

## Proposition de Stage de Master 2 Recherche (English version below)

« Conception d'un simulateur virtuel pour l'apprentissage des micro-tâches en microchirurgie »

### Mots clé

Interaction-Homme-Machine, Réalité Virtuelle, interaction 3D, simulation chirurgicale

### Contexte

Ce stage s'inscrit dans les domaines de l'interaction homme-machine (IHM) et de la réalité virtuelle (RV) et vise à concevoir un prototype de simulateur virtuel pour la formation en micro chirurgie. Il sera réalisé dans le cadre d'un projet de collaboration avec le Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF) et financé par le Genopole.

### Problématique et objectifs

L'apprentissage des compétences chirurgicales à travers la simulation devient de plus en plus une nécessité, comme le démontre la conclusion du rapport 2012 de la Haute Autorité de Santé « jamais la première fois sur un patient ». Dans ce contexte, les simulateurs virtuels ont déjà montré leur efficacité pour la formation des chirurgiens [1, 2, 3, 4, 5]. Cependant, leur développement est délicat et potentiellement coûteux, ce qui empêche actuellement leur adoption comme outils standards de formation et qui visent ainsi un plus grand nombre d'apprenants. Il semble donc nécessaire de centrer leur conception et leur utilisation sur des pédagogies innovantes tout en impliquant les professionnels de santé tout au long de leur processus de conception. Dans ce projet, nous nous intéressons particulièrement à la formation des gestes techniques en microchirurgie (figure 1).

La littérature [6] suggère que la formation médicale à travers la décomposition d'une procédure en micro-tâches basiques favoriserait l'apprentissage. De plus, cette approche simplifierait le développement de ces simulateurs et réduirait potentiellement leur coût. Cependant, il est encore nécessaire de démontrer l'efficacité de cette approche pour la formation, notamment pour apprendre les gestes basiques en microchirurgie.

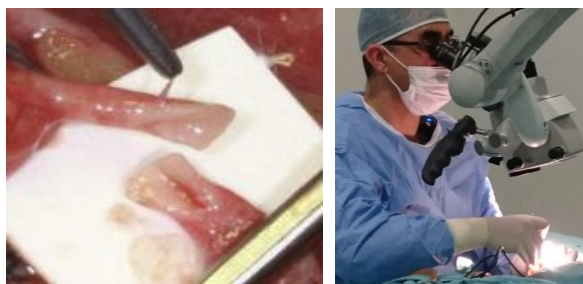


Figure 1 : exemple de gestes en microchirurgie



Figure 2 : Exemples de simulations de gestes basiques développée dans le laboratoire IBISC

L'objectif de ce stage est d'employer une méthodologie de conception centrée utilisateur afin de concevoir et de développer un premier prototype d'un simulateur de gestes basiques en microchirurgie.

La problématique à traiter pendant ce stage sera d'identifier, avec les chirurgiens experts partenaires de ce projet, les gestes basiques à simuler et les objectifs pédagogiques du simulateur. Il s'agira ensuite de **concevoir un simulateur en réalité virtuelle intégrant les techniques d'interactions et les interfaces adéquates permettant d'apprendre les gestes identifiés**. Il s'agira notamment d'utiliser des interfaces haptiques pour simuler les retours de forces et des casques de réalité virtuelle pour visualiser en 3D le site chirurgical. Le stagiaire pourra s'appuyer sur les premiers développements réalisés par notre équipe (figure 2) dans le domaine. Ce travail permettra d'une part, de fournir une preuve de concept du système à nos partenaires cliniciens, et d'autre part, d'apporter davantage de réponses concernant la conception d'outils immersifs pour l'apprentissage des gestes basiques en chirurgie.

### Compétences et qualités requises

Bonne maîtrise de la conception/programmation (si possible Unity/C#), connaissance des interactions 3D, des interfaces de réalité virtuelle et de la méthodologie de conception centrée utilisateur, goût pour la recherche, le travail d'équipe et les échanges pluridisciplinaires.

### Conditions du stage

Le stage se déroulera au laboratoire IBISC (équipe IRA<sup>2</sup>). Une plateforme expérimentale (plateforme EVR@) et des EV pour la simulation chirurgicale sont mis à disposition. Le stagiaire sera en interaction avec des doctorants et d'autres stagiaires de l'équipe. Il sera également convié à participer à certaines réunions avec les cliniciens et à faire des observations sur le terrain au CHSF.

Durée : 6 mois (Février – Septembre, selon disponibilités)

Gratification minimale légale

Une prolongation en thèse est possible pour un(e) excellent(e) candidat(e).

# Master 2 Internship offer

"Design of a virtual simulator for micro-tasks training in microsurgery"

## Keywords

Human Computer Interaction, Virtual Reality, 3D interaction, surgical simulation

## Context

This internship is in the fields of human computer interaction and virtual reality and aims at designing a prototype of virtual simulator for microsurgery. It will be carried out within a research project, in collaboration with the Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF) and funded by Genopole.

## Problematic and objectives

The surgical skills training through simulation is becoming a necessity, as demonstrated by the conclusion of the 2012 report of the Haute Autorité de Santé "never the first time on a patient". In this context, virtual simulators have already shown their effectiveness in training surgeons [1, 2, 3, 4, 5]. However, their development is delicate and potentially expensive, which currently prevents their adoption as standard training tools and thus target a larger number of learners. Therefore, it seems necessary to focus their design and use on innovative learning techniques while involving health professionals throughout their design process. In this project, we are particularly interested in the training of technical skills in microsurgery (Figure 1).

