening » (NRS) du patient.

2.1.4 Evaluation finale

L'évaluation finale se fera également de manière standardisée pour la réhabilitation pulmonaire, au centre pulmonaire ambulatoire de l'hôpital universitaire de Genève, par les pneumologues du service de pneumologie. Une spirométrie, une évaluation de la dyspnée (Borg modifié), ainsi qu'un test d'échange gazeux (DLCO) seront réalisés avant un test d'effort cardio-pulmonaire (EECP). D'autres données telles que le nombre d'exacerbations et d'hospitalisations seront également recueillies par le pneumologue en charge des patients.

Le physiothérapeute en charge des patients se chargera de mesurer les données finales nécessaires à l'étude (outcomes) à l'aide :

- D'une comptabilisation des séances terminées ainsi que la remise du document de satisfaction ;
- D'un test de marche de six minutes (TM6) ;
- Du questionnaire "Chronic Respiratory Questionnaire" (CRQ).

L'évaluation finale du TM6 sera effectuée au centre ambulatoire hospitalier. Le questionnaire CRQ ainsi que le questionnaire Hospital Anxiety and Depression scale (HAD) seront effectués au domicile du patient.

Le niveau d'atteinte des objectifs des patients sera questionné et apprécié de manière informelle par le physiothérapeute.

L'évaluation du Nutritional Risk Screening (NRS) serait effectué par le/la diététicien/ne.

2.1.5 Intervention

Trente-six séances au total seront réparties sur trois mois de télé-réhabilitation pulmonaire, à raison de trois séances par semaines, à domicile, à distance, en visioconférence et en autonomie télé-monitorée (vidéo, visio-surveillance du physiothérapeute)

Les deux premières séances, avec la présence physique d'un physiothérapeute :

- Définir les objectifs avec le patient ;
- Planifier les séances, remettre le planning au patient ;
- Installer le matériel ;
- Former le patient à l'utilisation du matériel et à la plateforme informatique ;
- Déterminer les modalités d'entraînement en fonction des préférences du patient (HIIT ou continu si tolérance très faible) et les régler sur le cycloergomètre.

Effectuer douze semaines de réhabilitation, trois fois par semaine : À domicile, en autonomie télé-monitorée deux fois par semaine et en visioconférence avec le physiothérapeute au moins une fois par semaine et/ou plus à la demande du patient :

- Prise des constantes (FC, SpO₂, glycémie si diabète) à chaque séance via une montre connectée à un saturomètre, avant, pendant et après la séance ;
- Prise d'aérosols, si nécessaire ;

- Échauffement de 5 min à faible intensité (60% de la FC max théorique) (Nici et al., 2005) ;
- L'activité physique d'endurance 30-45 min à intensité modéré entre 70-80% de la FC max théorique en continue ou 60 à 80% de la FC max théorique en HIIT avec un Borg entre 4-6 durant l'effort (Nici et al., 2005) ;
- Séance de renforcement musculaire fonctionnelle réparti en quatre exercices guidés par vidéo et/ou par surveillance du physiothérapeute (annexe II)
- Retour au calme avec des exercices respiratoires (cohérence cardiaque) ;
- Prise de compléments alimentaires post-activité physique pour les patients.

Six ateliers d'éducation thérapeutique (ETP) en visioconférence autour des thématiques adaptées aux patients insuffisants respiratoires chroniques. Les ateliers seront suivis tantôt en séance individuelle, tantôt en groupe selon les thématiques les plus propices aux échanges. Ils seront répartis durant les 12 semaines de l'intervention, à raison d'une séance toutes les deux semaines. Une séance d'ETP durerait environ 45 minutes pour les séances individuelles et 1h pour les séances en groupe.

	Semaine 1	Semaine 3	Semaine 5	Semaine 7	Semaine 9	Semaine 11
N° Atelier	1	2	3	4	5	6
Individuel (I) Groupe (G)	G	I	I	I	G	I

Figure 3 : Planning d'éducation thérapeutique

Atelier 1 – Groupe. *“Qu'est-ce que la BPCO ? Apprenez-en plus sur les causes et les conséquences de votre maladie.”*

Atelier 2 – Individuel. *“Médicaments et plan d'action : apprenez à mieux connaître vos médicaments et découvrez quand et comment les prendre. Apprenez à réagir en cas d'aggravation subite de vos problèmes de santé.”*

Atelier 3 – Individuel. *“Techniques de respiration et de toux : nous exerçons avec vous des techniques respiratoires pour atténuer la dyspnée et déloger les sécrétions pulmonaires (respiration diaphragmatique) ainsi que des techniques de respiration post-effort comme la cohérence cardiaque.”*

Atelier 4 – Individuel. *“Planification du quotidien : grâce à des mesures ciblées, vous gérez votre quotidien à la maison, au travail et pendant les loisirs.”*

Atelier 5 - Groupe. *“Activité physique : atteindre son objectif pas à pas. Nous vous montrons comment intégrer l’activité physique dans votre quotidien.”*

Atelier 6 – Groupe. *“Autres thèmes”* : le contenu du programme sera approfondi, et d’autres thèmes comme une nutrition saine, un sommeil réparateur, ainsi que de la planification des loisirs et des voyages sont abordés.

Matériel de télé-monitoring et connecté

- Tablette avec caméra intégrée ;
- Cycloergomètre (Type d’entraînement, temps, puissance) ;
- Montre connectée avec :
 - Oxymètre de pouls (SpO₂, FC) ;
 - Podomètre (nombre de pas).

Ressources informatiques

- Connexion internet
- Application dédiée en cours de développement :
 - Plateforme de téléconsultation ;
 - Mesure de l’activité physique : récolte les données machines (cycloergomètre, montre connectée) et l’échelle de Borg modifiée (1-10), débit d’O₂ à l’effort ;
 - Support visuel et banque de données d’exercices pour membres inférieurs et supérieurs avec le nombre de séries et répétitions, durée et résistance ;
 - Matériel pédagogique rubrique “Mieux vivre avec une BPCO” : ateliers sous format vidéo pré-enregistrés, direct ou pdf.

