

A close-up, low-angle shot of a surgical robot's arms in an operating room. The robot is white with blue accents. Its arms are extended, holding long, thin surgical instruments. The background is a blurred view of the operating room, showing a large, circular surgical light fixture in the upper right corner and other medical equipment. The overall lighting is cool and clinical.

Seminar in physiology and instrumentation
Prof. Aleksandra Radenovic

ROBOTS CHIRURGICAUX

Gautier Demierre

RÉFÉRENCES

The Lancet – Contains numerous studies comparing robotic surgery outcomes, particularly for urology and gynecology.

Journal of Robotic Surgery – Publishes research focused on advancements and outcomes in robotic-assisted surgeries.

Annals of Surgery – Provides reviews and meta-analyses on various surgical approaches, including minimally invasive and robotic methods.

Robotic Surgery – Principles and Applications” (Journal of Surgical Robotics, 2019)

Haptic Feedback and Motion Scaling in Robotic Surgery” (IEEE Transactions on Robotics, 2017)

Advanced Control Algorithms in Medical Robotics – A Review” (Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems, 2021)

Medical Instrumentation – Application and Design” (John G. Webster, 4th Edition)

Conférences de l’International Conference on Robotics and Automation (ICRA)

International Symposium on Medical Robotics (ISMR)

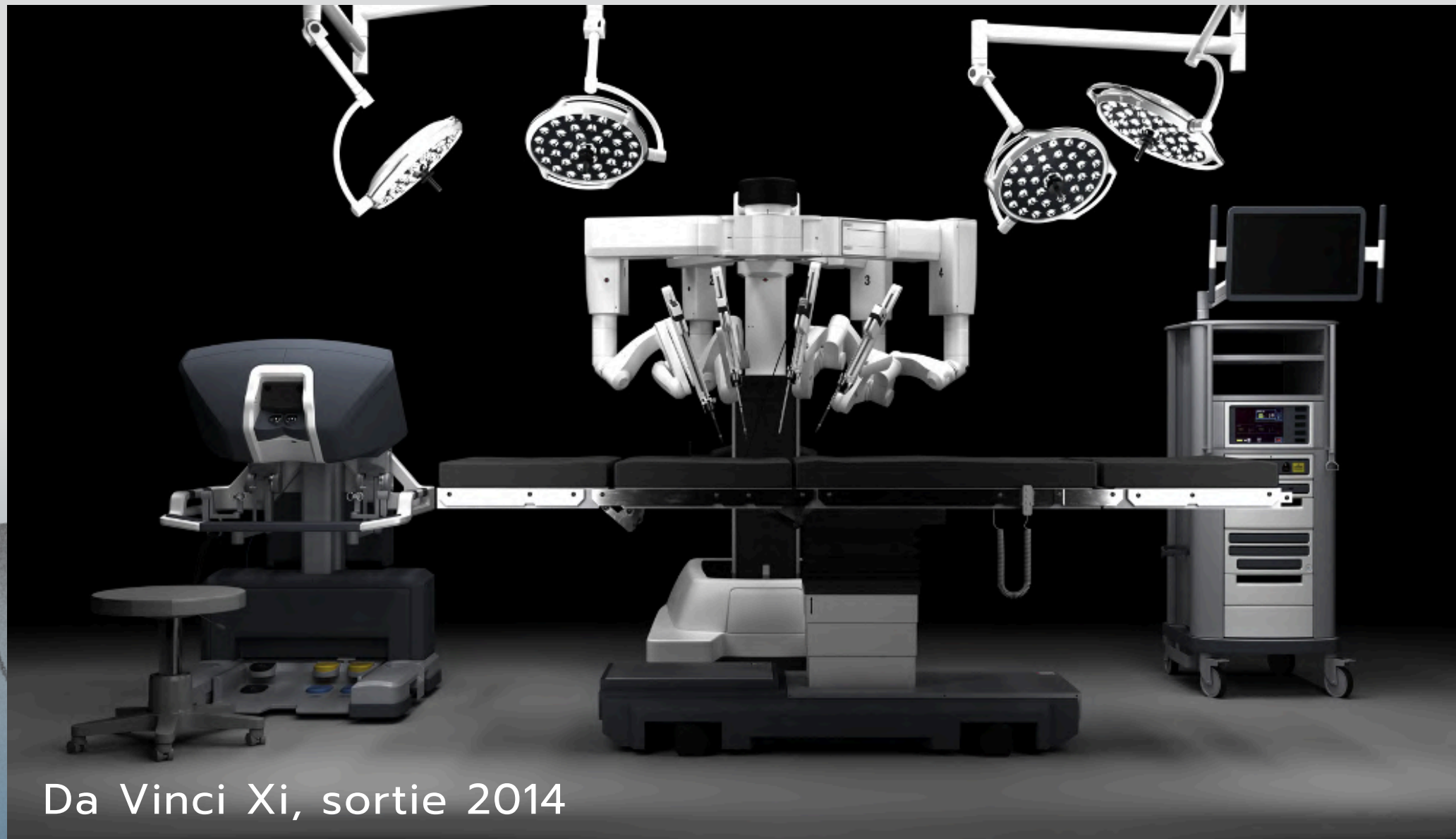
Guyton et Hall, chapitre sur les systèmes nerveux et les fonctions musculaires.

