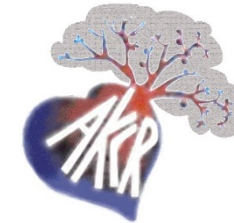




Soirée AKCR



Présentation des mémoires de fin d'études

Cheminement du mémoire

● Situation d'appel : stages / cours / expériences

- Différence de pédalage entre patients respi versus cardio
- Difficulté de gérer les débits et flux

● Recherches bibliographiques / experts

- Orientation vers les bases de données / équation de recherche / personnes ressources +++

● Hypothèse de départ

- En imposant une cadence gestuelle par instrument ou non, je pourrais indirectement induire une augmentation ou une diminution qualitatif du flux/débit ventilatoire

Recherche
bibliographique

Réseaux

Quels sont les effets de la variation de la cadence de pédalage au cours d'un effort sous-maximal au seuil ventilatoire à puissance constante sur les échanges gazeux et la mécanique respiratoire dans la BPCO ?

CPP

Mise en place d'un
projet

Etude préliminaire :

Effets de la variation de la cadence de pédalage au cours d'un effort sous-maximal au seuil ventilatoire à puissance constante sur les échanges gazeux et la mécanique respiratoire dans la BPCO

Directeur de mémoire

CASSIRAME Johan

Pourquoi la fréquence de pédalage ?

- Ergocycle très utilisé dans le milieu sportif et médical (médecine du sport, pneumologie, cardiologie, PMA, puissance cible)
- Composante de la puissance mécanique
- Peu contrôlée [1][2][3] (60 RPM)
- Paramètre facilement contrôlable
- Couplage entre fréquence de pédalage et fréquence respiratoire [4]
- Impact chez le sujet sain à puissance constante :

Hautes fréquences vs Basses fréquences :

↑ V'E, VT et FR [5][6][7]
↑ V'O₂ [6][7]

Fréquences préférentielles (FPP)

↓ V'O₂ [8]

[1] Bergman, P., Bianchi, C., Boyer, F., & Célérier, S. (2014). Note méthodologique et de synthèse documentaire. "Comment mettre en oeuvre la réhabilitation respiratoire pour les patients ayant une bronchopneumopathie chronique obstructive ». HAS.

[2] Marthan, R. (2003). Epreuves d'exercice en pneumologie, 3.

[3] Pavy, B., Iliou, M., Vergès, B., Brion, R., & Monpère, C. (2011). Référentiel de bonnes pratiques de la réadaptation cardiaque de l'adulte. G.E.R.S Société Française de Cardiologie. Repéré à <http://www.sfcadio.fr/groupe/groupe/exercice-readaptation-sport/>

[4] Kohl, J., Koller, E. A., & Jäger, M. (1981). Relation between pedalling- and breathing rhythm. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 47(3), 223-237.

[5] Takano, N. (1988). Effects of pedal rate on respiratory responses to incremental bicycle work. *The Journal of Physiology*, 396, 389-397.

[6] Zorgati, Houssein, Collomp, K., Boone, J., Guimard, A., Buttelli, O., Mucci, P., ... Prieur, F. (2015). Effect of pedaling cadence on muscle oxygenation during high-intensity cycling until exhaustion: a comparison between untrained subjects and triathletes. *European Journal of Applied Physiology*, 115(12), 2681-2689. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3235-4>

[7] Lepers, R., Millet, G. Y., Maffiuletti, N. A., Hausswirth, C., & Brisswalter, J. (2001). Effect of pedalling rates on physiological response during endurance cycling. *European Journal of Applied Physiology*, 85(3-4), 392-395. <https://doi.org/10.1007/s004210100465>

[8] Brisswalter, J., Hausswirth, C., Smith, D., Vercauteren, F., & Vallier, J. M. (2000). Energetically optimal cadence vs. freely-chosen cadence during cycling: effect of exercise duration. *International Journal of Sports Medicine*, 21(1), 60-64. <https://doi.org/10.1055/s-2000-8857>

Chez le BPCO ?

- Peu d'études sur la motricité préférentielle des BPCO [9]
- HAS préconise le réentraînement sur ergocycle au SV1, mais ...
 - Pas d'informations sur la fréquence de pédalage[1]
 - Patients non répondeurs : 1/3 des patients sans bénéfices fonctionnels ou sur la qualité de vie post-programme[10]
- Inflation / distension pulmonaire dynamique [11] :

- $V'E$ ($V_T \times FR$)
- V_T (VRI)
- FR (1/T)
- $T = [T_i ; T_e]$

➔ L'inflation pourrait être majorée par des fréquences trop élevées (non préférentielles).