Matériel entraînement à domicile

- Cycloergomètre paramétrable pour le mode “intervalle-training”,
- Chaise,
- Théraband,
- Haltères,
- Tapis de sol.

2.1.6 Frais et financement

L'estimation des frais pour le kit d'entraînement domicile, le matériel connecté et l'application s'élèvent entre 1000 à 1500 CHF. Les frais seront imputés à l'assurance maladie de base (LaMAL) qui couvre les frais pour une réhabilitation pulmonaire classique. Les physiothérapeutes et intervenants pourront être rémunérés par le système classique (bons). Chaque séance supervisée de physiothérapie, même à distance, sera comptabilisée avec la cotation "7311".

2.1.7 Follow-up

Le design de notre étude ne suggère pas de follow-up.

2.1.8 Outcomes

Primaire

- **Adhésion thérapeutique** : Monitoring et questionnaire de satisfaction

Il mesure :

- Des données quantitatives :
 - o Nombre de séances terminées : un pourcentage supérieur à 51%, qui est le taux d'adhésion moyen pour la réhabilitation pulmonaire classique (Dujardin & Roussignol, 2010) représenterait une amélioration à l'adhésion thérapeutique ;
- Des données qualitatives des résultats au questionnaire de satisfaction :
 - o Quatre questions avec six items par question allant de "Pas du tout d'accord" à "Tout à fait d'accord" ;
 - o Plus le score se rapproche de "Tout à fait d'accord", plus le patient est adhérent, plus le score se rapproche de "Pas du tout d'accord", moins le patient est adhérent, avec un point médian se situant à "Indifférent".

Secondaires

- **Endurance à l'effort** : Test de Marche de 6 Minutes (TM6)

Il mesure :

- Un critère principal : la distance en mètres ;
- D'autres critères : fréquence cardiaque (FC), dyspnée (Borg modifié), saturation en oxygène (SpO₂) ;
- Une valeur de différence significative à partir d'une amélioration de 35 mètres (Puhan et al., 2007).

- **Qualité de vie** : Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ)

Il mesure :

- Un score allant de 1 à 7 points, sur quatre domaines ;
- Une différence minimale clinique d'intérêt à partir de 0,5 points par domaine (Holger et al., 2005).

2.1.9 Calendrier des participants

	Période d'étude				
	Recrutement	Pré-étude	Etude		Clôture
Etapes	-t ₁	0	T ₁	T ₂	T _x
<i>Recrutement :</i>					
Vérification de l'éligibilité	X				
Consentement éclairé	X				
Prise des données démographiques	X				
Prise des mesures initiales		X			
Installation matériel / Explications		X			
<i>Interventions :</i>					
Intervention			←→		
<i>Evaluation :</i>					
Lister variables de référence (O)		X			X
Lister autres variables de données		X	X*	X*	X

Légende explicative du tableau :

- ◆ Temps de recrutement : ± 1 mois
- ◆ Temps d'installation et explications : 2 séances (afin de s'assurer du bon fonctionnement et de la compréhension du patient)
- ◆ Temps d'étude : 36 séances = 3 mois, 3 séances par semaine
- ◆ Clôture : 1 mois pour tester les outcomes, recueillir les derniers résultats et les comparer
- ◆ Données démographiques : Sexe (Homme/Femme), âge (date de naissance), poids et taille (IMC), stade BPCO si patient/e BPCO (GOLD et score CAT), traitements en cours et en réserve
- ◆ Mesures initiales : “variables de référence” et “autres variables de données”
- ◆ Variables de référence (Outcomes) : Test de marche de six minutes (TM6) (outcome primaire), score au questionnaire respiratoire chronique (CRQ) (Outcome secondaire)

- ◆ Autres variables de données : Epreuve d'effort cardio-pulmonaire (EECP), Test d'échange gazeux (DLCO), score au questionnaire HAD, échelle de Borg modifiée (dyspnée)*, fréquence cardiaque (FC)*, saturation en oxygène (SpO₂)*, intensité et durée de l'effort*, objectifs du/de la patient/e.
* Seuls ces paramètres seront recueillis tout au long de l'étude, à chaque séance de HIIT ou de renforcement. Leur valeur initiale et finale de repos aura été notée.

2.1.10 Taille de l'échantillon

La taille de l'échantillon n'est pas calculée dans le cadre du design d'une étude pilote pour laquelle ce protocole est créé. Le nombre de sujets recrutés dans l'étude sera de huit patients afin de correspondre à une taille d'échantillon minimale pour avoir des valeurs à minima exploitables.

2.1.11 Recrutement

La phase de recrutement durera plus ou moins un mois. Ce temps sera utilisé pour le recrutement des patients entrant dans les critères d'éligibilité par les pneumologues de l'hôpital universitaire de Genève, aux formalités administratives relatives à l'étude (description du déroulement de l'étude et signature du consentement) ainsi qu'au relevé des données démographiques initiales de la population sélectionnée pour l'étude.

2.2 Collecte, gestion et analyse des données

2.2.1 Collecte des données

Une partie des données seront collectées et enregistrées automatiquement – notamment les paramètres de fréquence cardiaque (FC), saturation en oxygène (SpO₂) – via l'application installée sur la tablette et une autre partie sera directement rentrée par les patient-e-s après les exercices – notamment le débit d'O₂ nécessaire si oxygénothérapie et l'échelle de Borg –. Les données seront retranscrites sur le logiciel REDCap.

Les données seront collectées uniquement dans le bassin genevois.

Les mesures se feront en deux temps : T₁ (mesure initiale) et T₂ (mesure finale), temps qui serviront aux prises de mesures des outcomes (TM6, CRQ). L'outcome primaire sera pris uniquement en T₂.

