

APPEL A CANDIDATURES CONCOURS DE L'ECOLE DOCTORALE

Titre du projet : Approche intégrée des réponses physiologiques aiguës et chroniques au pédalage excentrique chez l'Homme: vers une application sélective des stimuli mécaniques et métaboliques pour optimiser l'entraînement

Contexte scientifique : La contraction musculaire est classiquement représentée par un raccourcissement musculaire (contraction concentrique), permettant de générer des forces et de créer du mouvement. Les actions musculaires excentriques surviennent lorsque des muscles activés s'étirent sous l'effet d'une force externe lors d'actions locomotrices frénatrices (descente d'escaliers, course en descente,...) [1]. Le pédalage excentrique fait actuellement l'objet de nombreuses attentions en raison de son faible coût énergétique (faible niveau de stimulation métabolique) et des hauts niveaux de force musculaire (haut niveau de stimulation mécanique) qu'il permet d'atteindre [1], favorisant l'amélioration de la fonction musculaire chez les sujets âgés, les patients atteints de pathologies chroniques ou les sportifs [2]. Malgré ces premiers résultats encourageants, les bases scientifiques de la prescription des exercices de pédalage excentriques ainsi que les effets chroniques de ce type d'entraînement sur les facteurs limitants capacité à l'exercice, chez l'Homme sain et/ou pathologique, ne sont que très partiellement documentées [3].

Objectifs : La première phase de ce projet visera, via une approche de physiologie intégrée, à caractériser les réponses pulmonaires, cardiovasculaires, métaboliques et neuromusculaires associées à l'exercice en pédalage excentrique aigu (**Etude n°1 et Etude n°2 ; 2022-2023**). Ces connaissances contribueront à optimiser la prescription de l'exercice de pédalage excentrique afin de maximiser les effets bénéfiques de l'entraînement tant chez les patients caractérisés par une atrophie musculaire et un déconditionnement physique avancé que chez les athlètes de haut-niveau en quête de méthodes innovantes pour optimiser leurs performances. Dans une seconde phase de ce projet, les effets d'un programme d'entraînement novateur, soutenu par le Programme Prioritaire de Recherche de l'ANR « Sport de Très Haute Performance », seront explorés sur des facteurs de la performance chez des sujets de niveau élite. Ce projet unique (**Etude n°3 ; 2023-2025**), qui s'inscrit dans la continuité de la phase 1 et des travaux pionniers de notre laboratoire sur le travail musculaire excentrique [4], consistera à combiner des exercices de pédalage concentriques classiques en altitude simulée (stimulation métabolique musculaire élevée) et des exercices de pédalages excentriques (stimulation mécanique musculo-tendineuse élevée). Les résultats de cette dernière étude seront rapidement mis en pratique dans l'accompagnement des équipes de France olympiques en préparation pour les Jeux Olympiques de Paris 2024.

Environnement et cadre institutionnel du projet : Les 3 études incluses dans ce projet de thèse seront menées avec le groupe Exercice de l'Unité de Recherche 3072 au sein du nouveau Centre d'Enseignement, de Recherche et d'Innovation en Physiologie de l'Exercice (CEERIPE), en collaboration avec la Direction de la Recherche Clinique des Hôpitaux Universitaires de

Strasbourg. Les scientifiques et les médecins aux compétences complémentaires qui composent ce groupe de recherche ainsi que les outils et méthodes d'investigations disponibles offrent un environnement privilégié pour mener des travaux expérimentaux de qualité visant tant l'optimisation de la performance sportive que la réduction du handicap physique des patients déconditionnés.

Bibliographie :

1. Abbott, B.C., B. Bigland, and J.M. Ritchie, The physiological cost of negative work. J Physiol, 1952;117: 380-90
2. Isner-Horobeti, M.E., et al., Eccentric exercise training: modalities, applications and perspectives. Sports Med, 2013;43(6): 483-512
3. Vieira Barreto, R., et al., Moving forward with backward pedaling: a review on eccentric cycling. Eur J Appl Physiol, 2021;121(2): 381-407
4. Dufour, S.P. et al., Eccentric cycle exercise: training application of specific circulatory adjustments. Med Sci Sports Exerc. 2004;36(11):1900-6

Compétences souhaitées :

- Évaluer et entraîner les qualités physiques d'endurance et de force/puissance musculaire
- Identifier les facteurs limitant la capacité à l'exercice avec une vision intégrée de la physiologie (fonctions cardiorespiratoire et neuromusculaire)
- Travailler en équipe et faire preuve d'initiative
- Maîtriser les outils informatiques et les nouvelles technologies.
- Bonnes bases en langue anglaise.