➔ Avec le contrôle de la fréquence de pédalage on pourrait améliorer qualitativement la respiration du BPCO.

[9] Yentes, J. M., Denton, W., Samson, K., Schmid, K. K., Wiens, C., & Rennard, S. I. (2019). Energy efficient physiologic coupling of gait and respiration is altered in chronic obstructive pulmonary disease. *Acta Physiologica (Oxford, England)*, 225(4), e13217. <https://doi.org/10.1111/apha.13217>

[1] Bergman, P., Bianchi, C., Boyer, F., & Célérier, S. (2014). Note méthodologique et de synthèse documentaire. "Comment mettre en oeuvre la réhabilitation respiratoire pour les patients ayant une bronchopneumopathie chronique obstructive". HAS.

[10] Troosters, T., Gosselink, R., & Decramer, M. (2001). Exercise training in COPD: how to distinguish responders from nonresponders. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 21(1), 10-17.

[11] Hayot, M., Ramonatxo, M., Matecki, S., Milic-Emili, J., & Prefaut, C. (2000). Noninvasive assessment of inspiratory muscle function during exercise. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 162(6), 2201-2207. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.162.6.9912053>

L'étude préliminaire

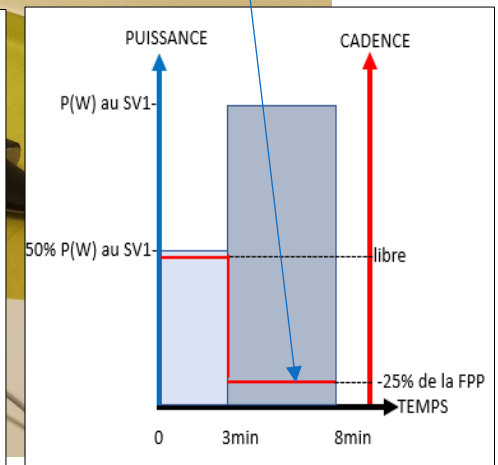
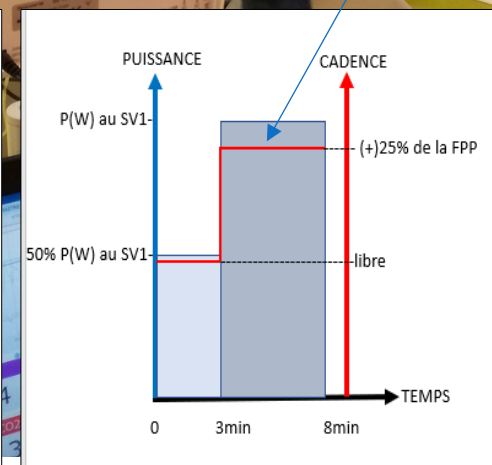
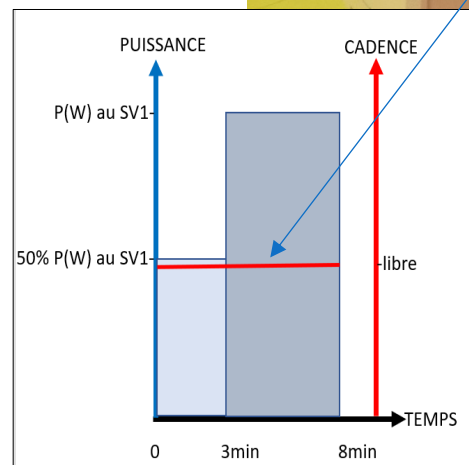
- Objectif principal :

Evaluer les effets de la variation de la fréquence de pédalage au cours d'un effort sous-maximal (SV1) sur les échanges gazeux et la mécanique respiratoire à puissance constante chez le BPCO



Méthodologie

- 2 sujets BPCO sévère :
 - GOLD 3,5
 - 1 homme et 1 femme
 - Age 66 ± 7 ans
 - $165,5 \pm 10,5$ cm / $68,4 \pm 7,6$ Kg
- Matériel
- Protocole



Statistiques & analyses :

- FC, V'E, VT, FR et V'O2 en fonction de la cadence de pédalage
- Analyse MBI « Magnitude Based Inferences » [13]
 - Effet de l'intervention +++ [14] [15]