Le matériel utilisé lors des exercices d'endurance sera principalement l'oxymètre avec une montre connectée et l'application tablette. Pour la mesure de nos outcomes, nous utiliserons le questionnaire CRQ retranscrit sur tablette afin que le patient puisse répondre directement dessus ainsi qu'un chronomètre et des mesures au sol pour le TM6. Pour l'adhésion thérapeutique, le physiothérapeute notera tout le long de l'étude les séances non-effectuées et fera un décompte ainsi que remettra le questionnaire de satisfaction, uniquement à la fin de l'étude.

Lors du test de marche de six minutes, la consigne sera donnée au patient de marcher durant six minutes, les pauses sont possibles mais n'arrête pas le chronomètre, et faire la plus grande distance possible en marchant avec ou sans moyen auxiliaire et avec ou sans oxygène. La prise des valeurs comme la FC, SpO₂ et la dyspnée se fera toutes les deux minutes. A la fin le patient devra rester assis 3 minutes pour évaluer la récupération post-effort. Le TM6 est défini selon Puhan et al. (2007) ayant une différence minimale clinique d'intérêt de 35 mètres.

2.2.2 Gestion des données

La normalisation ne sera pas nécessaire pour l'adhésion thérapeutique et la qualité de vie. Pour le test de marche de six minutes, une normalisation des données sera effectuée pour notre population selon la formule de Paul L. Enright : (Enright and al., 1998)

- Homme : $TM6 = (7.57 \times \text{taille (cm)}) - (5.02 \times \text{âge}) - (1.76 \times \text{poids (kg)}) - 309 \text{ m}$
- Femme : $TM6 = (2.11 \times \text{Taille (cm)}) - (2.29 \times \text{poids (kg)}) - (5.78 \times \text{âge}) + 667 \text{ m}$

Pour décrire et représenter les résultats, nous proposons d'utiliser, pour les variables continues, la médiane et les interquartiles représentés par un graphique en Box plot ce qui permettrait une meilleure comparaison intra-groupe dans l'échantillon.

Pour les autres données démographiques (âge, sexe, taille, poids, stade BPCO), ainsi que pour les résultats de l'adhésion thérapeutique, nous proposons d'utiliser un histogramme en camembert.

Nous conseillons également une retranscription sous format de tableau pour les résultats des outcomes et des données démographiques.

2.2.3 Méthodes statistiques

Avec un échantillon de huit patients testés deux fois (au début et à la fin), nos données seront de type non-paramétriques. Le type de comparaison est donc une comparaison intra-groupe avec des données paires.

Notre H_0 (Hypothèse nulle) est l'absence de différence significative sur le taux de participation aux séances compris entre 0-65% entre T_0 et T_1 lors du test.

Notre H_1 (Hypothèse vraie) est la présence d'une différence significative sur le taux de participation aux séances compris au-delà de 65% entre T_0 et T_1 lors du test.

Notre valeur de différence significative est fixée à un risque d'erreur alpha $p = 0,05$ (5%)

Il n'existe pas de différence minimale clinique d'intérêt (DMCI) prédéfinie pour l'adhésion thérapeutique (Bailey et al., 2018). C'est pourquoi nous proposons, de manière arbitraire, un taux de participation supérieur à 65% aux séances. La DMCI pour le test du TM6 a été définie à 10% soit une différence de 35m entre T_1 et T_2 (Puhan et al., 2008). Le TM6 traite de variables quantitative continues (mètres) prélevées à partir d'un seul groupe de patients testés deux fois : au début et à la fin de l'étude. Pour la qualité de vie, une DMCI à partir de 0,5 points par domaine (Holger et al., 2005) est considérée comme significative. Le CRQ traite de variables quantitatives discrètes (score) prélevées à partir d'un seul groupe de patients testés deux fois : au début et à la fin de l'étude.

Pour le test de marche de six minutes, le CRQ et l'adhésion thérapeutique (variable : taux de participation*), utiliser un test de comparaison de Wilcoxon (Données quantitatives)

**Prendre le nombre de séances, reporté en pourcentage comme paramètre de référence.*

Pour l'adhésion thérapeutique (variable : réponses au questionnaire de satisfaction), utiliser un test de comparaison de McNemar.

2.3 Monitoring

2.3.1 Suivi des données

Les données collectées via l'application dédiée seront retranscrites sur le logiciel REDCap. Les ayants droits (le physiothérapeute en charge du/de la patient/e ainsi que son médecin traitant) pourront y accéder en tout temps via un mot de passe.

3. Aspects réglementaires et sécurité

La structure du protocole a été déterminée par la déclaration SPIRIT (2013). Les modalités du protocole ont été choisies selon leur efficacité dans les études, les pratiques des autres pays, et certains éléments viennent de notre appréciation personnelle.

Les investigateurs s'engagent à maintenir la sécurité des patients tout le long de l'étude, à noter les événements indésirables et, en cas d'accidents graves, en faire part au comité d'éthique dans les 48h après la survenue de l'événement.

4. Ethique et diffusion

4.1 Approbation de l'éthique de recherche

Une lettre informative sera donnée aux patients leur indiquant la procédure de l'étude. Un délai de réflexion de minimum de 24h sera demandé. Les patients pourront poser aux investigateurs toutes les questions en lien avec le déroulé de l'étude.

Une lettre de consentement leur sera remise avant le début de l'étude afin qu'ils puissent confirmer les conditions générales de l'étude. Les patients sélectionnés seront tous capable de discernement. Le projet sera ensuite remis au comité d'éthique local par les personnes chargées de l'étude.

4.2 Modification du protocole

L'équipe de recherche sera en droit d'adapter le protocole s'il s'avère nécessaire, sous réserve de mention claire dans l'étude des modifications apportées ainsi que de leurs justifications.

4.3 Consentement

Un document écrit sera proposé aux patients avec signature pour accord, leur indiquant le déroulement de l'intervention, ses modalités et la confidentialité de leurs données afin d'obtenir leur consentement pour la prise des données durant l'étude pilote.

Un exemple de ce document se trouve en annexe (annexe III).

