

Sujet de stage de recherche :
Outils pour le développement d'un simulateur médical
à vocation pédagogique

Établissement d'accueil : UCBL & INSA de Lyon

Laboratoire d'accueil : LIRIS & Laboratoire Ampère

Equipes de recherche : SAARA & ACM

Encadrant(s) : Florence Zara ([florence.zara \(at\) liris.cnrs.fr](mailto:florence.zara@liris.cnrs.fr))

Richard Moreau ([richard.moreau \(at\) insa-lyon.fr](mailto:richard.moreau@insa-lyon.fr))

Domaine scientifique : Mécatronique, Haptique, Informatique graphique, Réalité Virtuelle

Compétences requises : C++, VTK

Intitulé du sujet : Outils pour le développement d'un simulateur médical à vocation pédagogique

Descriptif du sujet :

Ce stage a pour but de faciliter le couplage d'une interface haptique avec un logiciel de visualisation. Depuis plusieurs années, l'équipe ACM du laboratoire Ampère développe des simulateurs médicaux dédiés à l'apprentissage des gestes. Ces simulateurs doivent reproduire les déplacements et les efforts des gestes des médecins lorsqu'ils manipulent des instruments. Le savoir-faire de l'équipe ACM réside dans la conception et la commande d'interfaces haptiques. Afin d'augmenter l'immersion des médecins dans le simulateur, il est nécessaire que les médecins retrouvent les mêmes repères qu'en salle d'opération et donc puissent visualiser les objets virtuels qu'ils manipulent. L'équipe SAARA du LIRIS est une équipe de recherche dont les travaux portent sur la simulation de l'Humain Virtuel Physiologique avec notamment la simulation biomécanique de l'accouchement comme domaine d'application.

Ce stage se place donc dans le cadre d'une collaboration entre les deux équipes. Pour cela, le candidat devra, dans un premier temps, prendre en main le logiciel CamiTK, qui permet de manipuler et visualiser des images médicales pour des applications de navigation chirurgicale et d'effectuer des simulations biomédicales. Dans un second temps, le candidat proposera un couplage du système de navigation avec les interfaces haptiques disponibles au laboratoire Ampère.

Les applications médicales liées à ce stage sont multiples (obstétrique (Figure 1), neurochirurgie (Figure 2), anesthésie, etc.). Dans tous les cas, elles ont en commun le fait que le médecin doit voir, dans une même vue, ses instruments virtuels en interaction avec les organes concernés.

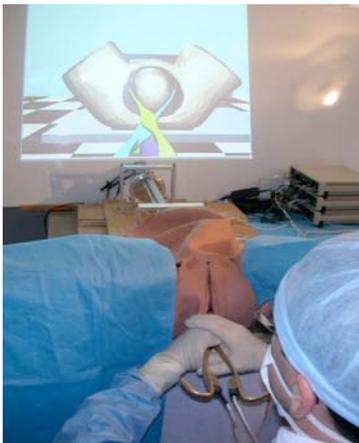


Figure 1: Simulateur d'accouchement

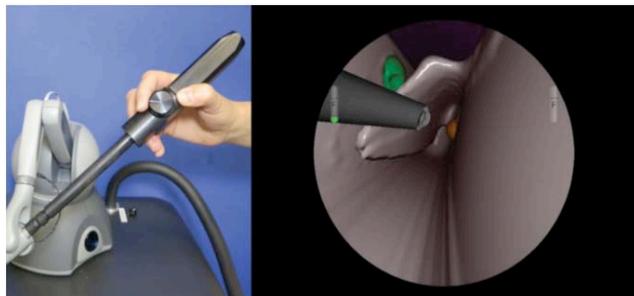


Figure 2: Simulateur en neurochirurgie (Haptique & Réalité Virtuelle)

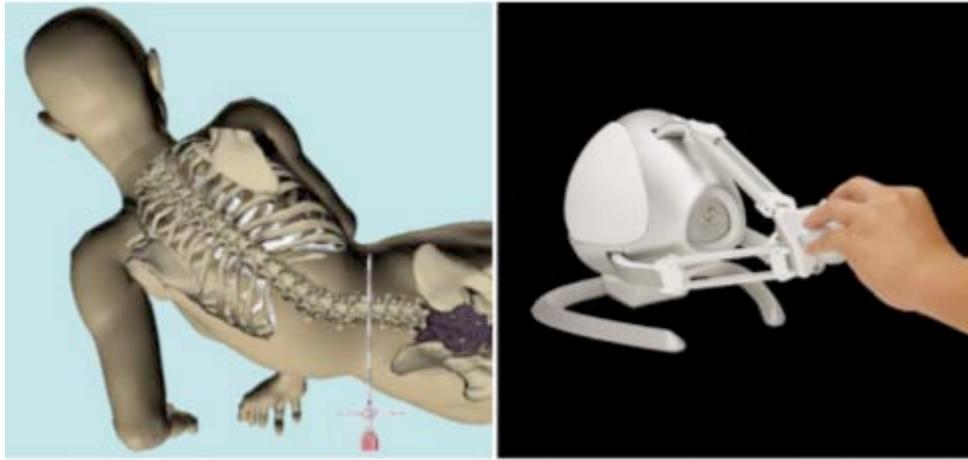


Figure 3: Simulateur pour la péridurale

Travail attendu :

Le candidat devra réaliser un code C++ s'intégrant à CamiTK. Ce code devra permettre d'intégrer facilement différents types d'imagerie (IRM, modèle CAO – VRML par exemple) et de naviguer dans ces images à partir d'une interface haptique (Geomagic Touch par exemple), voire de faire interagir les 2.

Mots clés : Robotique médicale, Haptique, Réalité virtuelle.

Références :

- [1] Vaughan N, Dubey V, Wee M, Isaacs R. A review of epidural simulators: Where are we today? *Medical Engineering & Physics*, 2013; 35:1235-50.
- [2] Manoharan V. Epidural needle insertion simulator, a device for training resident anaesthesiologists. Thesis report in Department of Biomechanical Engineering, Faculty of Mechanical, Maritime and Materials Engineering, Delft University of Technology, 2011
- [3] P. Gorman, et al., "A prototype haptic lumbar puncture simulator," *Stud Health Technol Inform*, vol. 70, pp. 106-9, 2000.
- [4] Denis Tran, et al., "Instrumentation of the loss-of-resistance technique for epidural needle insertion," *IEEE transactions on biomedical engineering*, col. 56, NO. 3, March 2009.
- [5] R. Moreau, M.T. Pham, R. Silveira, T. Redarce, X. Brun, O. Dupuis. Design of a new instrumented forceps: Application to a safe obstetrical forceps blades placement. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 2007, 54(7) :1280-1290
- [6] C. Fouard, A. Deram, Y. Keraval, E. Promayon. CamiTK: a Modular Framework Integrating Visualization, Image Processing and Biomechanical Modeling. In *Soft Tissue Biomechanical Modeling for Computer Assisted Surgery*, Y. Payan (ed.), pp. 323-354, 2012.
- [7] G. Fiard, S.-Y. Selmi, E. Promayon, L. Vadcard, J. L. Descotes, J. Troccaz. Initial validation of a virtual-reality learning environment for prostate biopsies: realism matters!. *Journal of Endourology* (accepted), 28(4):453-458, April 2014.