[12] Hopkins, William G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3-13. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>

[13] Hopkins, Will G., & Batterham, A. M. (2016). Error Rates, Decisive Outcomes and Publication Bias with Several Inferential Methods. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(10), 1563-1573. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0517-x>

[14] Buchheit, M. (2016). The Numbers Will Love You Back in Return-I Promise. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(4), 551-554. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2016-0214>

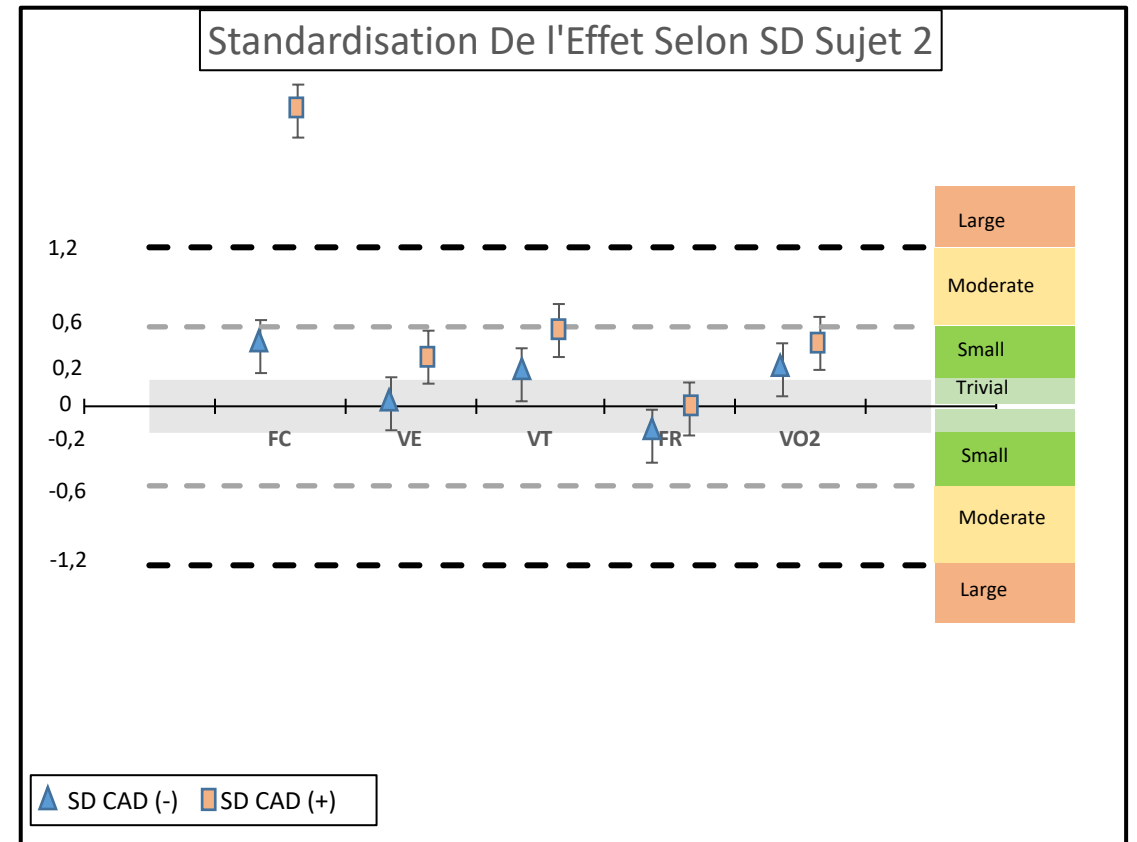
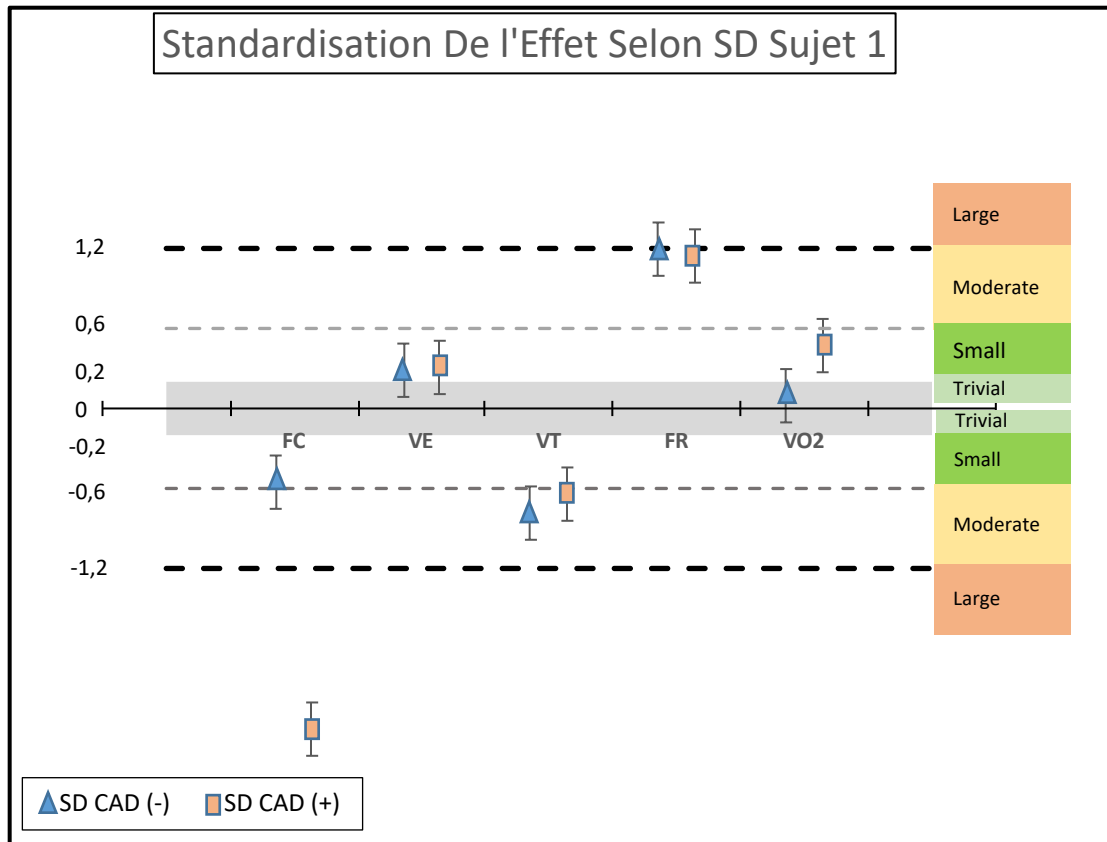
Résultats :

