

Paris, le 13 février 2018

**Objet : Recommandation de Manelle MERAD pour le prix de thèse IFRATH**

En tant que chargé de recherche CNRS au sein de l'équipe AGATHE (Assistance aux Gestes et Applications Thérapeutiques, INSERM ERL 1150) de l'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique, où je mène une recherche sur les technologies d'assistance et de rééducation pour les personnes handicapées, j'ai le plaisir de recommander la candidature de Manelle Merad, dont j'ai encadré la thèse de doctorat, pour le prix de thèse de l'IFRATH.

Manelle a, durant sa thèse, travaillé sur l'élaboration d'une stratégie innovante de commande de prothèses, et particulièrement de l'articulation du coude, pour les patients amputés de bras (transhuméraux). Ces patients constituent une population jeune et active mais qui reste un cas d'appareillage complexe et moins étudié que celui des amputés d'avant-bras (transradiaux). Les patients amputés doivent en effet piloter de façon séquentielle leurs articulations prothétiques, à l'aide de signaux de contractions des muscles de leur membre résiduel. Et chez les patients amputés de bras qui doivent piloter plus d'articulations actives (notamment celle du coude), cette stratégie de commande contre-intuitive et complexe limite grandement l'utilisation possible de la prothèse. La solution développée par Manelle se démarque des approches existantes car elle exploite les capacités de mouvement du membre résiduel en plus des contractions musculaires pour piloter la prothèse : en couplant de façon contrôlée les mouvements de l'épaule à ceux du coude prothétique, elle permet de restaurer une coordination naturelle entre les deux articulations, tout en laissant la possibilité au sujet de contrôler simultanément ses articulations de mains et poignet via un contrôle myoélectrique classique.

Manelle a un parcours d'excellence en sciences de l'ingénieur. Elle a reçu une formation d'ingénieure en technologies de l'information pour la santé à l'école Télécom Physique Strasbourg entre 2011 et 2014. Elle a ensuite complété cette formation avec un master d'imagerie et de robotique médicale à l'université de Strasbourg, et d'un master en ingénierie mécanique à l'université de Floride où elle a eu l'occasion de s'initier aux problématiques du handicap et des solutions que la robotique peut apporter. Constatant son grand intérêt pour la thématique du contrôle des prothèses, je l'ai recrutée en 2014 dans le cadre d'une thèse de doctorat à l'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique. Dans ce contexte, Manelle a conduit une recherche pluridisciplinaire encadrée par Agnès Roby-Brami, médecin et spécialiste du contrôle moteur humain, et moi-même, roboticien et ingénieur, avec d'étroites collaborations avec le service d'appareillage de l'Institut Régional de Médecine Physique et de Réadaptation de Nancy. Dès le début de ses travaux, Manelle a su profiter de cette collaboration : ainsi après avoir identifié les besoins auprès des médecins et des patients eux-mêmes, elle a pu tester avec plusieurs patients de nouvelles stratégies de commande d'un prototype innovant de prothèse développé au cours de sa thèse. Sa motivation l'a conduite à Göteborg en Suède, dans l'équipe de Max Ortiz-Catalan, afin de réaliser des tests avec des patients amputés transhuméraux ayant bénéficié d'une ostéo-intégration. Manelle a su développer des expertises multiples au cours de sa thèse, allant de l'analyse du mouvement, au *machine learning*, en passant par le contrôle robotique embarqué. La thèse qu'elle vient de soutenir est la première implémentation réelle embarquée (utilisant pour cela des capteurs revêtus de type centrale inertielle) et première évaluation préclinique avec

patients d'une approche de contrôle basée sur modèle de mouvements inter-articulaires. Le travail de thèse qu'elle a mené, par sa quantité et sa qualité, est remarquable malgré un sujet complexe, pluridisciplinaire et très contraint par les essais sur patients.

Les résultats qu'elle a obtenus ont ainsi pu être présentés à plusieurs conférences internationales de référence (*IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, *IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob)* et *International Conference on Neurorehabilitation (ICNR)*), et des premiers résultats pré-cliniques ont pu être publiés dans le journal *Frontiers in Neurorobotics*. Plusieurs autres publications sur les résultats de sa thèse sont en cours de finalisation.

En plus de son talent scientifique et de ses grandes qualités humaines, Manelle a une très bonne capacité à s'exprimer et à promouvoir la science, comme le témoignent ses deux prix de communication scientifique. En effet, au delà de son travail académique de thèse, Manelle a su s'impliquer dans de nombreux projets à l'ISIR de vulgarisation de la technologie pour le handicap : fête de la science, journées et ateliers de vulgarisation à la Cité des Sciences, visite pour des étudiants, interactions avec des patients experts, etc.

Suite à sa thèse, elle a finalement fait le choix de la passerelle vers la troisième année des études médicales afin de réaliser son but : aider le patient. Son projet de devenir médecin fera d'elle, j'en suis convaincu, un profil remarquable cumulant à la fois une expertise clinique et technique, qui devrait contribuer grandement au domaine de la technologie pour la santé dans les années à venir.

Pour toutes ces raisons, je recommande très vivement la candidature de Manelle Merad au prix de thèse de l'IFRATH 2017.

N. Jarrassé

