

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

« Conception d'un environnement virtuel collaboratif pour l'apprentissage des compétences chirurgicales non-techniques »

Mots clé

Interaction-Homme-Machine, Réalité Virtuelle, système collaboratif, 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 la prochaine génération des simulateurs virtuels pour la formation chirurgicale. Il sera réalisé dans le cadre du projet **CoVeR Skills Lab**, en collaboration avec le Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF) et le groupe Interaction Healthcare, et financé par le DIM Réseau Francilien en Sciences Informatiques (AAP émergents 2017) et par le Génopole.

Problématique

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 [3, 6, 7]. Cependant, les systèmes existants se focalisent le plus souvent sur la formation des gestes techniques et n'offrent que peu de support pour la formation des compétences non-techniques (planification, communication, gestion de la fatigue, du stress, résolution de problèmes...). Nos recherches précédentes [4] ont montré que ces compétences sont actuellement apprises sur le terrain, en interaction avec les autres membres de l'équipe chirurgicale. Afin de pouvoir reproduire cette forme d'apprentissage dans un simulateur virtuel et de minimiser ainsi les risques pour les patients, il est nécessaire de **concevoir de nouveaux outils permettant à plusieurs utilisateurs de se former ensemble dans un environnement virtuel collaboratif (EVC)**.

L'objectif de ce stage est de concevoir et de développer un premier prototype d'un EVC immersif permettant à plusieurs utilisateurs (novices et/ou experts) d'interagir ensemble pour un apprentissage collaboratif des compétences chirurgicales non-techniques. Un apprenant pourra alors se connecter avec d'autres utilisateurs co-localisés ou distants pour des sessions d'apprentissage collaboratif.

La problématique de recherche à traiter pendant ce stage sera de **concevoir des techniques d'interaction collaboratives permettant dans un premier temps, à deux utilisateurs de travailler ensemble dans le même EVC**. Cela inclut par exemple :

1. Le choix des technologies adaptées à chaque type de tâche/utilisateur,
2. Le choix des représentations des utilisateurs distants et leurs actions dans l'EVC,
3. La gestion de l'accès simultané aux objets partagés,
4. La communication multimodale entre utilisateurs.

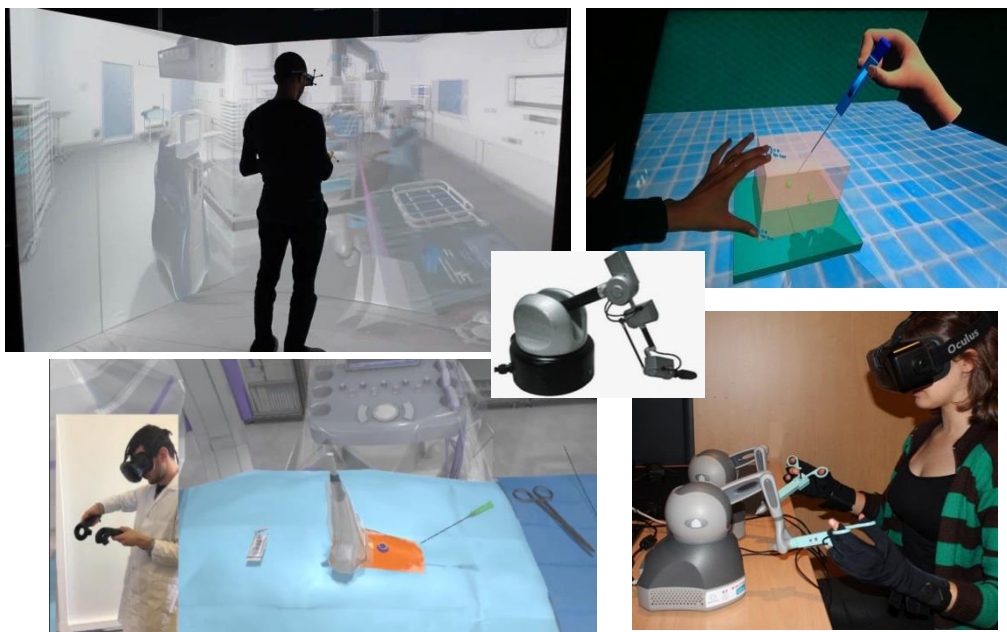
Bien que certaines de ces problématiques aient déjà été abordées dans nos précédents travaux [1, 2, 3, 5], elles restent néanmoins des questions ouvertes dans le domaine des EVC. Pour traiter cette problématique, nous nous baserons une méthodologie de conception centrée-utilisateur que nous avons déjà appliquée avec succès pour la conception d'autres simulateurs chirurgicaux [6, 7].