4.4 Confidentialité

La transparence de données personnelles ne sera pas autorisée. Seuls les ayant droits autorisés par le patient par son consentement éclairé pourront y avoir accès. Une dérogation de partage de données reste possible mais uniquement après consultation des

patients. Toutes les données utiles à l'étude à des fins de calculs, d'évaluation ou de conclusions diverses seront rendues anonymes.

4.5 Déclaration d'intérêt/Conflit d'intérêt

Les partis prenants de ce travail n'ont aucun conflit d'intérêt à déclarer.

4.6 Accès aux données

Les patients peuvent accéder à leurs données telles que la fréquence cardiaque, la saturation en oxygène, les périodes d'entraînement, etc., à tout moment.

Les conversations seront confidentielles et cryptées passant par les serveurs internes de l'application dédiée.

5. Résultats

L'évaluation d'un effet positif de la mise en place d'un protocole multimodal de télé-réhabilitation sera constatée en fonction du taux de participation aux séances ainsi qu'aux résultats de notre questionnaire de satisfaction.

L'adhésion thérapeutique (outcome principal) sera évaluée de manière objective par la comptabilisation des séances accomplies et de manière subjective en appréciant les réponses des patients au questionnaire de satisfaction.

La capacité à l'effort sera évaluée grâce à la distance obtenue lors du test de marche de six minutes (outcome secondaire) et sera effectuée par le physiothérapeute, au centre ambulatoire.

Le score du CRQ sera également évalué avec un score afin d'observer les modifications du patient sur sa qualité de vie à la suite de notre intervention.

6. Discussion

Dans ce chapitre, nous souhaitons revenir sur quelques points concernant notre Travail de Bachelor et sur l'intervention de cette étude pilote.

L'objectif de ce travail était de présenter un protocole de télé-réhabilitation pulmonaire et de proposer des moyens de vérifier son application sur un groupe de patients atteints d'insuffisance respiratoire chronique.

Les limites de l'étude

Une des limites rencontrées durant notre TB concerne l'amélioration des outils d'évaluation de l'adhésion thérapeutique dont peu de questionnaires ont été considérés

comme fiables. Le questionnaire que nous proposons a un double rôle : évaluer la satisfaction globale du participant ainsi que son adhésion thérapeutique. Il n'est donc pas forcément spécifique mais donne une idée générale préalable.

Le taux d'adhésion au traitement s'élève à 51% chez les patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive (Dujardin & Roussignol, 2010). Nous n'avons pas trouvé de différence minimale clinique d'intérêt (DMCI) pour ce paramètre, c'est pourquoi nous pensons pertinent si le résultat à l'adhésion est supérieur au 51% mentionné. Pour considérer une amélioration par rapport à la littérature, nous estimons un taux satisfaisant s'il atteint 65-70%.

Il est important que les études futures puissent davantage détailler leurs interventions, en particulier au niveau de l'éducation thérapeutique (Lagger, Pataky & Golay, 2009). Afin d'avoir un meilleur recul sur les effets et bénéfices d'une réhabilitation pulmonaire à distance. La télé-réhabilitation pulmonaire a déjà montré un intérêt contre certains freins à l'adhésion thérapeutique comme le manque de motivation des patients une fois à domicile ou la distance entre le lieu de vie et le centre de réhabilitation (Cachau, Masson & Patrizio, 2021).

La taille de notre échantillon (huit patients) correspond au minimum possible pour notre design d'étude, nous ne savons pas encore si ce nombre pourra être plus grand dans le contexte de notre étude pilote mais il permettra de voir la mise en place du protocole, l'adhésion des patients et vérifier de la présence ou non d'un effet de notre télé-réhabilitation pulmonaire (TRP), ce qui permettra d'ajuster le protocole et l'intervention pour d'éventuelles futures études dans le domaine de la TRP.

Il pourrait être intéressant d'intégrer les patients qui vont effectuer une réhabilitation pulmonaire sur la même période au sein de l'Hôpital Universitaire de Genève et de relever les mêmes outcomes que notre étude afin d'avoir un début de comparaison.

Pistes d'amélioration

Le suivi psychologique est un paramètre important dans une réhabilitation pulmonaire pour notre population (Assal et al., 2014). Or nous n'avons pas pu recevoir d'informations sur cet élément de la part des Hôpitaux Universitaires de Genève et le prévoir dans la prise en charge. Ceci dit, si au cours du projet un psychologue pouvait y participer, les

modalités des consultations pourront facilement se calquer sur celles du diététicien. Il suffirait d'ajouter sa participation dans le planning du patient et de déterminer les intervalles des rendez-vous en visio-conférence en fonction des besoins des patients.

Selon les recommandations internationales (Nici et al., 2005), le nombre de semaines pour une réhabilitation pulmonaire (RP) est au minima de huit semaines mais il est également mentionné qu'une RP plus longue semble être plus bénéfique sur les résultats à long terme. En Suisse, les coûts d'une RP de huit semaines s'élèvent à 6'000 CHF en ambulatoire et peuvent aller jusqu'à 16'000 CHF en stationnaire. Bien que Cox (2021) semble démontrer que les coûts d'une télé-réhabilitation pulmonaire (TRP) pourraient être inférieurs, il n'existe pour le moment pas d'études qui confirment cela. Du fait des éventuelles économies en termes de coûts de la santé qu'une TRP pourrait générer en réduisant non-seulement les charges du traitement mais aussi les bénéfices à long terme, il serait intéressant d'inclure l'aspect financier dans les études à venir.

Nous n'avons trouvé aucune contre-indication concernant l'état cognitif des patients pour une TRP, il nous semble pourtant important de nous assurer que les patients comprennent bien le fonctionnement des appareils et qu'ils sont capables de les utiliser de manière autonome. C'est également un élément important pour l'éducation thérapeutique car même si le patient est accompagné par le thérapeute, il doit pouvoir comprendre les enjeux de sa pathologie et comment vivre au mieux avec (Lagger et al., 2008) (Assal et al., 2004). De plus, il existe des questionnaires pouvant évaluer le niveau de cognition des patients (comme le "Mini Mental State Evaluation" (MMSE), par exemple), questionnaires qui pourraient être des outils facilement utilisables et qui pourraient très bien s'intégrer dans un système d'application comme celui que nous proposons.

