

PhD offer: CeRCA, PPrime, Poitiers:

Robotic assistance for motor learning and re-learning: Optimizing human-robot interaction

Key words: Motor learning, Motor control, Visual and haptic feedback.

Hosting laboratories:

Centre de Recherche sur la Cognition et l'Apprentissage (UMR CNRS 7295), Université de Poitiers. Equipe Interactions: Sensorimotricité et communication.

and

Laboratoire PPrime (UPR CNRS 3346), Université de Poitiers. Equipe RobiOSS.

Supervision and collaborations:

The thesis project will be co-supervised by Cécile Scotto (MCF) and Yannick Blandin (Pr) in collaboration with Antoine Eon (MCF, PPrime laboratory, UPR 3346), Arnaud Decatoire (IR, Pprime laboratory), Margot Vulliez (CR, INRIA), Luc Tremblay (Centre for Motor Control, University of Toronto).

Brief summary of the project:

The use of robotic assistance to optimize learning/relearning holds promising prospects (Reinkensmeyer & Patton, 2009). However, robotic guidance must be carefully designed to enable learning/relearning without doing the task for the patient, so that the transfer of learning to daily life is appropriate. Indeed, most existing systems are assistive rather than learning devices: they compensate for deficits in terms of effort. This assistance is said to be “active” and is currently the most widely used and tested in motor rehabilitation protocols (e.g., Fasoli et al., 2003; Khan et al., 2003; Volpe et al., 2000). Active assistance attempts to follow the same logic as conventional rehabilitation, where the practitioner manually assists the patient in performing the target movement when they encounter difficulties, with the additional advantage of being controllable to a large extent. While rapid progress may occur with these assistive devices, the long-term beneficial effects are very limited (Reinkensmeyer & Patton, 2009). In this project, we have the unique opportunity to simultaneously teach both the trajectory and dynamics of a movement using our recently patented robotic assistance device within the Pprime laboratory, IHLVS (i.e., Innovative Hybrid Learning Validation System, Decatoire et al., 2022). The present project aims to determine how to optimize movement learning using this innovative and promising device for rehabilitation. The developed system, on one hand, respects real environmental conditions, ensuring the transferability of learning achieved with the robot to ecologically valid situations in daily life. On the other hand, it allows adaptability to the individual's abilities, particularly in the context of central or peripheral pathologies, thus ensuring personalized care and autonomy.

A complete description of the project is available upon request.

Application Procedure:

The project is funded through a doctoral contract for a duration of three years beginning in October 2024. The salary will correspond to the standards of the ministerial doctoral allowance. Candidates must hold a Master's degree in Human Movement Sciences, Cognitive Sciences, Engineering/Ergonomics, Psychology, Neuroscience, or related disciplines. Complementary skills in data programming/processing (through Matlab or other) would be appreciated as well as knowledge in biomechanics. Candidates must submit a CV by May 31, 2024 with a motivation letter explaining the research themes related to the project, and the name and email of 2 academic referees to: cecile.scotto@univ-poitiers.fr and yannick.blandin@univ-poitiers.fr. For any additional information, please contact us by email.

The CeRCA and PPrime laboratories are located in Poitiers, which is 1 hour and 30 minutes from Paris and the ocean. With 25% of its population being students, the city is the leading university city in France. It has also reached the second position in the ranking of cities where it is good to live and study.

Offre de thèse laboratoire CeRCA, PPrime, Poitiers :

Assistance Robotique au service de l'apprentissage et du ré-apprentissage de gestes moteurs : Optimisation de l'interaction humain-robot.

Mots clés : Apprentissage sensorimoteur, contrôle moteur, feedbacks visuels, feedbacks haptiques

Laboratoires d'accueil:

Centre de Recherche sur la Cognition et l'Apprentissage (UMR CNRS 7295), Université de Poitiers. Equipe Interactions: Sensorimotricité et communication.

et

Laboratoire PPrime (UPR CNRS 3346), Université de Poitiers. Equipe RobiOSS.

