

Haute École Bruxelles – Brabant
Unité structurelle paramédicale
Kinésithérapie I.S.E.K



La thérapie myo-fonctionnelle améliore la vigilance chez les patients souffrant d'apnée obstructive du sommeil.

Promoteurs :

Paul WULLEMAN,
*Pneumologue, Allergologue, Médecine interne,
Troubles du sommeil*

Raphaëlle BANCEL,
*Kinésithérapie maxilo faciale, thérapie
myofonctionnelle*

Directeur :

Thyl SNOECK,
Ph.d

Mémoire présenté par :

Morane LE GUELENNEC
Pour l'obtention du Master en
Kinésithérapie

Année académique 2018 -2019

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur Mr Snoeck pour ce travail de fin d'études, de m'avoir fait confiance, conseillée et m'avoir partagé son savoir tout au long de cette année de recherches.

Mes remerciements vont également à la Haute École Bruxelles-Brabant et son Laboratoire de Physiologie Environnementale et Occupationnelle, pour le prêt du matériel nécessaire aux expériences.

Je remercie plus particulièrement Dr Paul Wulleman et Raphaëlle Bancel de la Sleep Clinic sans qui je n'aurais pas pu aboutir à mon projet final.

Pour leurs encouragements et leur assistance qui m'ont permis de faire ce travail dans de bonnes conditions, je remercie chaudement mon ami Alex, Myriam et Jean-Louis, mes parents, ainsi que ma sœur Marine, et Morgan.

Ainsi que toutes les personnes avec qui j'ai partagé mes études et notamment ces quelques années à Bruxelles, à savoir Camille Hillewaert, Erica Leoci, Anis Bendimred, Inès Moquais, Elisabeth Lehmann, Déborah Montredon, Chloé Pagano, Sophie Hendricks, Carla Coquelet, Elisa Dutoit.

Un grand merci aussi à toutes les personnes qui ont accepté de participer à mes expérimentations.

Encore un grand merci à tous de m'avoir conduit à ce jour mémorable.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	1
2. Matériel et méthode	4
2.1 Échantillon	4
2.2. Critères d'inclusion	4
2.3. Matériel.....	4
2.3.1 Mesure des paramètres : PNIF-Test et Flicker Test	4
2.4. Méthode.....	5
2.5. Analyse statistique	6
3. Résultats	7
4. Discussion	9
5. Conclusion	11
6. Références	12
Annexe 1 : Mesures de la fréquence critique de fusion en hertz à T0.	16
Annexe 2 : Mesures de la fréquence critique de fusion en Hertz à T1.....	17
Annexe 3 : Mesures de la fréquence critique de fusion en Hertz à T2.....	18
Annexe 4 : Mesures du Débit inspiratoire nasal maximum en L/min à T0 et T1.....	19
Annexe 5 : Lettre d'information	20
Annexe 6 : Consentement éclairé	23
Annexe 7 : Comité d'éthique.....	24
Annexe 8 : Assurance.....	25
Annexe 9 : Grille d'évaluation	26
RÉSUMÉ	27

TABLE DES GRAPHIQUES

FIGURE 1 : PNIF : Peak nasal inspiratory flow, débit mesuré en début de traitement T0 puis huit semaines après T1	7
FIGURE 2 : Fréquence critique de fusion mesurée en début d'expérience à T0, puis quatre semaines après T1 et enfin huit semaines après T2.....	8

TABLE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : Évolution du débit inspiratoire nasale, en début d'expérience T0 et huit semaines après T1.	7
TABLEAU 2 : Évolution de la fréquence critique de fusion au début de l'expérience T0, quatre semaines après T1, puis huit semaines T2.	8

1. Introduction

La médecine du sommeil a beaucoup évolué depuis ces 20 dernières années. Il existe une classification internationale des troubles du sommeil et de l'éveil « ICSD-2, International Classification of Sleep Disorders ». Cette classification permet de différencier les troubles et faciliter la compréhension des symptômes, de l'étiologie et de la physiopathologie afin de mettre en place un traitement adéquat. En effet, les systèmes de classification les plus anciens ne pouvaient être fondés sur la physiopathologie car la cause était inconnue. La version de la Classification internationale des troubles du sommeil II fournit des informations sur les troubles du sommeil afin de les différencier plus facilement. Aujourd'hui il existe une nouvelle classification ICSD-3 (1), mise à jour en 2014 (2), qui comporte une nouvelle nomenclature. Les troubles y sont regroupés en six grandes catégories : Insomnie ; Troubles respiratoires liés au sommeil ; Troubles centraux de l'hyper somnolence ; Troubles du rythme circadien, veille et sommeil ; Parasomnies ; Troubles du mouvement lié au sommeil. Le Syndrome de l'apnée obstructive du sommeil (SAOS), se positionne dans la catégorie des troubles respiratoires liés au sommeil.

Le sommeil se trouve dans un continuum temporel rythmique veille/sommeil avec une alternance repos/activité. Il existe deux états de sommeil : le sommeil lent et le sommeil paradoxal. Dans le sommeil lent léger on observe une diminution de l'activité cérébrale au niveau du thalamus donc une diminution de la vigilance (3) (4) (5). La vigilance part d'un continuum allant du sommeil profond jusqu'à l'éveil, état le plus actif. Selon Macworth, « la vigilance est un état de préparation nécessaire pour détecter et répondre au plus petit changement apparaissant dans l'environnement à des intervalles de temps aléatoire. ». Cette vigilance peut être mesurée avec un Flicker-Test.

Lors d'un éclaircissement de la rétine variable à fréquence lente, l'observateur perçoit la variation de clignotement. Cependant lorsque la fréquence des variations périodiques de l'éclaircissement croît, l'œil commence à ne plus apprécier cette variation. Si elle augmente, la personne ne percevra plus de clignotement mais une lumière continue. La fréquence où le clignotement n'est plus présent correspond à la fréquence critique de fusion (loi de Talbot) (6) (7), mesurée par le Flicker-test.

