

Titre : Etude de la fidélité des interactions haptiques dans un simulateur d'anesthésie locorégionale

Encadrants :

- *Amine Chellali, Enseignant chercheur, Laboratoire IBISC, Université*
- *d'Evry*
- *Elsa Brocas, Cheffe de service d'anesthésiologie, Centre Hospitalier Sud Francilien*

Etudiant :

- *Hussein Ammar, Master 2 en Mécatronique, Vision Machine et Intelligence Artificielle à l'Université Paris Saclay*

Contexte

Ce stage s'inscrit dans l'axe de recherche du laboratoire IBISC sur la simulation médicale. Il sera réalisé dans le cadre d'un projet de recherche en partenariat avec le service anesthésiologie du Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF).

Description du projet

Les simulateurs basés sur les technologies de la réalité virtuelle permettent d'améliorer de façon significative la formation des professionnels de santé [4]. Ces outils permettent la formation des compétences techniques et psychomotrices nécessaires pour leurs tâches (ex. maniement des instruments, confection des nœuds, dissection de tissus). Cependant, il y a actuellement un manque de lignes directrices pour définir les niveaux appropriés de fidélité d'interaction pour ces systèmes [2]. Dans ce contexte et dans le cadre d'un projet de recherche en collaboration avec le CHSF, nous envisageons d'étudier la fidélité des interactions dans un simulateur d'anesthésie locorégionale échoguidée.

Un premier prototype du système a été conçu et développé par l'équipe IRA2 du laboratoire IBISC et évalué par de l'équipe du service anesthésiologie du CHSF [7]. Cette première évaluation a permis de valider certains aspects du système. Elle a également mis en lumière les limites des technologies actuelles pour restituer un retour haptique fidèle à la réalité pour un apprentissage efficace et efficient.

Le présent stage aura donc comme objectif d'améliorer les retours haptiques sur ce type de simulateurs. La problématique scientifique à traiter sera de caractériser les interactions haptiques entre les outils utilisés (sonde échographique, aiguille) et l'environnement (surface de la peau, organes), de tester une nouvelle forme de retour haptique mixant des objets physiques (échantillons de silicone) avec des environnements virtuels, et d'évaluer l'impact de ces nouvelles interfaces sur l'expérience utilisateur et sur les performances des apprenants.

Pour réaliser ce travail, nous nous appuyerons sur nos études préliminaires sur le sujet [1, 3, 5, 6, 7, 8] et sur le simulateur virtuel que nous avons déjà développé (figure 1) au sein de notre équipe. Ce travail permettra d'apporter davantage de

réponses concernant la conception de la nouvelle génération de simulateurs immersifs pour l'apprentissage des gestes techniques en médecine.

Travail à réaliser par le stagiaire

1. Réaliser une étude de l'état de l'art du domaine.
2. Identifier les contraintes du système et caractériser les interactions haptiques à développer.

Cette tâche sera réalisée en collaboration avec les cliniciens du CHSF à travers les observations dans les blocs opératoires et des ateliers de co-conception.

3. Améliorer le prototype existant. Le stagiaire se basera sur les développements déjà réalisés ausing du laboratoire IBISC afin d'implémenter de nouvelles interfaces et interactions haptiques,
4. Réaliser au moins une évaluation préliminaire du nouveau prototype avec les cliniciens.

Celle-ci consistera par exemple, à évaluer l'aspect et le contenu du système et à le comparer avec la première version du simulateur.

5. Publier les résultats dans une conférence nationale ou internationale.

Références

[1] *Benyahia, S., Nguyen D.V., Chellali, A., Otmane, S. (2015) Designing the User Interface of a Virtual Needle Insertion Trainer. In the proceedings of the International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine, IHM 2015, Toulouse, France*

[2] *Chellali, A., Mentis, H., Miller, A., Ahn, W., Arikatla, V.S. 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*

[3] *Ricca, A., Chellali, A., & Otmane, S. (2021). Comparing touch-based and head-tracking navigation techniques in a virtual reality biopsy simulator. Virtual Reality, 25, 191-208.*

[4] *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*

[5] *Simon, C., Herfort, L., & Chellali, A. (2022). Design and evaluation of an immersive ultrasound-guided locoregional anesthesia simulator. In 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW) (pp. 445-449).*

[6] Ricca, **A. Chellali**, A., Otmame, S. (2021) *The influence of hand visualization in tool-based motor-skills training, a longitudinal study. In the proceedings of IEEE Virtual Reality and 3D User Interfaces 2021 Conference (IEEE VR)*, pp. 103-112

[7] Herfort, L., **Brocas, E.**, Amelon, F-X., Ricca, A., **Chellali, A.** (2022). *Validation de l'aspect et du contenu d'un simulateur immersif pour la formation des opérateurs en anesthésie locorégionale échoguidée. In IHM '22: Proceedings of the 33rd Conference on l'Interaction Humain-Machine (IHM '22). ACM, New York, NY, USA, Article 8, 1–15. <https://doi.org/10.1145/3500866.3516376>*

[8] Simon, C., **Brocas, E.**, Otmame, S., & **Chellali, A.** (2023). *Analyse de la tâche pour la conception d'un simulateur virtuel pour l'anesthésie locorégionale échoguidée. In 12ème colloque EPIQUE*, pp. 233-241.