

Développement HoloLens

Lieu du stage

Université de Reims Champagne-Ardenne, site de Reims
Laboratoire CReSTIC, Campus Moulin de la Housse

Dates

Durée du stage : 4 à 6 mois
Période du stage : février à septembre 2025

Encadrement et contact

Sylvia Chalençon, maître de conférence, CReSTIC (sylvia.chalencon@univ-reims.fr)
Aassif Benassarou, maître de conférence, CReSTIC (aassif.benassarou@univ-reims.fr)

Contexte

Le projet de recherche HoBo (HoloLens au Bloc Opératoire), porté par les laboratoires CReSTIC (informatique) et PSMS (STAPS) de l'université de Reims Champagne Ardenne, a été lauréat de l'appel à projets de la SFR Cap Santé. Il vise à introduire les technologies de réalité mixte au sein du bloc opératoire afin d'accompagner le chirurgien lors de son intervention.

Motivations

La réalité mixte intéresse aujourd'hui de plus en plus le domaine médical ([2]). En chirurgie, particulièrement, elle permet de fournir au chirurgien des informations de planification directement sur le champ opératoire à travers des dispositifs de visualisation semi-transparents.

La chirurgie est la modalité thérapeutique de référence pour le traitement des cancers de la tête et du cou. La qualité de l'exérèse chirurgicale, en particulier l'obtention de marges de sécurité, constitue un facteur pronostique majeur chez ces patients ([1]). Cependant, la tumeur n'est le plus souvent que partiellement accessible à la vue du chirurgien, la majeure partie de la masse pouvant se situer en profondeur et infiltrer l'os maxillaire ou mandibulaire. Alors, ce n'est qu'après avoir visualisé les différents examens d'imagerie que le chirurgien va devoir conceptualiser les limites de son exérèse et reproduire le geste planifié au bloc opératoire sur sa propre représentation mentale de la tumeur.

L'objectif de ce travail est d'étudier la faisabilité de la mise en application d'un système de réalité augmentée grand public (HoloLens 2© de Microsoft™) comme aide chirurgicale lors de l'exérèse de lésions cancéreuses de la sphère maxillo-faciale. En effet, la superposition de l'image des limites de la lésion, obtenue à partir d'un scanner du patient, sur le champ opératoire permettrait au chirurgien de mieux respecter les marges nécessaires à l'exérèse carcinologique de la tumeur.

Travail à réaliser

Ce stage aura pour objectif principal de fournir un outil permettant le chargement des fichiers DICOM issus de l'examen patient, et d'en extraire la surface de la tête ainsi que les limites de la tumeur. Nous pourrions nous inspirer de travaux récents qui couplent des algorithmes de segmentation classiques ([3], [4]).

Si le temps le permet, le travail sera étendu à l'acquisition de la carte de profondeur de l'HoloLens, la recherche de points caractéristiques sur la tête menant au recalage de l'examen.

La réalisation de l'outil s'appuiera sur des bibliothèques C++ telles que DCMTK, DirectX ou OpenXR.



Figure 1: Fantôme de test.

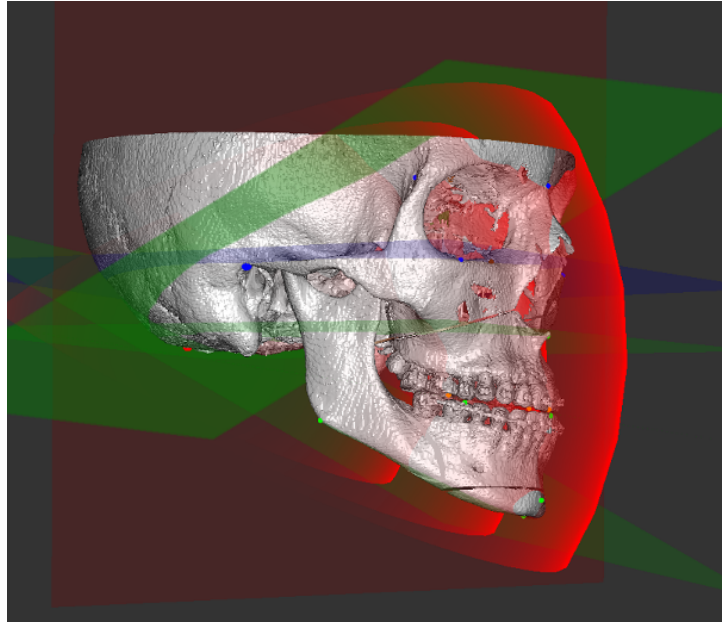


Figure 2: Visualisation surfacique.

Compétences requises

Le(la) candidat(e) sera en Master 2 ou en troisième année d'école d'ingénieur.

Compétences impératives

- Programmation C++
- Visualisation et segmentation

Compétences souhaitées mais non-indispensables :

- Traitement d'images
- Imagerie médicale

References

- [1] HAQUE, R., CONTRERAS, R., MCNICOLL, M., ECKBERG, E., AND PETITTI, D. Surgical margins and survival after head and neck cancer surgery. *BMC ear, nose, and throat disorders* 6 (02 2006), 2.
- [2] MORO, C., ŠTROMBERGA, Z., RAIKOS, A., AND STIRLING, A. The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anatomical Sciences Education* 10 (04 2017).
- [3] RULANINGTYAS, K., RULANINGTYAS, R., AND AIN, K. Ct scan image segmentation based on hounsfield unit values using otsu thresholding method. *Journal of Physics: Conference Series* 1816, 1 (feb 2021), 012080.
- [4] ZHENG, J., WANG, L., GUI, J., AND YUSSUF, A. H. Study on lung ct image segmentation algorithm based on threshold-gradient combination and improved convex hull method. Tech. rep., Nature, 2024.