Robotic-Assisted Cardiothoracic Surgery – State of the Art and Future Perspectives (Annals of Cardiothoracic Surgery, 2016)

The Role of Robotics in Heart Surgery – Current Clinical Applications and Future Trends” (European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, 2018)

Haptic Feedback in Robotic Surgery – A Review of Present and Future Applications” (Journal of Surgical Oncology, 2020)

The Lancet et JAMA Surgery.



Da Vinci Xi, sortie 2014

INTRODUCTION

- Nouvelle approche pour des opérations complexes et mini-invasive
- Révolution de la chirurgie par une précisions et des résultats post-opératoire inégalées
- Elargissement du domaine du possible grâce à de nouvelles technologie

SOMMAIRE

01

Description
technique

02

Aspect
physiologique

03

Formation et
contrôle du
robot

04

Impact
médical et Cas
concrets

05

Aspects
économique
et marché

06

Perspectives et
attentes
futures

01 | DESCRIPTION TECHNIQUE



CONSOLE DE CONTRÔLE



CHARIOT PATIENT

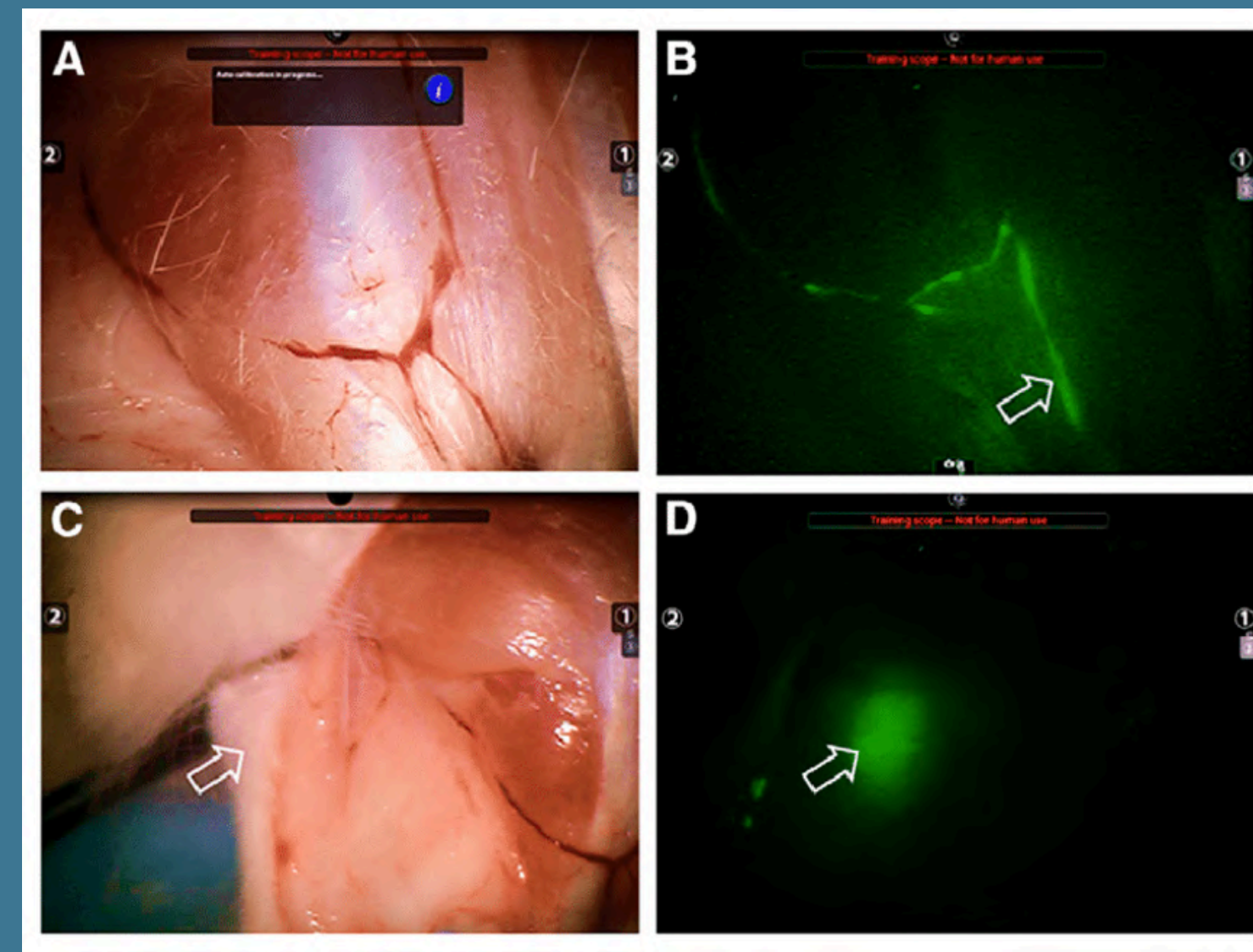


TOUR DE VISION

CONSOLE DE CONTRÔLE



Vision 3D HD, et grossissement jusqu'à 10x



Utilisation de la technologie
d'imagerie par fluorescence Firefly



Traitements des signaux encodés par les manettes

- Algorithmes de réduction d'amplitude des mouvements
- Algorithmes de filtrage des tremblements
- Algorithmes de contrôle prédictifs des trajectoires

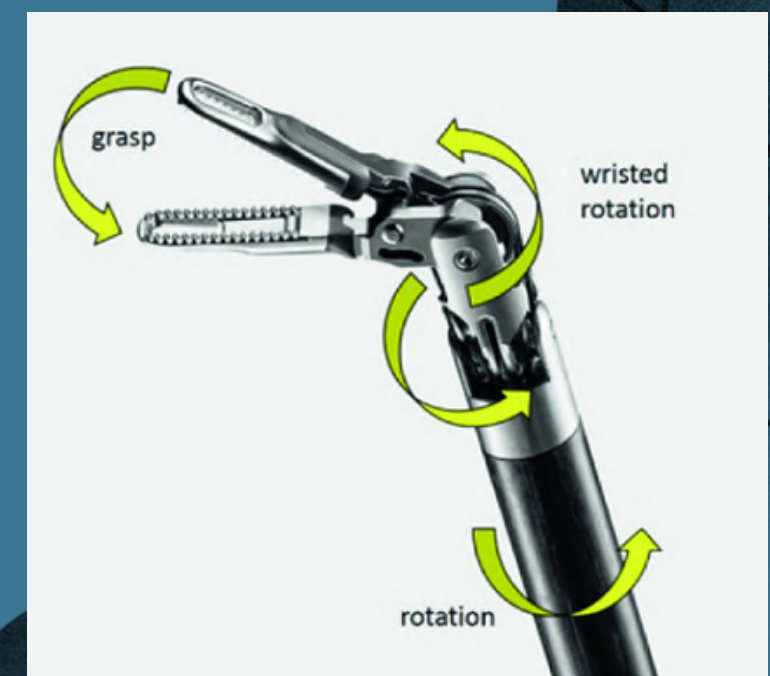
Manettes de contrôle, Da Vinci 5

CHARIOT PATIENT

- Alliage léger d'aluminium et de titane
- 4 degrés de mobilité pour les bras
- 3 degrés de mobilité pour les systèmes endowrist
- 1 degré de plus (préhension) pour les saisis
- Précision allant de 5 à 10 microns