Expertises qui seront acquises au cours de la formation :

- Mise en place et gestion de projets : autorisation au Comité de Protection des Personnes, recrutement de participants, gestion des plannings expérimentaux.
- Recueil/Analyse de données : ergométrie concentrique et excentrique; simulation d'altitude (hypoxie normobare) ; ergospirométrie; impédance cardio-thoracique; oxymétrie musculaire via spectroscopie proche infra-rouge; électromyographie; stimulation nerveuse électrique et magnétique; échographie; méthodes statistiques.
- Rédaction d'articles scientifiques et présentations orales.

Modalités et calendrier de candidature :

La procédure d'attribution des contrats doctoraux de l'Université de Strasbourg, s'inscrit dans le cadre général fixé par l'Arrêté du 25 mai 2016 relatif au doctorat. Les candidats établissent un dossier de candidature qui doit être remis à l'école doctorale selon le calendrier déterminé annuellement par le Conseil Plénier.

L'attribution des contrats doctoraux se fait sur la base de la qualité du projet de thèse et du cursus universitaire.

Les candidat(e)s sont invité(e)s à télécharger leur dossier de candidature [ici](http://ed.vie-sante.unistra.fr/appele-a-candidature-au-contrat-doctoral/dossier-de-candidature/) et à prendre connaissance des modalités du concours et du calendrier de candidature sur le site de l'Ecole Doctorale : <http://ed.vie-sante.unistra.fr/appele-a-candidature-au-contrat-doctoral/dossier-de-candidature/>

Quelques dates repères du concours:

- Contact des responsables du projet pour préparer au mieux le dossier de candidature : dès que possible et jusqu'au 20 mai 2022
- Date limite d'envoi des dossiers de candidature par courrier: 6 juin 2022, 12h
- Sélection des candidats retenus pour l'audition par le Conseil Plénier : 23 juin 2022
- Audition des candidats retenus sur dossiers : les 4, 5 et 6 juillet 2022
- Résultats du concours: 8 juillet 2022 (prévisionnel)

Caractéristiques du contrat doctoral

- Date de début du contrat : avant le 31 octobre 2022
- Durée du contrat : 3 ans
- Rémunération : 1975 euros bruts mensuels (prévisionnel pour 2022-2023)

Contacts:

- Stéphane Dufour : sdufour@unistra.fr / 03 68 85 67 56
- Guillaume Ducrocq : gducrocq@unistra.fr / 03 68 85 67 56

CALL FOR APPLICATIONS DOCTORAL SCHOOL CONTEST

Title of the project: Integrative approach of the acute and chronic physiological responses to eccentric cycling in Humans : towards a selective application of mechanical and metabolic stimuli to optimize the training response

Scientific background: Muscle contraction is classically depicted as a shortening process (concentric contraction), allowing positive work production and creation of movement. Eccentric muscle actions occur when active muscles lengthen under the effect of a greater external force such as during braking locomotor actions (descending stairs, running downhill...) [1]. Eccentric cycling is currently attracting a lot of attention due to its low energy cost (low level of muscle metabolic stimulation) and the high muscle strength (high musculo-tendinous mechanical stimulation) that can be achieved [1], favoring training-induced improvement in muscle function in elderly, patients suffering from chronic diseases or athletes [2]. Despite these first encouraging results, the scientific bases of eccentric cycling prescription as well as the chronic effects of such training programs on the factors limiting exercise capacity in pathological and/or in healthy humans are only partially documented [3].