The literature [6] suggests that medical training through the decomposition of a procedure into basic micro-tasks would improve learning. In addition, this approach would simplify the development of virtual simulators and potentially reduce their cost. However, it is still necessary to demonstrate the effectiveness of this approach for training, especially to learn basic skills in microsurgery.

This internship aims to employ a user-centered methodology to design and develop a first prototype of a basic microsurgical skills simulator. The problematic to be addressed during this internship will be to identify, with the expert surgeons, partners of this project, the basic skills to simulate and the training objectives of the simulator. The next step will then be to design a simulator in virtual reality integrating interaction techniques and appropriate interfaces to learn the identified skills. This will include using haptic interfaces to simulate force feedback and virtual reality headsets to visualize the surgical site in 3D. The trainee will be able to rely on the first developments made by our team (figure 2) in the field. This work will, on the one hand, provide a proof of concept of the system to our clinical partners, and on the other hand, to bring more answers regarding the design of immersive tools for the learning of basic skills in surgery.

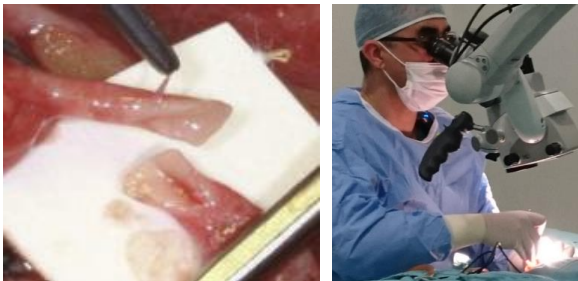


Figure 1: an example of basic microsurgical skills

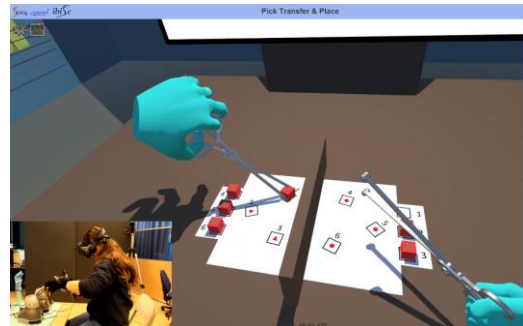


Figure 2: an examples of basic skills training simulation developed by our team

## Qualifications

Good experience with HCI, UI design and programming (Unity 3D/C#), knowledge in 3D interactions, VR interfaces and user-centered design methodology, high interest in research, teamwork and multidisciplinary work.

## Work conditions

The work will be done within the IRA<sup>2</sup> team at the IBISC Lab. An experimental platform (EVR@) and existing virtual environments for surgical simulation will be available. The trainee will be in constant interaction with the team's PhD students and other trainees. He/she will also be invited to participate in research meetings with the project partners and in field observations.

Duration: 6 months (between Feb and September)

Compensation: minimum legal compensation

An application for a funded PhD thesis is possible for an excellent candidate.

## Contact

Merci de faire parvenir une lettre de motivation, un CV et les relevés de notes du Master 1 ou 2 :  
Please send your application letter, a CV and Master transcripts (M1/M2) to:

Amine CHELLALI  
01 69 47 75 33  
[amine.chellali@univ-evry.fr](mailto:amine.chellali@univ-evry.fr)

Laboratoire IBISC EA 4526  
Equipe IRA2  
Bâtiment Pelvoux 2, IUP  
40, Rue du Pelvoux  
CE1455 Courcouronnes 91020 EVRY  
<https://www.ibisc.univ-evry.fr/ira2>

Samir OTMANE  
[Samir.otmane@univ-evry.fr](mailto:Samir.otmane@univ-evry.fr)

## References

- [1] Seymour N., Gallagher A., Roman S., O'Brien M., Bansal V., Andersen D., Satava R. (2002). Virtual reality training improves operating room performance: Results of a randomized, double-blinded study. *Annals of Surgery* 236(4): 458-464.
- [2] E. Yiannakopoulou, N. Nikiteas, D. Perrea and C. Tsigris, (2015) "Virtual reality simulators and training in laparoscopic surgery," *International Journal of Surgery*, 13: 60-64
- [3] Chellali, C. Dumas & I. Milleville-Pennel (2012) *Haptic communication to support biopsy procedures learning in virtual environments*, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 21(4), pp. 470-489, MIT press
- [4] Chellali, A. H., Mentis, Miller, A., et al. (2016) *Achieving Interface and Environment Fidelity in the Virtual Basic Laparoscopic Surgical Trainer*. *International Journal of Human Computer Studies*, 96, pp. 22–37, Elsevier
- [5] Chellali, A., Ahn, W., Sankaranarayanan, G., Flinn, J., Schwaitzberg, S.D., Jones, D.B., De, S., Cao, C.G.L. (2014) Preliminary Evaluation of the Pattern Cutting and the Ligating Loop Virtual Laparoscopic Trainers. *Surgical Endoscopy*,
- [6] Davis AJ et al. Practical Application of Educational Theory for Learning Technical Skills in Emergency Medicine. *Ann Emerg Med* 2017 ;70(3) : 402-405