SYSTÈME ENDOWRIST

BRAS ROBOTIQUES



Tâches principales :

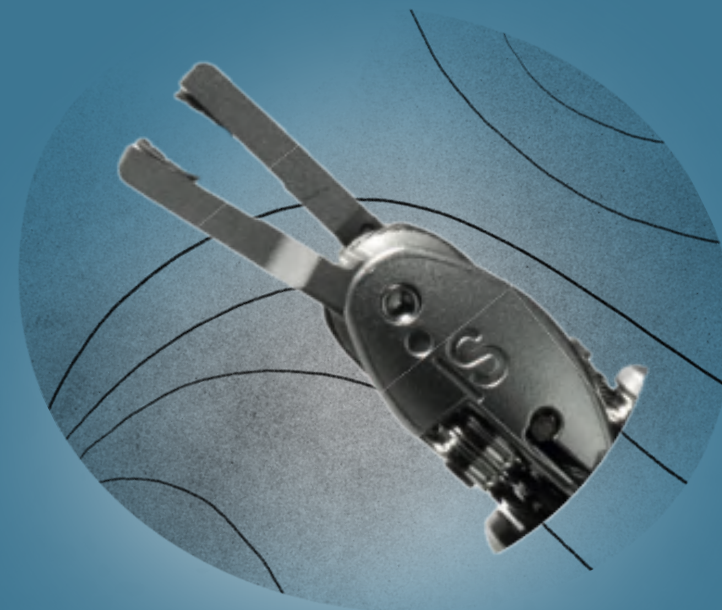
- Sutures
- Coagulation
- Dissection
- Préhension et manipulation
- Irrigation et aspiration

> Plus de 70 instruments différents

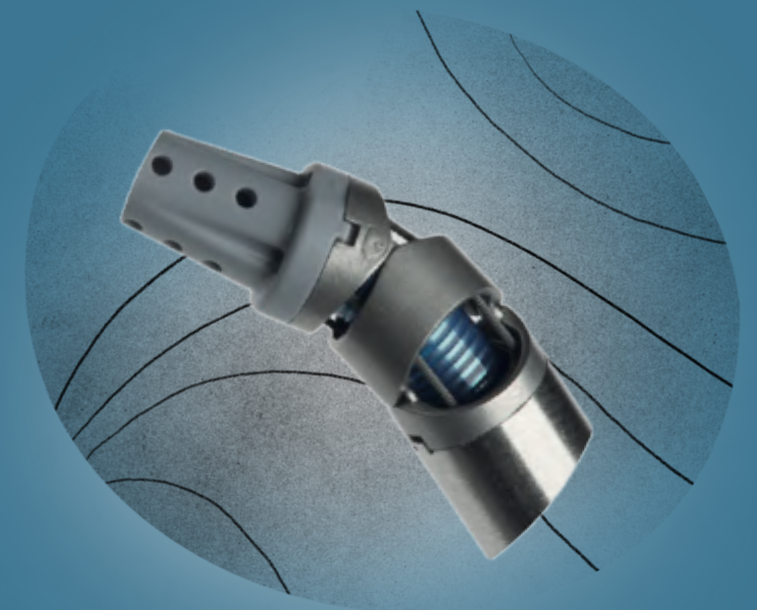
> Usage limité entre 10 à 20 utilisation



Force Bipolar
(12 uses)



Small clip applier
(100 closures)



Suction irrigator
(single use)

TOUR DE VISION

LA TOUR CONTIENT

- Les sources LED destiné à l'éclairage
- La source de lumière proche infrarouge NIR pour la stimulation de l'ICG
- Grand écran pour une transmission en directe au personnel médical du bloc