Loi de Talbot, exprimée en ces termes par Bouasse : « La rétine excitée par un faisceau lumineux périodique d'intensité I subit une impression continue qui ne dépend que de l'intensité moyenne $\frac{1}{T} \int_0^T I dt$, pourvu que la période T soit assez courte. »

Le syndrome d'apnée obstructif du sommeil (SAOS) diminue la qualité du sommeil, et perturbe la vigilance en la diminuant. Il survient lors du sommeil avec des obstructions complètes ou partielles des voies aériennes supérieures (VAS). Ces obstructions sont responsables d'apnées ou hypopnées, une apnée est une interruption du débit aérien de plus de dix secondes. Les SAOS sont présents lors d'un obstacle physique bloquant le passage de l'air. Les muscles et tissus se relâchent, diminuant et comprimant les voies aériennes. Trois types de facteurs favorisent la présence d'un SAOS : anatomiques (réduction des VAS), neuromusculaires (diminution du tonus des muscles qui dilatent le pharynx) et les facteurs généraux (âge, sexe masculin et l'obésité) (8) (9).

Les principaux symptômes de l'apnée obstructif du sommeil sont le ronflement, des sueurs nocturnes, des mictions fréquentes, des somnolences pendant la journée, des maux de tête au lever, des sursauts pendant la nuit, des troubles de la mémoire et de la concentration. Cette pathologie peut causer de l'hypertension artérielle (10), du diabète, des accidents du travail et de la circulation (11), des maladies cardiaques (12) (13).

Le diagnostic se fait grâce à une polysomnographie (14). Le traitement des SOAS dépend de la sévérité, dans tous les cas il est préférable d'éviter l'alcool (15), toute fatigue excessive et de garder une activité physique régulière. Une solution de traitement réside en l'utilisation de la ventilation en pression positive continue PPC : de l'air est envoyé dans un masque afin de maintenir les voies respiratoires ouvertes et éviter les obstructions (16). Cette machine contribue au confort du patient et à la réduction des symptômes, cependant elle pourrait ne pas parvenir à guérir la pathologie (17).

Un autre traitement consiste à rééduquer le patient par la thérapie myo-fonctionnelle. Réalisée par le kinésithérapeute, cette méthode corrige les fonctions anormales des muscles linguaux et péri-buccaux avec une efficacité durable. C'est une rééducation avec une stimulation de la fonction linguale, une ventilation naso-nasale, un développement des sensations

kinesthésiques et proprioceptives, un placement adéquat de la langue, une amélioration du tonus, etc (18) (19).

Partant de cette thérapie myo-fonctionnelle, nous avons formulé l'hypothèse qu'une telle méthode agissait sur la vigilance chez les personnes atteintes d'un syndrome d'apnée obstructif du sommeil.

2. Matériel et méthode

2.1 Échantillon

L'étude a réuni 18 volontaires de sexe féminin (n=5) et masculin (n=13), âgés de 18 à 70 ans. Les patients ont été recrutés grâce à la Sleepclinic, clinique où les sujets venaient réaliser leur séance de kinésithérapie myo-fonctionnelle avec Mme Raphaëlle Bancel. Avant le début des séances de kinésithérapie, les patients avaient rencontré le Docteur Wulleman. Ils avaient auparavant subi une polysomnographie pour confirmer le diagnostic du syndrome d'apnée obstructive du sommeil SAOS. Les patients devaient faire en plus de leur séance de kinésithérapie des exercices quotidiens.

Toutes les procédures expérimentales ont été approuvées par l'Academic-Bio-Ethical Committee for Research and Higher Education, Brussels, le 29/11/18, sous le numéro B200-2018-131 (Annexe 7).

2.2. Critères d'inclusion

Les participants devaient être diagnostiqués comme patients souffrant du syndrome d'apnée obstructif du sommeil, par polysomnographie, examen médical consistant à enregistrer plusieurs variables physiologiques pendant le sommeil pour déterminer des troubles (14). Le sujet dort avec des électrodes attachées à la tête, au visage, à la poitrine et aux jambes. Cet examen peut être indiqué lors d'une somnolence diurne excessive, des pauses respiratoires, ronflements excessifs, fatigue matinale, assoupissements au volant, réveils pendant la nuit, ou encore des maux de tête.

2.3. Matériel

2.3.1 Mesure des paramètres : PNIF-Test et Flicker Test

- PNIF test, Peak nasal inspiratory flow, permet de mesurer le débit nasal, c'est une technique rapide et simple. Il est muni d'un masque naso-buccale étanche.

- Flicker-Test, mesure de la fréquence critique de fusion (20) (21). La pièce était munie de stores permettant un léger éclairage, et toutes les lumières étaient éteintes. La totalité du processus se déroulait à une température de $21 \pm 0,5$ °C. À l'intérieur du Flicker-Test se trouvait un câble relié à une diode émettrice d'une lumière bleue (DEL, température de couleur 8000 Kelvin) insérés dans un boîtier. De l'autre côté, un écran numérique affichait la fréquence critique de fusion.

2.4. Méthode

Après avoir accueilli chaque patient il lui était rappelé en plus du protocole, qu'il pouvait arrêter les expériences s'il le désirait.

Les sujets se présentaient à la même heure d'une semaine à l'autre afin de respecter le cycle de la vigilance qui change au cours de la journée, en venant à la même heure, ils étaient alors toujours dans la même phase (22) (23) (24). Le déroulement de l'étude commençait par la séance de 30 minutes de kinésithérapie myo-fonctionnelle, le PNIF-Test, et ensuite ils rejoignaient l'expérimentateur dans une autre pièce afin de réaliser le Flicker-test qui durait environ 10 minutes.

- Thérapie myo-fonctionnelle : à chaque séance le patient expliquait à la kinésithérapeute le déroulement de ses nuits passées et les problèmes rencontrés grâce à un calendrier du sommeil. Le but de cette rééducation est d'obtenir une respiration nasale, une bonne déglutition en gardant les joues, les lèvres et le menton immobile, retrouver un bon positionnement de la langue et musculature linguale correcte.

Exemples d'exercices de renforcement de la langue :

- Exercice du Z : avec la pointe de la langue, toucher la dent numéro 28, puis celle d'en face numéro 18, puis la canine opposée numéro 23, enfin celle d'en face numéro 13. À faire dix fois de suite, d'abord lentement, puis plus rapidement, bouche fermée puis bouche ouverte.
- Tirer la langue le plus loin possible, sans toucher ni les dents du haut, ni les dents du bas. Tenir d'abord 20 secondes, puis 30 secondes...
- Remonter la luvette et tendre le voile du palais en prononçant A-A-A.

