

# Réalité Augmentée pour la Laparoscopie en Chirurgie Gynécologique Oncologique. Assistance numérique et robotique interactive au bloc opératoire

## Augmented Reality for Laparoscopy in Gynaecological Oncological Surgery Computer assisted and interactive robotics in the operating room

Lise LECOINTRE

### Résumé

Le cancer de l'endomètre est le plus fréquent des cancers gynécologiques dans les pays développés. Le traitement repose sur une chirurgie mini-invasive comprenant l'exérèse de la tumeur primitive et la biopsie du ganglion sentinelle (GS) pelvien, afin d'obtenir l'ensemble des informations pronostiques pour définir une prise en charge adaptée et personnalisée. La technique du GS comme outil d'évaluation de l'atteinte ganglionnaire s'inscrit parfaitement dans le contexte de désescalade thérapeutique dans une population avec une survie sans maladie élevée et pour laquelle la qualité de vie est un élément majeur à prendre en compte. La problématique de cette pathologie réside principalement dans des difficultés de détection du GS en peropératoire dues aux limites des techniques de détection standards.

Pour permettre une identification plus fiable et reproductible du GS chez ces patientes, nous avons développé un système de navigation en réalité augmentée basé sur l'utilisation d'un bras collaboratif robotique permettant la localisation spatiale de l'endoscope en temps réel et en continu. Un premier système de guidage opératoire fondé sur un recalage extrinsèque a été évalué et a permis de montrer des résultats satisfaisants, lors d'expérimentations animales, en termes de détection et de précision. Cependant, en raison de la nécessité de réaliser une imagerie peropératoire, son application a été jugée incompatible avec la pratique clinique courante. C'est pourquoi un système de recalage intrinsèque a été conçu et dont les résultats apparaissent très prometteurs sur modèle fantôme artériel humain mais qui nécessitent d'être confirmés par une étude clinique.

### Mots clés

- Ganglion sentinelle
- Robotique
- Navigation
- Réalité augmentée
- Chirurgie mini-invasive

### Abstract

Endometrial cancer is the most common gynaecological cancer in developed countries. Treatment is based on minimally invasive surgery including removal of the primary tumour and pelvic sentinel lymph node (SLN) biopsy, to obtain all the prognostic information needed to define an adapted and personalized management. The SLN technique as a tool to assess lymph node involvement fits perfectly in the context of therapeutic de-escalation in a population with a high disease-free survival and for which quality of life is a major element to be taken into account. The problem with this condition is, on the one hand, an imprecise radiological assessment preoperatively and, on the other hand, difficulties in detecting SLN intraoperatively due to the limitations of standard detection techniques.

To enable a more reliable and reproducible identification of SLN in these patients, we developed an augmented reality navigation system based on the use of a collaborative robotic arm allowing the spatial localization of the endoscope in real time and continuously. A first surgical guidance system based on extrinsic registration has been evaluated and has shown satisfactory results in animal experiments in terms of detection and accuracy. However, due to the need for intraoperative imaging, its application was considered incompatible with routine clinical practice.

For this reason, an intrinsic registration system has been designed. Results seem very promising on a human arterial phantom model, but need to be confirmed by a clinical study.

#### Keywords

- Sentinel lymph node
- Robotics
- Navigation
- Augmented reality
- Minimally invasive surgery