

Appel à Candidature pour Offre de Thèse en Cotutelle

Dans le Cadre du projet PHC Utique : **Système robotique innovant pour l'apprentissage optimal et l'évaluation intelligente du geste de chirurgie laparoscopique (SurgLearn)** ; nous recrutons un(e) doctorant(e) pour une thèse en cotutelle entre le Laboratoire de Mécanique de Sousse (LMS) de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sousse et l'équipe CoBRA de l'institut PPRIME de l'Université de Poitiers en France. Les travaux de la thèse portent sur l'application de l'intelligence artificielle dans la robotique et en particulier l'apprentissage et l'assistance du geste médicale.

Les détails de l'offre sont les suivants :

Thèse de doctorat en Génie Mécanique en Cotutelle : Université de Sousse (Tn) et Université de Poitiers (Fr) (6 mois min à l'UP)

Année Universitaire : 2023/2024

Titre Développement d'une plateforme de suivi et d'amélioration de l'apprentissage du geste chirurgical par les approches de l'intelligence artificielle.

Directions:

Abdelfattah Mlika (USo) ; Abdelbadia Chaker (USo) ; Med Amine Laribi (UP)

Profil Demandé : diplôme d'Ingénieurs ou/et de master dans les domaines (Mécatronique ; Mécanique, Electromécanique ou en relation) avec une expérience démontrée dans des applications vision et/ou l'intelligence artificielle.

Programmation : Matlab, Python (Bon Niveau) ; Linux ; ROS, Open CV, Tenserflow, Yolo, Colab...

Compétences Clés : Machine Learning, Computer vision, Modélisation, Creation interface, Raspberry Pi, ESP32

Candidature : les candidats doivent répondre aux critères d'inscription en thèse dans le lien suivant : [http://www.eniso.rnu.tn/files/communiqué\(12\).pdf](http://www.eniso.rnu.tn/files/communiqué(12).pdf)

Les candidatures sont à déposer à travers le formulaire du lien suivant :

<https://forms.gle/gPt3Z84vALfGGDfm7> au plus tard le **6 décembre 2023** ;

L'évaluation des candidats commence immédiatement par ordre de candidature.

Description du sujet de thèse

1- Contexte scientifique & état de l'art

L'objectif est de développer une plateforme robotisée intelligente d'apprentissage aux gestes chirurgicaux. Cette plateforme de formation par simulation assurera un rendu réaliste des actes et facilitera l'évaluation objective des gestes techniques des apprenants. L'étude de l'application cibles sera effectuée par la mise en place d'outils de capture de mouvement et des approches de corrélations entre les tâches. Un dispositif innovant sera ensuite développé et instrumenté en se basant sur le cahier des charges à définir. Ce dispositif permettra d'une part un suivi temps réel à la fois des mouvements des outils chirurgicaux et du geste de l'apprenant, et d'autre part l'amélioration de la courbe d'apprentissage à travers des scénarios personnalisés et la correction du geste. Ce dernier sera

fait au travers le développement d'un jumeau numérique pour la surveillance et le traitement des données de performance recueillis. Une analyse quantitative de ces données permettra un suivi instantané de la courbe d'apprentissage par l'apprenant et par l'instructeur. Ainsi, une couche d'intelligence artificielle sera intégrée afin de personnaliser l'apprentissage du geste et de l'adapter à la progression de l'apprenant.

2- Objectifs de la thèse :

On vise à élaborer une plateforme intelligente d'analyse de performance, de contrôle et d'adaptation des scénarios d'apprentissage proposés sur mesure pour les apprenants en fonction des évaluations continues effectuées durant le cycle de formation. Cette tâche passe par la création d'un jumeau numérique permettant le monitoring et la commande du dispositif robotique réalisé dans le cadre du projet. Aussi des solutions d'intelligence artificielle seront explorées pour permettre une expérience d'apprentissage optimisée et personnalisée.

Le travail se compose en trois parties :

- Un système d'analyse de posture de l'apprenant : ce système vient compléter le jeu de données recueillis des mouvements des outils chirurgicaux par les données de la posture de l'apprenant durant la formation. Ces données sont de grande importance pour les instructeurs pour une évaluation globale des performances de l'apprenant. Ainsi un système de capture de posture miniature, sans marqueur reposant sur les techniques de traitement d'image et de machine Learning sera mis au point pour être embarqué ensuite sur le système d'apprentissage global. L'aspect de compacité et de précision des données seront les critères de validation.
- Développement d'un jumeau numérique : Cette partie du travail consiste à créer un modèle virtuel reprenant fidèlement la scène d'apprentissage physique. L'entrée de ce jumeau numérique est l'ensemble des données de la posture de l'apprenant chirurgien et ceux des capteurs qui sont recueillies au niveau du dispositif d'apprentissage. Ils seront exploités dans les différentes fonctions du système.
- Approche d'apprentissage intelligent : Cette tâche consiste à exploiter des outils de l'intelligence artificielle et de "Machine Learning" pour développer des parcours d'apprentissage personnalisés à chaque apprenant utilisant le système global. Vu la différence des niveaux en technicité des apprenants, en expertise et en capacité d'apprentissage, le modèle intelligent permettra d'adapter un programme de formation évolutif et ciblé pour l'utilisateur. Cette adaptation reposera sur les données de référence et les tâches réalisées par chaque apprenant au cours de son apprentissage.