- PNIF test : le débit était mesuré en litre par minute. Le patient réalisait une expiration complète puis une inspiration nasale maximale en ayant la bouche fermée. Le PNIF était mesuré lors de notre première séance puis huit semaines après. Le PNIF augmente avec la pratique, particulièrement après la première tentative, il faut donc que le patient réalise quelques essais avant.
- Flicker-Test : il nous renseignait sur l'évolution de la vigilance du patient au fur et à mesure de son traitement grâce à la fréquence critique de fusion. Ce petit dispositif est rapide et facile d'utilisation (25). Pendant le test, le patient fixait la LED à une distance d'environ 70 cm. Au début du test, le patient percevait la lumière en scintillement et quand cette lumière était perçue comme un seul point ne clignotant plus, le patient pressait alors le bouton, donnant la fréquence critique de fusion en Hertz. Ce test était réalisé quatre fois, le premier essai n'était pas pris en compte c'était un essai afin de vérifier que les consignes avaient été assimilées. Les mesures ont été prises trois fois, à quatre semaines d'intervalle.

2.5. Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel GraphPad Prism 8.1.0 (221) Macintosh Version by Software MacKiev © 1994-2019 GraphPad Software, Inc. Pour la normalité de la distribution, le test D'Agostino et Pearson a été utilisé afin de déterminer si les données suivent une loi normale ou non. Pour les mesures du Flicker-test, le test ANOVA et le test de comparaisons multiples d'ANOVA a été calculé afin de comparer les groupes entre eux. Le seuil de significativité a été fixé à $p < 0,05$. Pour les données du PNIF-Test, le test de Wilcoxon a été mesuré avec un seuil de 0,05.

3. Résultats

Parmi les 18 participants, deux personnes n'avaient pas poursuivi l'expérience jusqu'à la fin, ils avaient arrêté après leur première séance. Concernant le reste du groupe, aucun inconfort n'avait été observé, les sujets se sont présentés à leur séance et ont pris le temps de réaliser les expériences.

- Le PNIF-Test, a été mesuré à la première séance et huit semaines après, appelé T0 et T1.

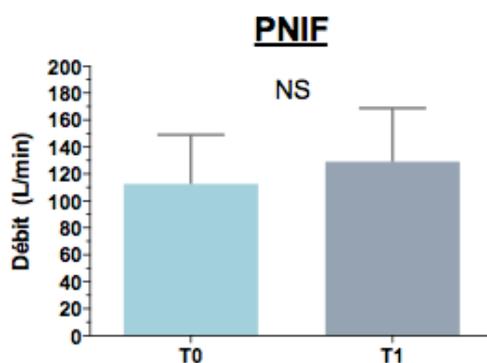


Figure 1. PNIF : Peak nasal inspiratory flow, débit mesuré en début de traitement T0 puis huit semaines après T1.

Note 1. Ns : non significatif ; $p > 0,05$.

Tableau 1.

Évolution du débit inspiratoire nasale, en début d'expérience T0 et huit semaines après T1.

	MOYENNE	ECART-TYPE	P VALEUR
T0	112,5	36,65	0,18
T1	129,06	39,72	

À T0 les valeurs ont varié de 50 à 200 et de 60 à 240 L/min pour T1. Le test de Wilcoxon avec un seuil de significativité $p < 0,05$, nous informait que les résultats étaient non significatifs entre T0 et T1 avec une P valeur étant de 0,18. Il n'y avait donc pas de différence significative entre les deux groupes observés pour le PNIF-Test.

- Pour le Flicker-Test, on retrouvait trois temps de résultats, T0, T1 et T2. Les mesures passant le test de normalité, le test ANOVA a été entrepris montrant une significativité avec une Pvaleur de 0,0096. Pour en savoir plus entre chaque groupe le test de comparaisons multiples d'ANOVA a été effectué.

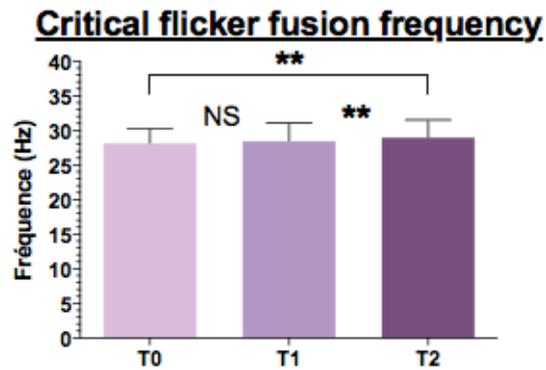


Figure 2. Fréquence critique de fusion mesurée en début d'expérience à T0, puis quatre semaines après T1 et enfin huit semaines après T2.

Note 2. Ns : non significatif : $p > 0,05$; ** $p < 0,01$.

	MOYENNE	ECART-TYPE	P VALEUR		
T0	28,13	0,97	T0 - T1 0,57		T0 - T2 0,0073 **
T1	28,42	0,91		T1 - T2 0,0097 **	
T2	28,96	0,91			

Tableau 2.

Évolution de la fréquence critique de fusion au début de l'expérience T0, quatre semaines après T1, puis huit semaines T2.

Les résultats du test nous informaient en premier lieu qu'entre T0 et T1 les résultats étaient non significatifs avec une Pvaleur de 0,57 sachant que le seuil se trouvait à 0,05, ensuite la comparaison entre T1 et T2 quant à elle était très significative avec une Pvaleur de 0,0097. Enfin la comparaison entre T0 et notre dernière mesure T2 était aussi très significative avec une Pvaleur de l'ordre de 0,0073.

4. Discussion

La thérapie myo-fonctionnelle améliore la vigilance chez des personnes souffrant du syndrome d'apnée du sommeil à partir de quatre semaines de traitement soit quatre séances de kinésithérapie fusionnée avec des exercices quotidiens.

Chez les personnes souffrant d'un SAOS il est primordial de diagnostiquer les obstructions nasales en premier lieu avant toute mise en place de traitement. D'après l'étude G. Magliulo, G. Iannella, A. Ciofalo *et al.* (26) 70% des patients avec un SAOS souffriraient d'une obstruction nasale. Les limitations de la ventilation par le nasopharynx peuvent influencer les échanges gazeux et la fréquence des respirations donc augmenter les troubles respiratoires du sommeil (27). D'où notre intérêt de mesurer le débit nasal avec le PNIF-Test en début de traitement.