Les bénéfices acquis lors d'une réhabilitation pulmonaire classique (RP) sont souvent perdus au cours des douze mois post-RP si aucun suivi ou maintien n'est proposé (Vasilopilou et al., 2017). Le design de notre étude ne suggère pas de suivi post-intervention ("Follow-up"). Cependant, dans le cadre d'une étude de plus grande envergure, un Follow-up pourrait être effectué à trois et six mois afin de non seulement voir si les effets physiques ont persisté, mais aussi si l'auto-prise-en-charge de leur maladie chronique a été maintenue. La télé-réhabilitation (TRP) offre cet avantage de permettre au thérapeute de suivre son patient plus facilement et donc potentiellement plus

souvent qu'en RP classique. En effet, le thérapeute suit plus régulièrement le patient quand il fait ses exercices à domicile, ce qui peut l'aider en termes de motivation qui est souvent un frein à l'adhésion thérapeutique (Dujardin & Roussignol, 2010). Dès lors, la TRP peut apporter un atout en permettant un suivi à long terme facilité par la prise de rendez-vous à distance.

Méthodologie

Au niveau de la méthodologie, nous avons rencontré quelques difficultés, notamment au niveau organisationnel entre les différents partis de l'étude. En effet, nous avons rejoint un projet ayant été initié par l'Hôpital universitaire de Genève et la Ligue pulmonaire genevoise et avons donc dû adapter notre méthodologie aux capacités et demandes du "terrain". De plus, des soucis personnels ont engendré des retards dans les transmissions d'informations, autant du côté étudiant que du côté hospitalier.

L'objectif de notre travail se situant entre une étude observationnelle et interventionnelle nous avons eu des difficultés à trouver le design d'étude le plus adapté au projet. Ce type de projet étant innovant sur le bassin genevois, nous avons dû trouver un équilibre entre simplicité et rigueur méthodologique.

Une des difficultés rencontrées concerne le matériel. La conception d'une plate-forme unique et simplifiée qui regrouperait toutes les données a posé quelques difficultés en terme connectivité avec les différents dispositifs souhaités (machine-montre-application). Cette méthode avait a pour but de faciliter les échanges entre le patient et le thérapeute car dans notre situation, les données du cycloergomètre ne peuvent pas être retransmises en direct et doivent être entrées par le patient dans l'application. Cela demande un apprentissage supplémentaire qui pourrait générer des erreurs dans les récoltes de données.

7. Conclusion

La télé-réhabilitation pulmonaire (TRP) s'inscrit dans le processus de soins multidisciplinaires, personnalisés et efficaces visant l'autonomie physique et sociale. Elle est une alternative tout aussi efficace que la réhabilitation pulmonaire (RP) classique et apportant son lot de bénéfices à savoir une plus grande accessibilité, une autonomisation encore plus marquée ainsi qu'une adhésion thérapeutique améliorée. C'est pourquoi il est

intéressant de se pencher sur une modalité d'intervention précise et détaillée qui manque aux études actuelles. Une plus grande étude de type Randomized controlled Trial (RCT) pourrait permettre de définir au mieux un consensus ou un protocole d'intervention et démontrer une efficacité comparée à une RP classique stationnaire. La TRP est un domaine qu'il serait intéressant de développer et d'étudier davantage dans les années à venir et qui pourrait permettre de relever le défi de la prise en charge des maladies pulmonaires chroniques avec en ligne de mire une adhésion thérapeutique améliorée et des soins plus accessibles.

8. Références bibliographiques

- Anker, S. D., Laviano, A., Filippatos, G., John, M., Paccagnella, A., Ponikowski, P., & Schols, A. M. W. J. (2009). ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition : On Cardiology and Pneumology. *Clinical Nutrition*, 28(4), 455-460. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2009.04.023>
- Bailey, D. L., Holden, M. A., Foster, N. E., Quicke, J. G., Haywood, K. L., & Bishop, A. (2018). Defining adherence to therapeutic exercise for musculoskeletal pain : A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2017-098742. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098742>
- Bart, F., & Wallaert, B. (2005). Question 2. Indications de la réhabilitation respiratoire chez le BPCO. *Revue des Maladies Respiratoires*, 22(5), 17-18. [https://doi.org/10.1016/S0761-8425\(05\)85696-7](https://doi.org/10.1016/S0761-8425(05)85696-7)
- Bern, L. S., 3007. (s. d.). *BPCO - Ligue pulmonaire Suisse*. Consulté 20 avril 2022, à l'adresse <https://www.liguepulmonaire.ch/fr/maladies-et-consequences/bpco.html>
- Bernocchi, P., Vitacca, M., La Rovere, M. T., Volterrani, M., Galli, T., Baratti, D., Paneroni, M., Campolongo, G., Sposato, B., & Scalvini, S. (2018). Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure : A randomised controlled trial. *Age and Ageing*, 47(1), 82-88. <https://doi.org/10.1093/ageing/afx146>
- Beyer S., (2021) *Obstacles aux programmes de réhabilitation respiratoire : comment avancer ?* Conférence annuelle Société Suisse de Pneumologie
- Bollen, J. C., Dean, S. G., Siegert, R. J., Howe, T. E., & Goodwin, V. A. (2014). A systematic review of measures of self-reported adherence to unsupervised home-based rehabilitation