Travail à réaliser

1. Réaliser une étude de l'état de l'art du domaine,
2. Décrire un premier scénario pédagogique pour l'apprentissage d'une compétence non-technique choisie. Suivant notre méthodologie de conception centrée-utilisateur, cette tâche sera réalisée en collaboration avec nos partenaires (travail déjà entamé avec les experts cliniciens du CHSF),
3. Proposer des techniques d'interactions collaboratives permettant de mettre en place le scénario décrit. Pour ce faire, nous nous baserons sur les EVCs déjà développés par notre équipe et sur notre plateforme EVR@¹. Le prototype ainsi réalisé servira comme preuve de concept pour nos partenaires cliniciens et industriels,

¹ EVR@ (Environnements Virtuels et de Réalité Augmentée) est la plate-forme technologique de Réalité Virtuelle et Augmentée de l'UEVE et de Genopole. Elle est hébergée au laboratoire **IBISC** (Informatique, Biologie Intégrative et Systèmes Complexes) : <http://evra.ibisc.univ-evry.fr/>

4. Réaliser au moins une évaluation préliminaire du prototype. Celle-ci consistera par exemple à évaluer les choix des techniques d'interaction collaboratives conçues et/ou les différentes technologies adoptées,
5. Publier les résultats dans une conférence nationale ou internationale.



Exemples de simulations chirurgicales et technologies présentes sur la plateforme EVR@ (CAVE, casques, bras à retour d'efforts, écrans tactiles...)

Compétences et qualités requises

Bonne maîtrise de la conception/programmation (si possible Unity/C#), connaissance des interactions 3D, des systèmes collaboratifs 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 IRA²). 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 partenaires du projet.

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

Gratification minimale légale

Une prolongation en thèse financée par un contrat doctoral Paris Saclay est possible pour un(e) excellent(e) candidat(e).

Master 2 Internship offer

« Designing a collaborative virtual environment for training non-technical surgical skills »

Keywords

Human Computer Interaction, Virtual Reality, collaborative systems, 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 the next generation of virtual surgical simulators. It will be carried out within the **CoVeR Skills Lab** project, in collaboration with the Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF) and Interaction Healthcare Group, and funded by the DIM Réseau Francilien en Sciences Informatiques (AAP Emergent 2017) and Genopole.

Research problematic

Surgical skills training through simulation is becoming a necessity, as demonstrated by the conclusion of the 2012 report of the Haute Autorit  de Santé "**never the first time on a patient**". In this context, virtual simulators have already shown their effectiveness in training surgeons [3, 6, 7]. However, the existing systems focus more often on the training of technical skills (gestures) and offer little support for the training of non-technical skills (planning, communication, management of fatigue, stress, problem solving...). Our previous research [4] has shown that these skills are currently being learned in the operating rooms, in interaction with the other members of the surgical team. In order to replicate this form of training in a safe virtual simulator and thereby minimize the risks for patients, it is necessary **to design new tools that allow multiple users to train together in a collaborative virtual environment (CVE)**.