Il a été démontré que ni l'âge ni la taille n'ont d'influence sur les résultats du PNIF-Test (28), nous n'avons donc pas pris en compte ses facteurs dans l'analyse de nos résultats.

Les patients bénéficiaient de plusieurs essais concernant le PNIF-Test afin de l'accomplir correctement. Les consignes ont été comprises et nous n'avons retrouvé aucun problème pour la réalisation de ce test comme le prédisait l'étude de X. Dufour, C. Gohler, A. Delagranda, J.-P. Fontanel *et al* (29).

Les patients atteints d'un SAOS ont un débit inspiratoire de pointe inférieur à des personnes saines (30). Partant de l'hypothèse que la thérapie myo-fonctionnelle augmentait les résultats du PNIF-Test, nous avons voulu démontrer une évolution du débit grâce à la rééducation de la respiration nasale. Nos résultats étant non significatifs, nous n'avons pas pu conclure que cette thérapie aide à l'amélioration du débit en huit semaines. Dans l'étude précédente, une amélioration du débit avait été observée avant et après décongestion chez les patients souffrant d'un SAOS et les personnes saines, il serait intéressant d'analyser la congestion nasale chez les patients en plus de la thérapie.

Le PNIF-Test était un outil simple, peu coûteux, rapide et facilement disponible, il pourrait donc présenter un avantage dans le diagnostic et être mis en œuvre de façon systématique dans cette prise en charge. Cependant, il ne mesurait pas la différence de pression trans-nasale, de plus il ne reflétait pas les changements dynamiques des résistances nasales pendant la respiration et les caractéristiques de l'écoulement nasal contrairement au rhinomanomètre. La précision du diagnostic entre le PNIF-Test et le rhinomanomètre pour identifier les patients présentant des déformations structurelles nasales n'est pas significatif (31). Dans notre étude nous avons mesuré le débit inspiratoire de nos patients avec le PNIF-Test afin d'observer les bienfaits de la thérapie myo-fonctionnelle, cependant nos résultats étant non significatifs, il serait intéressant de mesurer l'évolution des patients avec un rhinomanomètre.

Les résultats de notre étude nous ont démontré que la thérapie myo-fonctionnelle agissait sur la vigilance à partir de quatre semaines de traitement, il fallait donc un temps nécessaire afin d'obtenir des résultats comme le prédisait l'étude de Roshan K. Verma, Jai Richo Johnson J, Manoj Goyal *et al* (18) où le temps de traitement était de trois mois et avait des améliorations subjectives sur les symptômes du SAOS. Le critère de compliance du patient était très important dans notre étude, il serait donc intéressant de mettre en place un questionnaire afin d'observer le suivi des symptômes et les inconvénients rencontrés.

Les exercices oro-pharyngés traitent et améliorent les symptômes chez les personnes souffrant d'un SAOS comme le démontre l'étude de Katia C. Guimaraes, Luciano F. Drager, Pedro R. *et al* (19). Notre étude évaluant l'efficacité de la thérapie myo-fonctionnelle, montrait une significativité de nos résultats concernant l'augmentation de la fréquence critique de fusion, ce qui confirme que les exercices ont un effet sur la pathologie, plus précisément ici sur la vigilance.

5. Conclusion

Une thérapie myo-fonctionnelle a eu un effet favorable à partir de quatre semaines de traitement sur des patients souffrant d'un syndrome d'apnée obstructif du sommeil. Nos résultats montrent une augmentation significative de la fréquence critique de fusion ainsi une amélioration de la vigilance.

Les SAOS, sont pris en charge la plupart du temps avec un traitement par pression positive. Des études disposent d'un dispositif appelé le TRP (Tongue Right Positioner) (32) (33) qui est utilisé comme alternative efficace pour le traitement des apnées. Il serait bénéfique pour la fonction linguale et apporterait une amélioration potentielle de la ventilation. Il est non invasif et sans effet iatrogène constaté à ce jour. Le TRP semble être efficace dans le traitement des SAOS cependant cette technique étant encore nouvelle, les résultats à long terme ne sont pas encore connus. Il serait donc intéressant de coupler la thérapie myo-fonctionnelle et le TRP afin d'observer l'évolution du SAOS à long terme et de faciliter le traitement des patients.

6. Références

1. Thorpy MJ. Classification of Sleep Disorders. *Neurotherapeutics*. 2012; 9:687–701.
2. Sateia MJ. International Classification of Sleep Disorders-third Edition: highlights and modifications. *Chest*. 2014; 146(5):1387-1394.
3. Chapotat B, Lin JS, Robin O *et al.* Bruxisme du sommeil: aspects fondamentaux et cliniques. *Journal de parodontologie & d'implantologie orale*. 1999 ; Vol. 18, n°3/99 - pp. 277 à 289.
4. M.-F. Vecchierini. Le sommeil : régulation et phénoménologie. *Revue des Maladies Respiratoires*. 2013 ; 30, 843—855.
5. Romeijn N, Eus J. W. Van Someren. Correlated Fluctuations of Daytime Skin Temperature and Vigilance. *J Biol Rhythms*. 2011 ; 26 : 68
6. Nelson TM, Howard Bartley S. The talbot-plateau law and the brightness of restricted numbers of photic repetitions at cff. *Vision Res*. 1964; Vol. 4, pp. 403-41.
7. Serag Esmat, Nouman El Garem, Hassan Raslan *et al.* Critical flicker frequency is diagnostic of minimal hepatic encephalopathy. *J Investig Med*. 2017; 0:1–5.
8. Vishesh K Kapur Md Mph. Obstructive Sleep Apnea: Diagnosis, Epidemiology, and Economics. *Respiratory Care*. September 2010 Vol 55 No 9.
9. Naresh M. Punjabi. The Epidemiology of Adult Obstructive Sleep Apnea. *Proc Am Thorac Soc*. 2008 Vol 5. Pp 136–143.
10. Sandeep P. Khot, Lewis B. Morgenstern. Sleep and Stroke. *Stroke*. 2019 May 2; 50;00-00.