- exercise programmes, and their psychometric properties. *BMJ Open*, 4(6), e005044-e005044. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005044>
- Bonnevie, T., Smondack, P., Elkins, M., Gouel, B., Medrinal, C., Combret, Y., Muir, J.-F., Cuvelier, A., Prieur, G., & Gravier, F.-E. (2021). Advanced telehealth technology improves home-based exercise therapy for people with stable chronic obstructive pulmonary disease : A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 67(1), 27-40. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2020.12.006>
- Bouchet, C., Guillemin, F., Thi, T. H. H., & Cornette, A. (1996). *Validation du questionnaire St Georges pour mesurer la qualité de vie chez les insuffisants respiratoires chroniques*. 13(43-46), 6.
- Celli, B. R., MacNee, W., Agusti, A., Anzueto, A., Berg, B., Buist, A. S., Calverley, P. M. A., Chavannes, N., Dillard, T., Fahy, B., Fein, A., Heffner, J., Lareau, S., Meek, P., Martinez, F., McNicholas, W., Muris, J., Austegard, E., Pauwels, R., ... ZuWallack, R. (2004). Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD : A summary of the ATS/ERS position paper. *European Respiratory Journal*, 23(6), 932-946. <https://doi.org/10.1183/09031936.04.00014304>
- Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*. (s. d.). Consulté 19 avril 2022, à l'adresse [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
- Collège des enseignants de pneumologie. *Insuffisance respiratoire chronique*. 2021. Société de Pneumologie de Langue Française.
- Cotes, J. E., & Chinn, D. J. (2007). MRC questionnaire (MRCQ) on respiratory symptoms. *Occupational Medicine*, 57(5), 388-388. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqm051>
- Cox, N. S., Dal Corso, S., Hansen, H., McDonald, C. F., Hill, C. J., Zanaboni, P., Alison, J. A., O'Halloran, P., Macdonald, H., & Holland, A. E. (2021). Telerehabilitation for chronic respiratory disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1, CD013040. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013040.pub2>
- Cox, N. S., Hansen, H., McDonald, C. F., Zanaboni, P., Alison, J. A., O'Halloran, P., Macdonald, H., & Holland, A. E. (s. d.). *How does using technology to deliver pulmonary rehabilitation (PR) compare to centre-based PR, or no PR in people with chronic lung disease?* <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013040.pub2>
- Cox, N. S., McDonald, C. F., Mahal, A., Alison, J. A., Wootton, R., Hill, C. J., Zanaboni, P., O'Halloran, P., Bondarenko, J., Macdonald, H., Barker, K., Crute, H., Mellerick, C., Wageck, B., Boursinos, H., Lahham, A., Nichols, A., Czupryn, P., Corbett, M., ...

- Holland, A. E. (2021). Telerehabilitation for chronic respiratory disease : A randomised controlled equivalence trial. *Thorax*, thoraxjnl-2021-216934. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-216934>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2, Bautmans, I., Baeyens, J.-P., ... Schols, J. (2019). Sarcopenia : Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Dr N. Junod Perron. (2017). *La bronchopneumopathie chronique obstructive (HUG)*. HUG. https://www.hug.ch/sites/interhug/files/structures/medecine_de_premier_recours/Strategies/strategie_bpco.pdf
- Dujardin, F., & Roussignol, X. (2010). L'adhésion du patient à son traitement, une difficulté thérapeutique méconnue. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 96(8), 1018-1022. <https://doi.org/10.1016/j.rcot.2010.06.007>
- Enright, P. L., & Sherrill, D. L. (1998). Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults. *Am J Respir Crit Care Med*, 158, 1384-1387. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.158.5.9710086>
- Friedrich, M., Gittler, G., Halberstadt, Y., Cermak, T., & Heiller, I. (1998). Combined exercise and motivation program : Effect on the compliance and level of disability of patients with chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(5), 475-487. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(98\)90059-4](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(98)90059-4)
- Guerreiro, I., Höhn, O., Soccal, P. M., & Lador, F. (2021). Télé-réhabilitation pulmonaire : Un nouveau standard ? *Revue Médicale Suisse*, 17(759), 1975-1978. <https://doi.org/10.53738/REVMED.2021.17.759.1975>
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Pieper, C. F., Leveille, S. G., Markides, K. S., Ostir, G. V., Studenski, S., Berkman, L. F., & Wallace, R. B. (2000). Lower Extremity Function and Subsequent Disability : Consistency Across Studies, Predictive Models, and Value of Gait Speed Alone Compared With the Short Physical Performance Battery. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), M221-M231. <https://doi.org/10.1093/gerona/55.4.M221>

- Haehling, S., Anker, M. S., & Anker, S. D. (2016). Prevalence and clinical impact of cachexia in chronic illness in Europe, USA, and Japan : Facts and numbers update 2016. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7(5), 507-509. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12167>
- Haute autorité de santé. (2013). *Education Thérapeutique du Patient [ETP]*. Accès https://www.has-sante.fr/jcms/r_1496895/fr/education-therapeutique-du-patient-etp
- Hoffman, C., Rice, D., & Sung, H.-Y. (1996). *Persons With Chronic Conditions*. 276(18), 7.
- Janjua, S., Carter, D., Threapleton, C. J., Prigmore, S., & Disler, R. T. (2021). Telehealth interventions : Remote monitoring and consultations for people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013196.pub2>
- Janssens, J.-P., Genton Graaf, L. (2013). *Nutrition et BPCO*. Accès <https://www.hug.ch/sites/interhug/files/structures/pneumologie/COPDDAY/janssensgenton.pdf>
- Jones, P. W., Quirk, F. H., Baveystock, C. M., & Littlejohns, P. (1992). A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St. George's Respiratory Questionnaire. *The American Review of Respiratory Disease*, 145(6), 1321-1327. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/145.6.1321>
- Karrer, W. (2005). Pulmonale Rehabilitation in der Schweiz : Pflichtleistung der Krankenversicherer in der Grundversicherung (KLV) ab 1. Januar 2005. *Schweizerische Ärztezeitung*, 86(15), 4.
- Lagger, G., Chambouleyron, M., Lasserre-Moutet, A., Giordan, A., & Golay, A. (2008). *Éducation thérapeutique Ire partie : Origines et modèle*. 223-226. <https://doi.org/10.1684/med.2008.0285>
- Lagger, G., Pataki, Z., & Golay, A. (2009). *Efficacité de l'éducation thérapeutique*. 5, 688-690.
- Nici, L., Donner, C., Wouters, E., Zuwallack, R., Ambrosino, N., Bourbeau, J., Carone, M., Celli, B., Engelen, M., Fahy, B., Garvey, C., Goldstein, R., Gosselink, R., Lareau, S., MacIntyre, N., Maltais, F., Morgan, M., O'Donnell, D., Prefault, C., ... Troosters, T. (2006). American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 173(12), 1390-1413. <https://doi.org/10.1164/rccm.200508-1211ST>
- Pembedjoglou, D. (2021). L'intérêt de la télé réadaptation chez le patient présentant une bronchopneumopathie chronique obstructive. *HAL Open Science*, 56.