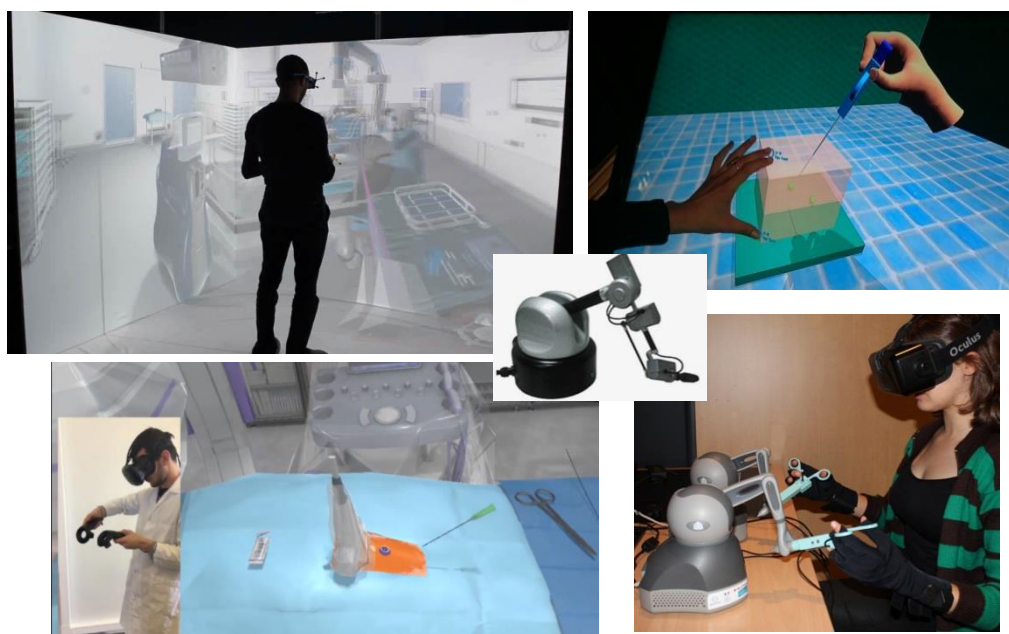
The objective of this internship is to design and develop a first prototype of an immersive EVC allowing several users (novices and/or experts) to interact together for a collaborative learning of non-technical surgical skills. A learner can then connect with other co-located or remote users for collaborative learning sessions. The research problem to be addressed during this internship will be to **design collaborative interaction techniques that allow two users to work together in the same CVE**. This includes for instance:

1. Choosing the appropriate technologies for each task/user,
2. Choosing the appropriate representations of the remote users'/actions' within the CVE,
3. Handling the simultaneous access to shared objects,
4. Supporting multimodal communication between users.

Although some of these issues have already been discussed in our previous research [1, 2, 3, 5], they remain nonetheless open questions in the field of CVEs. To address these issues, we will use a user-centered design methodology which has already been applied successfully to design other surgical simulators [6, 7].

Work description

1. Conducting a literature review of the research field,
2. Describing a first training scenario for a given non-technical skill. According to our user-centered design methodology, this task will be carried out in collaboration with our partners (work in progress with the clinical experts at the CHSF),
3. Designing collaborative interaction techniques to support the described scenario. For that purpose, an existing CVE developed by our team and our EVR@ VR platform will be used. The developed prototype will serve as a proof of concept for our clinical and industrial partners,
4. Performing at least one preliminary experimental study to evaluate the prototype. This will consist, for example, in evaluating the designed collaborative interaction techniques and/or the different technologies adopted,
5. Publish the results in a national or an international conference.



Examples of surgical simulations and technologies (CAVE, HMDs, haptic devices, touch screens ...) used in our EVR@ platform

Qualifications

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

Work conditions

The work will be done within the IRA² 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.

Duration: 6 months (starting Feb or Mar.)

Compensation: minimum legal compensation

An application for a funded PhD thesis (contract doctoral Paris Saclay) 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@ufrst.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>

References

- [1] Ullah, S. Richard, P. Otmane, S. et al. (2009) *Human performance in cooperative virtual environments: the effect of visual aids and oral communication*, International Journal of Virtual Reality, 8 (4), 79-86
- [2] Chellali, C. Dumas & I. Milleville-Pennel (2011) *Influences of Haptic Communication on a Shared Manual Task in a Collaborative Virtual Environment*. Interacting With Computers, 23 (4), pp.317-328, Elsevier
- [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] Mentis, H., Chellali, A. & Schwaizberg, S. D. (2014) *Learning to See the Body: Supporting Instructional Practices in Laparoscopic Surgical Procedures*, In the proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2014), Toronto, ON, Canada, pp. 2113-2122
- [5] Wang, J. Chellali, A., & Cao, C.G.L. (2015) *Haptic Communication in Collaborative Virtual Environments*, Human Factors, 58 (3), pp. 496-508, SAGE Journals
- [6] 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
- [7] Ricca, A., Chellali, A., Otmane, S. (2017) *Study of Interaction Fidelity for Two Viewpoint Changing Techniques in a Virtual Biopsy Trainer*. In the proceedings of the IEEE VR 2017 Conference, Los Angeles, CA, USA