- Fréquence de pédalage préférentielle (moyenne \pm SD) = 34 \pm 8 RPM
- Temps d'exercice :



	Temps d'exercice		
	CAD (-)	CAD (L)	CAD (+)
Sujet 1	3'14"	4'02"	3'15"
Sujet 2	2'53"	4'06"	5'



Résultats :



Discussion :

- Fréquence de pédalage préférentielle (moyenne \pm SD) = 34 \pm 8 RPM en accord avec l'étude de Yentes et Coll.
- Fréquence préférentielle de pédalage :  coût énergétique
 - En accord avec résultats chez le sujet sain [6][7][8]:
 - Diminution de la dépense énergétique due à la respiration ( V'E) [16]
 - Mais aussi : probablement moindre recrutement musculaire et/ou diminution du travail interne [17]
- Différences inter-sujets :
 - Le sujet 2 : FC > CAD (+) et (-) (en accord avec les travaux chez le sujet sain)
 - Le sujet 1 : FC > CAD (L) (sur-pathologies souvent associées à la BPCO (dans notre cas pontage))
 - Temps maximal de maintien : Sujet 1 en CAD (L) \neq Sujet 2 en CAD (+)

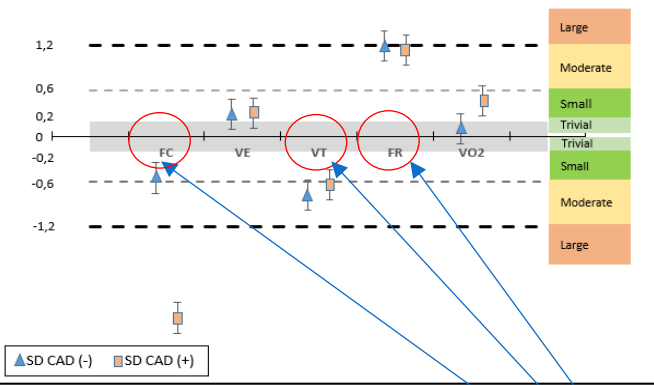


Même pathologie mais différentes réponses physiologiques, mais....