- Puhan, M. A., Mador, M. J., Held, U., Goldstein, R., Guyatt, G. H., & Schünemann, H. J. (2008). Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD. *The European Respiratory Journal*, 32(3), 637-643. <https://doi.org/10.1183/09031936.00140507>
- Reber, E., Gomes, F., Vasiloglou, M. F., Schuetz, P., & Stanga, Z. (2019). Nutritional Risk Screening and Assessment. *Journal of Clinical Medicine*, 8(7), 1065. <https://doi.org/10.3390/jcm8071065>
- Rehabilitation. (s. d.). Consulté 19 avril 2022, à l'adresse <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>
- Rochester, C. L., Vogiatzis, I., Holland, A. E., Lareau, S. C., Marciniuk, D. D., Puhan, M. A., Spruit, M. A., Masefield, S., Casaburi, R., Clini, E. M., Crouch, R., Garcia-Aymerich, J., Garvey, C., Goldstein, R. S., Hill, K., Morgan, M., Nici, L., Pitta, F., Ries, A. L., ... ZuWallack, R. L. (2015). An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement : Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 192(11), 1373-1386. <https://doi.org/10.1164/rccm.201510-1966ST>
- Schnyder, D. J.-M., Tschopp, Pr Jean-Marie, & Frey, Dr Jean-Georges. (2009). J.-M. Schnyder J.-M.Tschopp J.-G. Frey. *Revue Médicale Suisse*, 5, 1050-1054.
- Siafakas, N. M., Vermeire, P., Pride, N. B., Paoletti, P., Gibson, J., Howard, P., Yernault, J. C., Decramer, M., Higenbottam, T., Postma, D. S., & Rees, J. (1995). Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *European Respiratory Journal*, 8(8), 1398-1420. <https://doi.org/10.1183/09031936.95.08081398>
- Singh, D., Agusti, A., Anzueto, A., Barnes, P. J., Bourbeau, J., Celli, B. R., Criner, G. J., Frith, P., Halpin, D. M. G., Han, M., López Varela, M. V., Martinez, F., Montes de Oca, M., Papi, A., Pavord, I. D., Roche, N., Sin, D. D., Stockley, R., Vestbo, J., ... Vogelmeier, C. (2019). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease : The GOLD science committee report 2019. *The European Respiratory Journal*, 53(5), 1900164. <https://doi.org/10.1183/13993003.00164-2019>
- Spruit, M. A., Pitta, F., Garvey, C., ZuWallack, R. L., Roberts, C. M., Collins, E. G., Goldstein, R., McNamara, R., Surpas, P., Atsuyoshi, K., Lopez-Campos, J.-L., Vogiatzis, I., Williams, J. E. A., Lareau, S., Brooks, D., Troosters, T., Singh, S. J., Hartl, S., Clini, E. M., ... on behalf of the ERS Rehabilitation and Chronic Care, and Physiotherapists Scientific Groups, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the ATS Pulmonary Rehabilitation Assembly and the ERS COPD Audit

- team. (2014). Differences in content and organisational aspects of pulmonary rehabilitation programmes. *European Respiratory Journal*, 43(5), 1326-1337. <https://doi.org/10.1183/09031936.00145613>
- Spruit, M. A., Singh, S. J., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Rochester, C., Hill, K., Holland, A. E., Lareau, S. C., Man, W. D.-C., Pitta, F., Sewell, L., Raskin, J., Bourbeau, J., Crouch, R., Franssen, F. M. E., Casaburi, R., Vercoulen, J. H., Vogiatzis, I., ... Wouters, E. F. M. (2013). An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement : Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188(8), e13-e64. <https://doi.org/10.1164/rccm.201309-1634ST>
- Tabak, M., Vollenbroek-Hutten, M. M., van der Valk, P. D., van der Palen, J., & Hermens, H. J. (2014). A telerehabilitation intervention for patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease : A randomized controlled pilot trial. *Clinical Rehabilitation*, 28(6), 582-591. <https://doi.org/10.1177/0269215513512495>
- Télémédecine. (s. d.). Haute Autorité de Santé. Consulté 19 avril 2022, à l'adresse https://www.has-sante.fr/jcms/c_2673715/fr/telemedecine
- Therapeutic patient education : Continuing education programmes for health care providers in the field of prevention of chronic diseases : Report of a WHO working group.* (1998). 90.
- Vasilopoulou, M., Papaioannou, A. I., Kaltsakas, G., Louvaris, Z., Chynkiamis, N., Spetsioti, S., Kortianou, E., Genimata, S. A., Palamidas, A., Kostikas, K., Koulouris, N. G., & Vogiatzis, I. (2017). Home-based maintenance tele-rehabilitation reduces the risk for acute exacerbations of COPD, hospitalisations and emergency department visits. *The European Respiratory Journal*, 49(5), 1602129. <https://doi.org/10.1183/13993003.02129-2016>
- Verra, M., & Monnin, D. (2016). La réadaptation pulmonaire, une évidence pour les patients atteints de BPCO. *Kinésithérapie, la Revue*, 16, 26-27. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2016.08.006>
- Wijkstra, P. J., Ten Vergert, E. M., Van Altena, R., Otten, V., Postma, D. S., Kraan, J., & Koëter, G. H. (2015). *Reliability and validity of the chronic respiratory questionnaire (CRQ).* 1994, 465-467. <https://doi.org/10.1136/thx.49.5.465>
- World Health Organization. (2016). *Global diffusion of eHealth.* World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/349316>

