

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **31 octobre 2025**

Nom de famille et prénom de l'auteur. e : **Monsieur Guillaume DIGONET**

Titre de la thèse : Influence de l'exercice physique de haute intensité sur l'acquisition et la consolidation d'un apprentissage moteur séquentiel

Résumé



L'apprentissage moteur séquentiel constitue une composante essentielle du fonctionnement adaptatif humain en tant que forme d'apprentissage structurée, mobilisant des processus cognitifs, attentionnels, moteurs et mnésiques. Il est au cœur de nombreuses activités quotidiennes, qu'il s'agisse de la pratique d'un instrument de musique comme le piano, du sport ou encore de la conduite d'un véhicule. L'apprentissage de séquences de mouvements se caractérise par une phase d'acquisition reposant sur la répétition de la séquence et conduisant à une rapide amélioration de la performance motrice. Cette phase est réalisée par pratique physique, mais peut également être effectuée par répétition mentale, l'imagerie motrice. Elle consiste en la représentation mentale d'une action sans production concomitante de mouvement. Cette session de pratique physique ou mentale est suivie d'une phase de consolidation durant laquelle l'engramme nouvellement formé est réorganisé et stabilisé entraînant un gain de performance sans pratique additionnelle. L'optimisation de ces différentes phases est cruciale, tant pour le sport de performance que pour la rééducation dans un contexte clinique. Au cours des quinze dernières années, de nombreuses études ont mis en évidence les effets bénéfiques de l'exercice physique sur l'apprentissage moteur. Toutefois, peu d'entre elles ont exploré son impact sur des tâches séquentielles à forte composante explicite. L'objectif de cette thèse était d'examiner l'influence de facteurs tels que l'exercice physique et la privation de sommeil sur les différentes étapes de l'apprentissage de séquences motrices, qu'elles soient acquises par une pratique physique ou mentale. Dans une première étude, nous avons évalué l'effet d'un exercice physique de type sprint, d'un exercice cognitif, ainsi que d'une combinaison des deux, réalisés avant l'acquisition physique d'une séquence de mouvements des doigts. Dans une seconde étude, nous avons examiné l'impact d'une privation totale de sommeil (i.e. 24h) sur la phase

d'acquisition, ainsi que l'effet d'un exercice physique de haute intensité sous une forme intermittente (HIIE) effectué après l'acquisition, afin de moduler la consolidation. Enfin, dans une troisième étude, nous avons appliqué le HIIE après l'acquisition d'une séquence de mouvements apprise soit par pratique physique, soit par imagerie motrice. Les deux dernières études étaient étayées par des mesures neurophysiologiques de l'excitabilité corticospinale, ainsi que par des analyses biologiques de marqueurs sanguins liés à la plasticité. Nos résultats mettent en évidence un effet délétère du HIIE sur la consolidation de la tâche séquentielle, affectant principalement la précision de la séquence. Nous observons également une altération de la phase d'acquisition consécutive à la privation totale de sommeil, réversible après 24 heures de consolidation. Enfin, nos analyses révèlent un gain de performance induit par la pratique de l'imagerie motrice lors de l'acquisition, mais d'une amplitude inférieure à celui obtenu par la pratique physique. Ces résultats soulignent l'importance de la nature du paradigme moteur, notamment la proportion des composantes explicites et implicites dans la modulation des effets de l'exercice physique sur l'apprentissage. Par ailleurs, nos résultats révèlent également un impact négatif de la privation totale de sommeil sur la formation de la mémoire procédurale, un effet jusqu'alors principalement documenté pour la mémoire déclarative.

Mots-clés : Apprentissage moteur, Exercice physique, Imagerie motrice, Stimulation magnétique transcrânienne, BDNF, Consolidation,