11. May JF, Porter BE et Catesby Ware J. The deterioration of driving performance over time in drivers with untreated sleep apnea. *Accident Analysis and Prevention* 89. 2016; 95–102.
12. G. Cadelis, O.E. Fayad Y Monteagudo. Prévalence des symptômes et du risque de syndrome d'apnée obstructive du sommeil évaluée par le questionnaire de Berlin parmi les professionnels d'un établissement de santé. *Revue d'épidémiologie et de Santé Publique* 64. 2016 ; 405–414.
13. N. Meslier, S. Vol, B. Balkau *et al.* Prévalence des symptômes du syndrome d'apnées du sommeil. Étude dans une population française d'âge moyen. *Rev Mal Respir.* 2007 ; 24 : 305-13.
14. Atul Malhotra Et David P White. Obstructive sleep apnoea. *The Lancet.* 20 July 2002; Volume 360, Pages 237-245.
15. Faiq G Issa et Colin E Sullivan. Alcohol, snoring and sleep apnoea. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry.* 1982; 45:353-359.
16. Antone E, Gilbert M, Bironneau V *et al.* Le traitement du syndrome d'apnées-hypopnées obstructives du sommeil par pression positive continue. *Revue des Maladies Respiratoires.* 2015 ; No.of Pages 14.
17. John Wright, Rachel Johns, Ian Watt *et al.* Health effects of obstructive sleep apnoea and the effectiveness of continuous positive airways pressure: a systematic review of the research evidence. *BMJ.* 22 March 1997; Volume 314
18. Roshan K. Verma, Jai Richo Johnson J, Manoj Goyal *et al.* Oropharyngeal exercises in the treatment of obstructive sleep apnoea: our experience. *Sleep Breathing Physiology and Disorders.* 18 March 2016.

19. Katia C. Guimaraes, Luciano F. Drager, Pedro R. *et al.* Effects of Oropharyngeal Exercises on Patients with Moderate Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2009 ; Vol 179. Pp 962–966.
20. M. A. Volle, G. R. Brisson, M. Dion *et al.* Travail, Fatigue et Fréquence de Fusion Critique Visuelle. *Ergonomics.* 1978 ; Vol 21 :7, 551-558.
21. M.-T.De Corte, G. Lavergne. La mesure de la fréquence critique de fusion, méthode d'exploration du champ visuel. *Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie.* 1969, 11,231-244.
22. Maierova L., Borisuit A., Scartezzini JL. *et al.* Diurnal variations of hormonal secretion, alertness and cognition in extreme chronotypes under different lighting conditions. *Scientific Reports.* 2016; 6:33591.
23. Jacques Taillard, Pierre Philip, Bruno Claustrat *et al.* Time course of neurobehavioral alertness during extended wakefulness in morning- and evening-type healthy sleepers. *Chronobiology International.* 2011 Jul;28(6):520-527.
24. W. Guessard, M. Beaumont. Les variations de la vigilance et des processus attentionnels : leurs implications dans la conduite de système. *Médecine du sommeil.* 2005.
25. R. Görtelmeyer, H. Wiemann. Retest Reliability and Construct Validity of Critical Flicker Fusion Frequency. *Pharmacopsychiat* 15. 1982 ; Suppl. 1, 24-28.
26. G. Magliulo, G. Iannella, A. Ciofalo *et al.* Nasal pathologies in patients with obstructive sleep apnoea. *Acta Otorhinolaryngologica Italica.* 2019 Mar 25.
27. John W. Shepard Jr. And Charles D. Burger. Nasal and oral flow-volume loops in normal subjects and patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* 1990 ; Dec ;142 :1288-93

28. Karin Blomgren, Markku Simola, Maija Hytönen *et al.* Peak nasal inspiratory and expiratory flow measurements - practical tools in primary care. *Rhinology*. 2003 ; 41, 206-210.
29. X. Dufour, C. Gohler, A. Delagranda *et al.* Peak Nasal Inspiratory Flow: learning curve for the measurement method and reproducibility. *Annales D'otolaryngologie Et Chirurgie Cervico-Faciale* 124. 2007; 115 – 119.
30. Mads H.S. Moxness, Vegard Bugten, Wenche M. Thorstensen *et al.* A comparison of minimal cross-sectional areas, nasal volumes and peak nasal inspiratory ow between patients with obstructive sleep apnea and healthy controls. *Rhinology* 54. 2016 ; 54(4) :342-347
31. Christian Bermüller, Hanspeter Kirsche et Gerhard Rettinger *et al.* Diagnostic Accuracy of Peak Nasal Inspiratory Flow and Rhinomanometry in Functional Rhinosurgery. *Laryngoscope* 118. April 2008.
32. F. Vanpouille, S. Coulson, A. Belattar *et al.* Positive effects of the Tongue Right Positioner on Apnea Hypopnea Index, preliminary results. *Médecine du Sommeil*. 2019.
33. Claude Mauclair, Frédéric Vanpouille, Yann Saint-Georges-Chaumet. Physiological correction of lingual dysfunction with the “Tongue Right Positioner”: Beneficial effects on the upper airways. *International Orthodontics*. 2015; 13: 370-389.

Annexe 1 : Mesures de la fréquence critique de fusion en hertz à T0.

PATIENT	AGE	SEXE	1	2	3	MOYENNE	ECART-TYPE
1	40	F	35	31	30	32,00	2,65
2	59	H	26	26	27	26,33	0,58
3	48	H	25	26	25	25,33	0,58
4	45	H	31	31	29	30,33	1,15
5	60	H	28	26	27	27,00	1,00
6	37	H	31	29	28	29,33	1,53
7	39	H	29	29	30	29,33	0,58
8	67	H	29	28	28	28,33	0,58
9	56	H	25	25	26	25,33	0,58
10	70	H	27	28	29	28,00	1,00
11	18	H	30	31	32	31,00	1,00
12	58	F	29	30	28	29,00	1,00
13	48	F	31	29	31	30,33	1,15
14	60	H	26	26	25	25,67	0,58
15	43	F	27	27	26	26,67	0,58
16	54	F	26	27	25	26,00	1,00
TOTAL						28,13	0,97

Annexe 2 : Mesures de la fréquence critique de fusion en Hertz à T1.