FONCTION

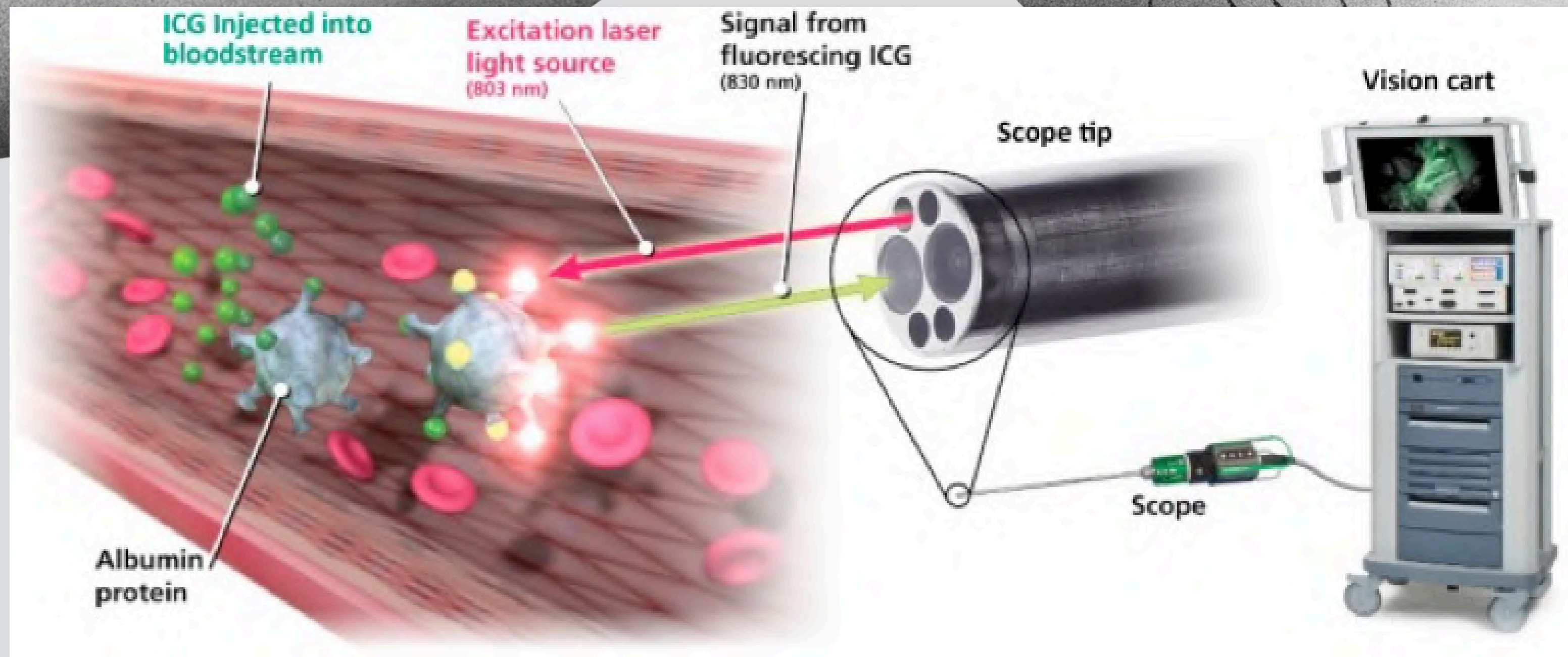
- Synchronisation des images stéréoscopique (pour vision 3D)
- Traitements des images bruts pour la qualité et l'analyse