Encadrement et collaborations:

Le projet de thèse sera co-encadré par Cécile Scotto (MCF) et Yannick Blandin (Pr) en collaboration avec Antoine Eon (MCF, laboratoire PPrime, UPR 3346), Arnaud Decatoire (IR, laboratoire Pprime), Margot Vulliez (CR, INRIA), Luc Tremblay (Centre for Motor Control, University of Toronto).

Bref résumé du projet:

Le recours à une assistance robotique pour optimiser les apprentissages/réapprentissage offre des perspectives prometteuses (Reinkensmeyer & Patton, 2009). Encore faut-il que le guidage robotique soit suffisamment bien pensé pour permettre d'apprendre/réapprendre sans faire à la place du patient afin que le transfert d'apprentissage dans la vie quotidienne soit adapté. En effet, la plupart des systèmes existants sont des dispositifs d'assistance plutôt que d'apprentissage : ils vont pallier les déficits en termes d'efforts. Cette assistance, dite active, est aujourd'hui la plus largement utilisée et testée dans les protocoles de rééducation motrice (e.g., Fasoli et al., 2003; Khan et al., 2003; Volpe et al., 2000). Cette assistance tente de suivre la même logique que la rééducation classique pour laquelle le praticien aide manuellement le patient à réaliser le mouvement cible quand celui-ci éprouve des difficultés en ayant l'avantage supplémentaire d'être contrôlable dans une large mesure. Si des progrès rapides apparaissent grâce à ces assistances robotiques actives, les effets bénéfiques à long terme sont eux, très limités (Reinkensmeyer & Patton, 2009). Dans ce projet nous avons l'opportunité unique de faire apprendre à la fois la trajectoire et la dynamique d'un mouvement grâce à notre dispositif d'assistance robotique breveté récemment au sein du laboratoire Pprime, IHLVS (i.e., Innovative Hybrid Learning Validation System, Decatoire et al., 2022). Le présent projet vise à déterminer comment optimiser l'apprentissage d'un mouvement grâce à ce dispositif innovant et prometteur pour la rééducation. Le système développé permet, d'une part, de respecter les conditions environnementales réelles garantissant la transférabilité des apprentissages réalisés avec le robot vers des situations écologiques de la vie quotidienne. D'autre part, il permet une adaptabilité aux capacités de la personne notamment dans le cadre de pathologies centrales ou périphériques permettant ainsi une prise en charge personnalisée garante de l'autonomie.

Une description complète du projet est disponible sur demande.

Procédure de candidature :

Le projet est financé sous forme d'un contrat doctoral pour une durée de trois ans à partir du 1^{er} octobre 2024. Le salaire correspondra aux standards de l'allocation doctorale ministérielle.

Les candidats devront avoir un Master en Sciences du Mouvement Humain, Sciences Cognitive, Sciences de l'ingénieur/ergonomie, Psychologie, Neurosciences ou disciplines associées. De façon complémentaire, des compétences en programmation et traitement de données (e.g., Matlab) seront appréciées, ainsi que des connaissances en biomécanique. Les candidats doivent faire parvenir avant le 31 mai 2024 un CV, une lettre de motivation explicitant les thématiques des recherches conduites en lien avec le projet ainsi que le nom et email de 2 référents académiques à cecile.scotto@univ-poitiers.fr et yannick.blandin@univ-poitiers.fr. Les candidats pourront être auditionné en juin 2024. Pour toute information supplémentaire, vous pouvez nous contacter par mail.

Les laboratoires CeRCA et PPrime sont localisés à Poitiers situé à 1h30 de Paris et de l'océan. La ville, avec ses 25% d'étudiants, est la première ville Universitaire Française. Elle a aussi atteint la deuxième place du classement des villes où il fait bon vivre et étudier.