PATIENT	AGE	SEXE	1	2	3	MOYENNE	ECART-TYPE
1	40	F	34	31	32	32,33	1,53
2	59	H	24	24	25	24,33	0,58
3	48	H	26	25	25	25,33	0,58
4	45	H	29	30	31	30,00	1,00
5	60	H	27	28	27	27,33	0,58
6	37	H	29	31	30	30,00	1,00
7	39	H	32	30	32	31,33	1,15
8	67	H	29	30	30	29,67	0,58
9	56	H	25	26	27	26,00	1,00
10	70	H	29	30	28	29,00	1,00
11	18	H	32	34	33	33,00	1,00
12	58	F	29	28	30	29,00	1,00
13	48	F	29	30	29	29,33	0,58
14	60	H	25	27	26	26,00	1,00
15	43	F	25	26	24	25,00	1,00
16	54	F	28	26	27	27,00	1,00
TOTAL						28,42	0,91

Annexe 3 : Mesures de la fréquence critique de fusion en Hertz à T2.

PATIENT	AGE	SEXE	1	2	3	MOYENNE	ECART-TYPE
1	40	F	35	34	31	33,33	2,08
2	59	H	25	25	26	25,33	0,58
3	48	H	26	25	26	25,67	0,58
4	45	H	31	30	31	30,67	0,58
5	60	H	27	28	28	27,67	0,58
6	37	H	31	30	29	30,00	1,00
7	39	H	31	32	31	31,33	0,58
8	67	H	29	30	30	29,67	0,58
9	56	H	27	26	28	27,00	1,00
10	70	H	29	29	30	29,33	0,58
11	18	H	32	34	33	33,00	1,00
12	58	F	29	31	29	29,67	1,15
13	48	F	31	32	30	31,00	1,00
14	60	H	27	28	28	27,67	0,58
15	43	F	25	25	27	25,67	1,15
16	54	F	26	25	28	26,33	1,53
TOTAL						28,96	0,91

Annexe 4 : Mesures du Débit inspiratoire nasal maximum en L/min à T0 et T1.

PATIENT	AGE	SEXE	1	2	MOYENE	ECART_TYPE
1	40	F	110	140	125,00	21,21
2	59	H	120	130	125,00	7,07
3	48	H	130	130	130,00	0,00
4	45	H	160	145	152,50	10,61
5	60	H	100	110	105,00	7,07
6	37	H	135	140	137,50	3,54
7	39	H	80	85	82,50	3,54
8	67	H	65	120	92,50	38,89
9	56	H	50	60	55,00	7,07
10	70	H	90	110	100,00	14,14
11	18	H	200	240	220,00	28,28
12	58	F	90	120	105,00	21,21
13	48	F	120	120	120,00	0,00
14	60	H	100	105	102,50	3,54
15	43	F	140	180	160,00	28,28
16	54	F	110	130	120,00	14,14
TOTAL		MOYENNE	112,50	129,06	120,78	11,53
		ECART TYPE	36,65	39,72		

Annexe 5 : Lettre d'information.

Information essentielle à votre décision de participer

Introduction

Vous êtes invité à participer à une étude scientifique.

Avant que vous n'acceptiez de participer à cette étude, nous vous invitons à prendre connaissance de ses implications en termes d'organisation, avantages et risques éventuels, afin que vous puissiez prendre une décision en toute connaissance de cause. Ceci s'appelle donner un « consentement éclairé ».

Veuillez lire attentivement ces quelques pages d'information et poser toutes les questions que vous souhaitez à l'investigateur ou à la personne qui le représente.

Ce document comprend 3 parties : l'information essentielle à votre prise de décision, votre consentement écrit et des informations complémentaires (annexes) qui détaillent certaines parties de l'information de base.

Si vous participez à cette étude vous devez savoir que :

- ◇ Cette étude est mise en œuvre après évaluation par un / plusieurs comité(s) d'éthique.
- ◇ Votre participation est volontaire et doit rester libre de toute contrainte. Elle nécessite la signature d'un document exprimant votre consentement. Même après l'avoir signé, vous pouvez arrêter de participer en informant l'investigateur, sans devoir en fournir la raison et sans que cela ne vous porte préjudice.
- ◇ L'étude peut également être arrêtée si cela est dans votre intérêt.
- ◇ Les données recueillies à cette occasion sont confidentielles et votre anonymat est garanti lors de la publication des résultats.
- ◇ Une assurance a été souscrite au cas où vous subiriez un dommage lié à votre participation à cette recherche.
- ◇ Vous pouvez toujours contacter l'investigateur ou un membre de son équipe si vous avez besoin d'informations complémentaires.

Objectifs et déroulement de l'étude

Pour cette étude, il vous sera demandé de rester quelques minutes supplémentaires à raison de trois fois à la fin de votre séance de kinésithérapie myo-fonctionnelle (environ 10 minutes), afin de procéder au protocole expliqué ci-dessus.

Notre expérience se déroulera pendant huit semaines, il vous sera demandé de continuer votre traitement (série d'exercices) donné par Raphaëlle rigoureusement pendant ces huit semaines.

Déroulement :

Lors de votre séance avec Raphaëlle, nous vous inviterons à rester quelques minutes, afin que l'on prenne des mesures. Ces mesures sont réalisées avec un échographe et un Flicker-

test.

Camille se chargera de l'échographie et Morane du Flicker-test.

Ceci à notre première rencontre, 2 semaines après et de nouveau au bout de huit semaines.

Protocole :

a) Échographie

En premier lieu, nous prenons l'ensemble de la musculature linguale dans le plan frontal :

- Trois images ciblées pour le *digastricus*
- Trois images ciblées pour *mylohyoideus*
- Trois images ciblées pour *l'hyoglossus*
- Trois images ciblées pour le *geniohyoideus*
- Trois images pour *genioglossus*

Deuxièmement des images seront prises dans le plan sagittal :

- Trois images du *digastricus* en position relâché et contracté
- Trois images du *mylohyoideus* en position relâché et contracté

Enfin, dans le plan frontal :

- Trois images du *geniohyoideus* contracté
- Trois images du *genioglossus* contracté

Avant chaque prise d'images, une explication/démonstration sera donnée.

b) Critical Flicker Fusion ou Flicker test

Dans une salle sombre vous serez assis, le Flicker test est placée à un mètre de vous, au même niveau que vos yeux.