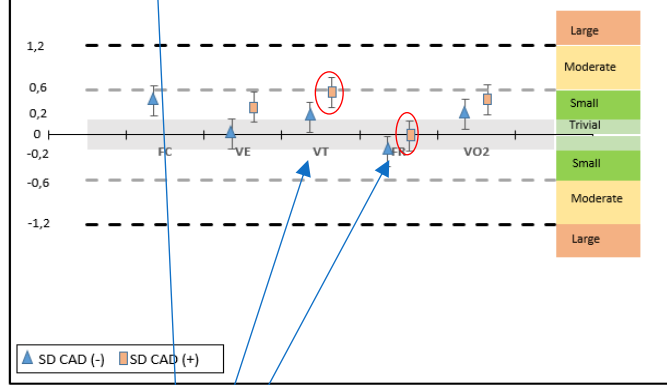
[16] Chavarren, J., & Calbet, J. A. (1999). Cycling efficiency and pedalling frequency in road cyclists. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(6), 555-563. <https://doi.org/10.1007/s004210050634>

[17] Zorgati, H., Amiot, V., Collomp, K., Larue, J., & Prieur, F. (2013). Effet de la cadence de pédalage sur l'extraction de l'O₂ au niveau musculaire lors de l'exercice modéré. *Science & Sports*, 28(5), 291-294. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2012.04.006>

Standardisation De l'Effet Selon SD Sujet 1



Standardisation De l'Effet Selon SD Sujet 2



- Conditions différentes pour le meilleur temps de maintien, mais :
 - Même variation des réponses physiologiques pour le meilleur temps de maintien, via l'amélioration qualitative de la ventilation.
- Pourrait être due à des différences inter-individuelles induites ou non par la pathologie :
 - Capacité musculaire
 - Pathologies associées

	Temps d'exercice		
	CAD (-)	CAD (L)	CAD (+)
Sujet 1	3'14"	4'02"	3'15"
Sujet 2	2'53"	4'06"	5'

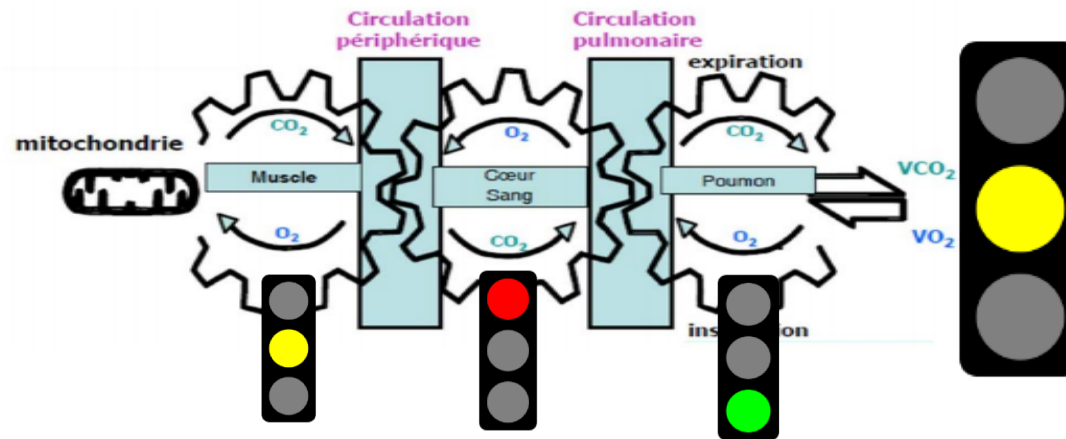
Mais ... pour la condition de maintien maximal, les deux sujets ont eu une amélioration qualitative de leur ventilation avec :

↗ FC / ↗ VT / ↘ FR

Conclusion

- Les FPP sont loin des fréquences habituellement utilisées et induisent un coût énergétique inférieur
- Flux différents chez nos deux sujets via différentes cadences
- Amélioration de la qualité de la ventilation chez nos deux sujets via la fréquence de pédalage

- différences inter-individuelles
- facteurs limitants à investiguer



- Continuer cette étude préliminaire sur une plus grande cohorte
- Se questionner sur des évaluations plus adaptées chez ces individus en tenant compte de la FPP et enfin étudier l'effet d'un entraînement à la FPP en sous- et sur-cadence chez les BPCO



Merci de votre attention !