12. Annexes

Annexe I : Document de satisfaction (fin d'étude)

Annexe II : Exercices de renforcement

Annexe III : Compte-rendu de fin de séance type

Annexe IV : Exemple de formulaire de consentement

Annexe I : Document de satisfaction (fin d'étude)

Mr./Mme : Née le :		Questionnaire de satisfaction de l'étude			Télé-réhabilitation pulmonaire		
	Tout à fait d'accord	D'accord	Plutôt d'accord	Indifférent	Plutôt pas d'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Cette modalité de rééducation (télé-réhabilitation) m'a été utile							
Je me suis senti.e impliqué.e durant ma rééducation							
La présence régulière du phytothérapeute via visio-conférence était nécessaire pour intégrer mes exercices au quotidien							
J'ai apprécié ce type de suivi dans le cadre de ma rééducation pulmonaire							

Annexe II : Exercices de renforcement

Exercices de renforcement

Exercice de l'horloge :

Positionnez-vous sur les mains et genoux avec un élastique autour des poignets.

En débutant avec la main droite, allez toucher le sol sur chaque chiffre de l'horloge (12-1-2-3-4-5-6), en retournant au centre à chaque fois.

Répétez avec la main gauche en débutant à midi et en descendant vers 6 heures.



Soulever d'haltères :

Assis sur une chaise avec un poids dans la main.

Collez le coude sur le côté de votre corps, levez le poids vers le plafond en gardant le coude immobile.

Revenez et répétez.



Tire et lève :

Tenez-vous debout avec un élastique tenu dans vos mains.

Débutez l'exercice avec l'élastique déjà en tension avec les bras étirés devant vous à la hauteur des épaules puis étirez l'élastique en amenant les bras de chaque côté.

Gardez les épaules basses en amenant l'élastique au-dessus de la tête.



Lever de chaise :

Assoyez-vous sur une chaise accotée contre le mur pour la stabiliser.

Croisez les bras sur la poitrine.

Séparez les pieds à la largeur des hanches et penchez-vous vers l'avant, afin que vos épaules soient au-dessus de vos pieds, puis levez-vous.

Revenez lentement en position assise.



Image et exercice tiré du site phystiotec : <https://phystiotec.ca>

Compte rendu de traitement du

Nom :

DDN :

Prénom :

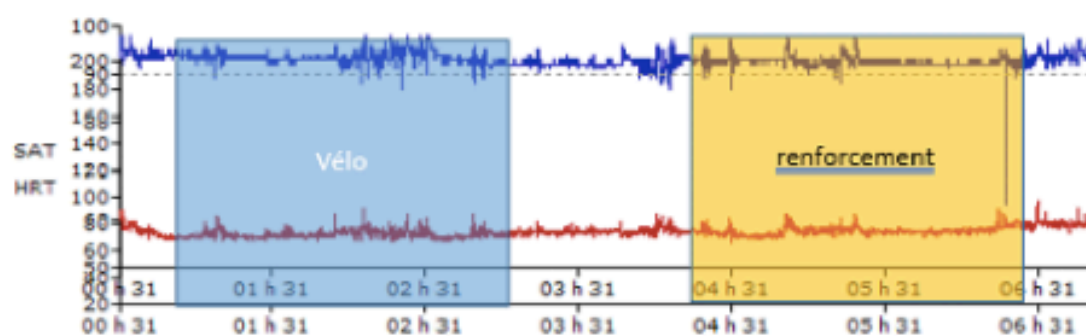
Résumé de la séance

Durée : ... min ... sec

Borg max : .../10

SpO₂ : ... %

Temps vélo : ... min ... sec



Cycloergomètre

Temps : ... min

Borg max : ... /10

Type d'entraînement : Intervalle/continue

SpO₂ : ... %

Puissance : ... Watts

FC moyen : ... /min

Renforcement musculaire

Exo 1 : ... série ... répétitions

Borg : ... /10

Exo 2 : ... série ... répétitions

Exo 3 : ... série ... répétitions

Exo 4 : ... série ... répétitions

Commentaire patient

Annexe IV : Exemple de formulaire de consentement

Exemple de Formulaire de consentement (d'après Fernandez & Catteeuw, 2001) (modifié)

Je, soussigné _____ déclare accepter, librement, et de façon éclairée, de participer comme sujet à l'étude intitulée :

Sous la direction de (nom du directeur de recherche) :

Promoteur : Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG), [adresse complète]

Investigateur principal (nom de l'étudiant, année d'étude) :

But de l'étude :

Engagement du participant : L'étude va consister à...

Engagement de l'investigateur principal : en tant qu'investigateur principal, il s'engage à mener cette recherche selon les dispositions éthiques et déontologiques, à protéger l'intégrité physique, psychologique et sociale des personnes tout au long de l'étude et à assurer la confidentialité des informations recueillies. Il s'engage également à fournir aux participants tout le soutien permettant d'atténuer les éventuels effets négatifs pouvant découler de la participation à cette étude.

Liberté du participant : le consentement pour poursuivre la recherche peut être retiré à tout moment sans donner de raison et sans encourir aucune responsabilité ni conséquence.

Information du participant : le participant a la possibilité d'obtenir des informations supplémentaires concernant cette étude auprès de l'investigateur principal, et ce dans les limites des contraintes du plan d'étude.

Confidentialité des informations : toutes les informations concernant les participants seront conservées de façon anonyme et confidentielle. Le traitement informatique n'est pas nominatif, il n'entre pas de ce fait dans la loi Informatique et Liberté (le droit d'accès et de rectification n'est pas recevable). La transmission des informations concernant le participant pour l'expertise ou pour la publication scientifique sera elle aussi anonyme.

Déontologie et éthique : le promoteur et l'investigateur principal s'engagent à préserver absolument la confidentialité et le secret professionnel pour toutes les informations concernant le participant.

Fait à _____ le _____ en 2 exemplaires

Signatures :

Le participant

L'investigateur principal