C'est un appareil qui fait clignoter une lumière en augmentant le nombre de scintillement par seconde, jusqu'à ce qu'on ne distingue plus le scintillement mais une lumière continue. Quand vous observerez la lumière continue vous devrez alors pressez le bouton.

On réalisera un essai non comptabilisé dans les résultats pour être sûr que les explications ont été comprises.

Un temps sera donné, celui correspond à la fréquence de fusion. Le seuil critique de fusion est lié à la persistance rétinienne. Tant que la fréquence du stimulus est au-dessus du seuil de fusion, l'intensité perçue peut être modifiée en changeant les durées d'éclaircissement et d'obscurité : l'œil moyenne la sensation. C'est la loi de Plateau, dite de Plateau-Talbot.

Cette étude devrait inclure 24 patients.

Critères d'inclusion ou d'exclusion

Pour pouvoir participer à cette étude vous devez être âgées de minimum 18 ans et de maximum 90 ans et devez souffrir d'un syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS).

Évaluation des risques

- Risques pour le sujet : **non**
- Risques pour l'expérimentateur : **non**

Retrait de consentement

Votre participation est volontaire et vous avez le droit de retirer votre consentement à participer à l'étude pour quelque raison que ce soit, sans devoir vous justifier.

Si vous retirez votre consentement à l'étude, afin de garantir la validité de la recherche, les données codées jusqu'au moment de votre interruption seront conservées. Aucune nouvelle donnée ne pourra être transmise au promoteur.

Le promoteur /responsable de l'étude pourrait également décider d'arrêter l'étude parce que les données recueillies apportent une réponse plus rapide qu'initialement prévue ou si cela est dans votre intérêt.

Si vous participez à cette recherche, nous vous demandons :

- De collaborer pleinement au bon déroulement de cette recherche.
- De ne rien masquer comme information au sujet de votre état de santé, de médicaments que vous prenez ou de symptômes que vous ressentez.

Contact

Si vous avez besoin d'informations complémentaires, mais aussi en cas de problème ou d'inquiétude, vous pouvez contacter le promoteur de l'étude ou un membre de son équipe de recherche au numéro de téléphone repris ci-dessous.

Expérimentateur :

Hillewaert Camille +32472280655

Le Guelennec Morane +33660391647

Investigateur principal :

Snoeck Thyl +32475627714

Annexe 6 : Consentement éclairé

3- Le consentement éclairé

« L'impact de la thérapie myofonctionnelle sur la vigilance ainsi la musculature linguale chez des sujets souffrant d'apnée du sommeil. »

Participation à l'étude :

Je déclare avoir lu et compris la lettre d'information qui m'a été donnée sur :

- La nature de l'étude
- Le but de l'étude
- L'outil de mesure
- Et le déroulement de l'étude.

J'ai pris connaissance des informations et ai eu l'occasion d'en parler avec une personne de mon choix afin d'avoir un avis extérieur (médecin, parent, partenaire, ...) J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions qui me sont venues à l'esprit et j'ai obtenu une réponse favorable à ces dernières.

Je consens au traitement de mes données personnelles. J'ai compris que ces informations resteront confidentielles et que les investigateurs ainsi que le promoteur/directeur s'y portent. Je donne également mon accord quant au transfert et au traitement de ces données dans d'autres pays que la Belgique. Mon consentement quant à la présente étude a été donné de manière délibérée. J'accepte que les données de recherche récoltées pour les objectifs de la présente étude puissent être traitées ultérieurement pour autant que ce traitement soit limité au contexte de la présente étude.

« J'ai reçu une copie de l'information au participant et du consentement éclairé ».

Nom, prénom du volontaire, date et signature avec la mention « lu et approuvé ».

Annexe 7 : Comité d'éthique

Document validé par le comité d'éthique, avec le numéro de référence **B200-2018-131**

IMPACT DE LA THERAPIE MYO-FONCTIONELLE SUR LA VIGILANCE AINSI QUE SUR LA MUSCULATURE LINGUALE CHEZ DES SUJETS SOUFFRANT D'APNEE DU SOMMEIL.

Publié le 29/11/2018

par [Hillewaert Camille](#)

Annexe 8 : Assurance

ETHIAS ASSURANCE

Rue des Croisiers, 24
4000 Liège
www.ethias.be
Tel : 04/220.31.11
Fax : 04/249.64.80



2018 – Thyl SNOECK

ATTESTATION D'ASSURANCE

Ethias SA, rue des Croisiers n° 24 à Liège, certifie que par la police n° **45.349.632** et par Le **MINISTRE DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE**, Boulevard Léopold II, 44 à 1080 Bruxelles, elle garantit, dans les limites des conditions générales et spéciales du contrat, conformément aux dispositions de la loi du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine telle que modifiée par la loi du 27 décembre 2005 et tous arrêtés royaux d'exécution qui seraient adoptés en application des dispositions précitées, la responsabilité civile qui pourrait incomber à **Thyl SNOECK** en sa qualité de promoteur du chef de dommages causés aux participants et/ou à leurs ayants droit dans le cadre de l'étude clinique suivante :

« Impact de la thérapie myo-fonctionnelle sur la vigilance ainsi que sur la musculature linguale chez des sujets souffrant d'apnée du sommeil »

Nombre de participants : 24
Etude monocentrique :
Classe : Ia
Durée : 8 semaines

Montants de Garantie :

La garantie est acquise à raison de **2.500.000 €** par sinistre, tous dommages corporels, matériels et immatériels consécutifs confondus. Ce montant constitue également la limite de la garantie pour toute la durée de l'essai.

Par ailleurs, la garantie est limitée à **500.000 €** par victime.

Fait à Liège, le 4 décembre 2018

Pour le Comité de direction,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Florian Pirard".