Aims: Using an integrative physiology approach, the first phase of this project will characterize the acute pulmonary, cardiovascular, metabolic and neuromuscular responses to eccentric cycling (**Study 1 and Study 2; 2022-2023**). These findings will contribute to optimize the training prescription of eccentric cycling exercise, for patients exhibiting muscle atrophy and marked physical deconditioning as well as for high-level athletes looking for innovative training methods to optimize their performances. Consequently, the second phase of this project will explore the effects of an innovative training program on physical performance in elite athletes. This unique project (**Study 3 ; 2023-2025**), supported by the Priority Research Program «Very High Performance Sport» of the French National Research Agency, is in continuity with the pioneering works from our laboratory on eccentric muscle work [4]. It will consist in combining classical concentric cycling exercises at simulated altitude (high muscle metabolic stimulation) with eccentric cycling exercises (high musculo-tendinous mechanical stimulation). The results of this last study will be rapidly implemented to support the French National Olympic Teams preparing for the Paris 2024 Olympic Games.

Environment and institutional context of the project: These 3 studies will be conducted within the “Exercise group” of the Research Unit 3072, in the newly inaugurated European Center for Teaching, Research and Innovation in Exercise Physiology, in collaboration with the Direction for Clinical Research of the Strasbourg’s University Hospitals. The scientists and medical doctors working in this research group with complementary competences as well as the available equipments and exploration methods offer a privileged environment to perform high quality experiments, targeting both sport performance optimization in athletes and reduction of physical

deconditioning in patients.

Bibliography :

1. Abbott, B.C., B. Bigland, and J.M. Ritchie, The physiological cost of negative work. J Physiol, 1952;117: 380-90
2. Isner-Horobeti, M.E., et al., Eccentric exercise training: modalities, applications and perspectives. Sports Med, 2013;43(6): 483-512
3. Vieira Barreto, R., et al., Moving forward with backward pedaling: a review on eccentric cycling. Eur J Appl Physiol, 2021;121(2): 381-407
4. Dufour, S.P. et al., Eccentric cycle exercise: training application of specific circulatory adjustments. Med Sci Sports Exerc. 2004;36(11):1900-6

Expected skills from the candidate:

- Elaborate evaluation and training program for endurance and muscle strength/power output enhancement.
- Identify the limiting factors of exercise capacity using an integrative approach of exercise physiology.
- Team oriented and be proactive.
- Master computer tools and new technologies
- French speaking is not mandatory if fluent in English but a willingness to learn French during the PhD is expected.

Expertises which will be acquired during the PhD:

- Project management: ethical approval, recruitment of voluntary participants, management of experimental agenda
- Data collection/Analysis: concentric and eccentric ergometry; altitude simulation (normobaric hypoxia); ergospirometry; cardio-thoracic impedancemetry; muscle oxymetry (near infra-red spectroscopy); electromyography; electric and magnetic nerve stimulation; echography; statistical methods
- Redaction of scientific articles and oral presentations

Modality and application schedule :

The attribution procedure for the PhD contracts at Strasbourg's University is fixed by an official Ministerial Order dated from 25th of May 2016 and related to the doctoral degree. Candidates are expected to prepare and submit their application to the Doctoral School according to the application schedule determined annually by the Plenary Council.

The attribution of the PhD contract is based on the quality of the thesis project and of the academic university curriculum.

Applicants are invited to download their application file [here](http://ed.vie-sante.unistra.fr/appel-a-candidature-au-contrat-doctoral/dossier-de-candidature/) and to read the details of the contest modalities and the application schedule on the Doctoral School website : <http://ed.vie-sante.unistra.fr/appel-a-candidature-au-contrat-doctoral/dossier-de-candidature/>



École Doctorale
des Sciences de la Vie
et de la Santé
S T R A S B O U R G



Several key dates of the contest:

- Contact the scientists in charge of the project to optimize the application files (see Contact field below): as soon as possible and until 20th of May 2022
- Submission of the application files by post: 6th of June 2022, 12h (Paris time)
- Selection of the Applicants invited for the audition by the Plenary Council: 23th of June 2022
- Interview of the shortlisted Applicants: 4th, 5th and 6th of July 2022
- Results of the contest: 8th of July 2022 (previsional)

Main characteristics of the PhD contract

- Starting date: before 31th of October 2022
- Duration of the contract: 3 years
- Gross salary: 1975 euros/month before taxes (expected for 2022-2023) including health package

Contacts

- Stéphane Dufour : sdufour@unistra.fr / +33 3 68 85 67 56
- Guillaume Ducrocq : gducrocq@unistra.fr / +33 3 68 85 67 56