

Fiche de stage

Sujet du stage : Conception d'un environnement virtuel couplé à un système haptique pour la formation dentaire

Encadrant.e.s : Philippe Gauthier, Aline Boudry, Samuel Hadjes et Brahim Tamadazte

Date de début du stage : mai / juin 2025

Durée du stage : 6 mois

Niveau d'études souhaité : Master 2 / Ingénieur

Laboratoire d'accueil : ISIR (*Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique*), Campus Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris.

Personne à contacter

Aline Boudry : aline.boudry@isir.upmc.fr

Brahim Tamadazte : brahim.tamadazte@cnrs.fr

Mode de candidature : envoyer votre candidature par email, avec [Stage] en objet, un CV, une lettre de motivation et les relevés de notes de M1 et M2 (ou équivalent).

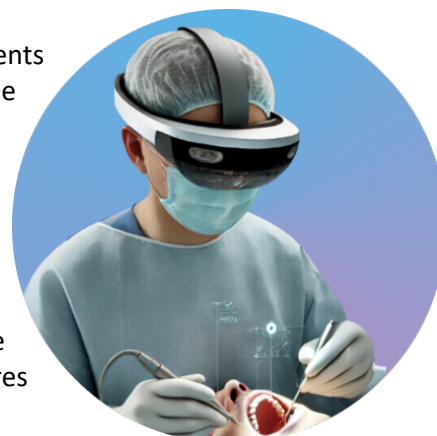
Description du stage

Contexte et laboratoire d'accueil :

Dans le cadre d'une collaboration entre l'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR : <https://www.isir.upmc.fr>) avec une jeune entreprise innovante en formation et en chirurgie dentaire (Augmenteeth : <https://augmenteeth.com/>), nous visons à transformer la pratique de l'implantologie dentaire en intégrant des technologies de pointe pour améliorer la précision, la sécurité et l'efficacité du gestion chirurgical. Ceci passera forcément par la formation des étudiant.e.s en chirurgie dentaire en apportant des solutions technologiques de formation en complément ou en rupture avec les pratiques actuelles, à l'exemple du virage pris ces dernières années par d'autres disciplines de chirurgie.

Le ou la stagiaire recruté.e intégrera l'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR) de Sorbonne Université et du CNRS (Paris). L'ISIR est organisé en plusieurs équipes pluridisciplinaires dont RPI-Bio. Parmi les activités de recherche abordées par les chercheuses et les chercheurs, la microrobotique, les drones, la robotique chirurgicale, les prothèses bioniques, les robots sociaux, et toutes sortes de systèmes intelligents et interactifs, physiques, virtuels ou de réalité mixte, l'intelligence artificielle... Leurs applications adressent des enjeux sociétaux majeurs : santé, industrie du futur, transports, et service à la personne.

L'équipe RPI-Bio (robotique, perception et interaction pour le biomédical), dans laquelle le ou la stagiaire recruté.e sera rattaché.e, mène des recherches en robotique pour la santé sur le thème des systèmes interactifs pour l'aide au geste expert (chirurgie), de perception (visuel et haptique), d'interfaces humain-machine, de télémédecine et de microrobotique. RPI-Bio récemment labellisée Inserm possède notamment une longue expérience en développement de solutions robotiques avancées pour la médecine interventionnelle (orthopédie, neurochirurgie, chirurgie ORL, interventions endovasculaires...).



Objectifs du stage : Dans un premier temps, il sera demandé au ou à la stagiaire recruté.e d'étudier les besoins en termes d'apprentissage et de formation des étudiant.e.s en chirurgie dentaire à travers notamment des questionnaires réalisés avec des chirurgiens dentaires. Cette étude sera complétée par une recherche bibliographique et veille technologique relatives à la formation dentaire.

Dans un second temps, il sera question de la mise en œuvre de l'environnement de formation qui s'articule en deux étapes essentielles :

- **Première étape :** La première étape consistera en la mise en place d'un environnement virtuel (jumeau numérique) composé d'un modèle numérique d'un patient (tête et buste) et des arcades dentaires supérieure et inférieure. Ces modèles numériques seront acquis dans le commerce, puis modifiés et adaptés pour permettre des mouvements d'ouverture et de fermeture de la mâchoire. Un modèle numérique d'une fraise dentaire type sera ajouté dans l'environnement virtuel.
- **Seconde étape :** La seconde étape sera consacrée au couplage du jumeau numérique avec un bras robotique à retour haptique de type Haption (<https://www.haption.com/>) qui sera équipé d'une fraise dentaire factice. Suivront le développement et l'implémentation de lois de commande (position, impédance) du bras haptique. L'objectif clinique est la restitution, au chirurgien-dentiste, des efforts de fraisage à travers le bras haptique. Les stratégies de commande seront évaluées dans le contexte de la réalisation du geste chirurgical (fraisage, extraction ou autre).

Profil recherché :

- Robotique/automatique, modélisation numérique et réalité virtuelle
- Compétences avancées en programmation (C++, Python), ROS2
- Connaissance des outils de conception 3D (Blender, SolidWorks ou équivalent)
- Intérêt marqué pour la recherche interdisciplinaire et esprit de collaboration