Florian Pirard
Head of Motor, Property & Liability
Underwriting Public & Corporate South

Annexe 9 : Grille d'évaluation

Rubrique	Evaluation			
	Détaillée	Globale		
Introduction				
Présentation du problème bien cernée	+	±	-	/3
Raison(s) fondée(s) d'étudier ce problème	+	±	-	
Utilisation adéquate de références à la littérature	+	±	-	
Originalité de la question posée par rapport au problème envisagé	+	±	-	
Hypothèse (ou une question) claire et précise	+	±	-	
Matériel et méthode				
Echantillon				
Population(s) étudiée(s) clairement identifiée(s)	+	±	-	/3
Description du (des) groupe(s) adaptée à la question posée	+	±	-	
Mode et lieu de recrutement de l'échantillon décrits	+	±	-	
Critères d'inclusion et d'exclusion (non-inclusion) appropriés	+	±	-	
Participants avertis à bon escient	+	±	-	
Consentement éclairé des sujets obtenu.	+	±	-	
Aval d'un comité d'éthique mentionné	+	±	-	
Matériel				
Matériel opportun	+	±	-	/3
Description brève et suffisante	+	±	-	
Lieu d'expérimentation approprié	+	±	-	
Outils de mesures validés	+	±	-	
Méthode				
Design de l'étude précisé (prospective, randomisée, comparative...)	+	±	-	/4
Techniques et unités de mesures bien définies et bien décrites	+	±	-	
Etapes des mesures appropriées	+	±	-	
Durée de suivi conforme aux objectifs	+	±	-	
Critères de mesures propres à répondre à la question posée	+	±	-	
Méthode adaptée aux objectifs	+	±	-	
Méthode ou technique inhabituelle de mesure référencée	+	±	-	
Méthode ou technique originale de mesure correcte	+	±	-	
Le critère mesuré est une référence standard (golden standard)	+	±	-	
Variables analysées bien identifiées + cellule ci-dessous	+	±	-	
Variables en relation avec l'objectif	+	±	-	
Traitement des variables décrit	+	±	-	
Description de l'analyse statistique (normalité, inférence, risque alpha)	+	±	-	
Choix du (des) test(s) statistique(s) approprié	+	±	-	
Utilisation opportune de références à la littérature	+	±	-	
Résultats				
Présentation succincte et claire	+	±	-	/3
Phrases concrètes (≠ "il existe une différence significative", par ex.)	+	±	-	
Tableaux clairs avec moyenne ± écart type, valeur p, I.C., r, r ² ...	+	±	-	
Figures explicatives excluant les diagrammes inutiles	+	±	-	
Discussion et conclusion				
Résultats discutés (en principe, par ordre d'importance)	+	±	-	/4
Rapports avec des études antérieures mentionnés	+	±	-	
Effet(s) et/ou absence d'effet(s) abordé(s) et expliqué(s)	+	±	-	
Pertinence du (des) critère(s) étudié(s) (ré)évaluée	+	±	-	
Biais possibles, y compris biais a posteriori, relevés	+	±	-	
Généralisation des résultats à des groupes semblables proposée	+	±	-	
Limites de l'étude cernées	+	±	-	
Apport(s) de l'étude dans le(s) domaine(s) étudié(s)	+	±	-	
Etude(s) future(s) suggérée(s)	+	±	-	
Utilisation adéquate des références à d'autres études	+	±	-	
Conclusion brève et fondée	+	±	-	

TOTAL /20

La thérapie myo-fonctionnelle améliore la vigilance chez les patients souffrant d'apnée obstructive du sommeil.

RÉSUMÉ

Objectif : Étudier avec le Flicker-Test, l'évolution de la fréquence critique de fusion reflétant la vigilance chez des personnes souffrant d'apnée obstructive du sommeil SAOS au cours d'un traitement par thérapie myo-fonctionnelle. Étudier le débit inspiratoire nasale (PNIF-Test) au cours de ce traitement.

Méthode : 16 sujets ont été recrutés. Ils ont été diagnostiqués auparavant comme étant patients souffrant d'apnée obstructive du sommeil par polysomnographie. Mesures effectuées à T0 au début de l'expérience, puis quatre semaines après T1, et enfin huit semaines T2 pour la fréquence critique de fusion. Pour le PNIF-Test, les mesures ont été prise au début de l'expérience T0 puis huit semaines après T1.

Résultats : Le seuil Pvaleur était fixé à 0,05 pour chaque expérience. Pour la vigilance, les mesures de la fréquence critique de fusion ne sont pas significatives entre T0 et T1 c'est-à-dire après quatre semaines, mais très significatives entre T1 et T2 avec une Pvaleur de 0,0097. Entre T0 et T2 avec Pvaleur égale à 0,0073, les résultats sont aussi très significatifs. Concernant, le PNIF-Test, la Pvaleur étant de 0,18, cela indique qu'il n'y a pas de significativité.

Conclusion : Cette étude démontre l'intérêt de la thérapie myo-fonctionnelle pour la vigilance chez les personnes souffrant d'apnée obstructive du sommeil. Les résultats démontrent l'efficacité du traitement à partir de quatre semaines. Cependant, la thérapie myo-fonctionnelle n'aurait pas d'influence positive sur le débit inspiratoire nasale au bout de huit semaines.

Myofunctional therapy improves vigilance for patients with obstructive sleep apnea.

ABSTRACT

Objective : To study with the Flicker-Test, the evolution of the critical fusion frequency reflecting vigilance in people with obstructive sleep apnea OSA during myofunctional therapy treatment. To study the nasal inspiratory flow study (PNIF-Test) during this treatment.

Method : 16 subjects were recruited. They were previously diagnosed as patients with obstructive sleep apnea by polysomnography. Measurements were taken at T0 at the beginning of the experiment, then four weeks after (T1), and finally eight weeks (T2) for the critical fusion frequency. For the PNIF-Test, measurements were taken at the beginning of the experiment (T0) and then eight weeks after (T1).

Results : The P-value threshold was set at 0.05 for each experiment. For vigilance, measurements of the critical fusion frequency are not significant between T0 and T1, after four weeks, but very significant between T1 and T2 with a P-value of 0.0097. Between T0 and T2 with Pvalue equal to 0.0073, the results are also very significant. Concerning the PNIF-Test, the P-value being 0.18, this indicates that there is no significance.

Conclusion : This study demonstrates the value of myofunctional therapy for vigilance in people with obstructive sleep apnea. The results show the effectiveness of the treatment after four weeks. However, myofunctional therapy would not have a positive effect and the nasal inspiratory flow after eight weeks.