ENDOSCOPE

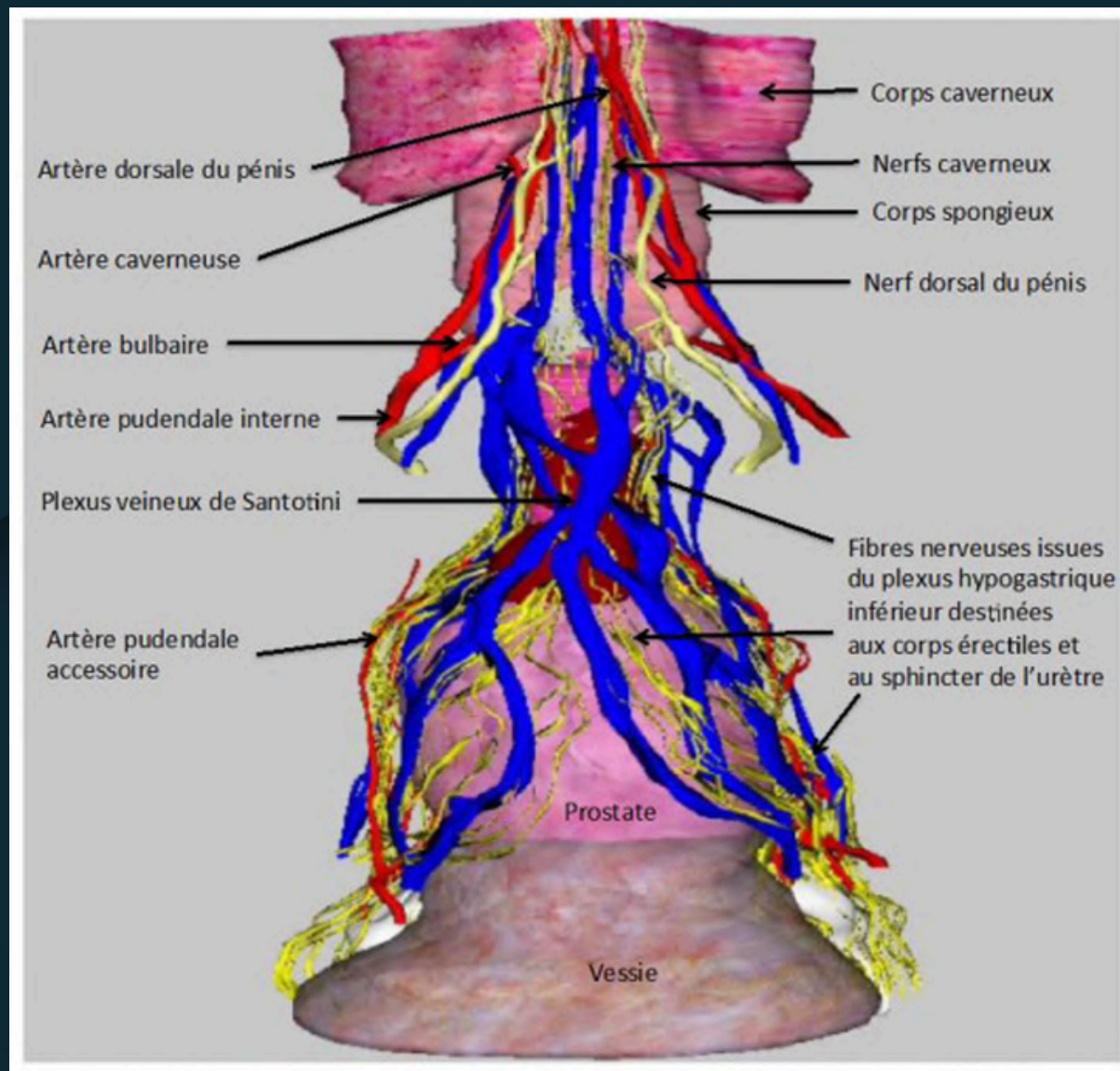
L'ENDOSCOPE CONTIENT

- Arrivée des fibres optiques
- Camera miniaturisée (CDD ou CMOS)
- Capteur de température
- Capteur de Photodiode pour le FireFly



FONCTIONNEMENT DE L'ENDOSCOPE

02 | ASPECT PHISIOLOGIQUES



Prostate entouré des nerfs érectile

Monitoring par capteurs extérieurs

- Pressions artérielles
- Oxymètre de pouls
- Capnographes
- Electrocardiogramme

Monitoring par capteurs internes

- •capteur de force
- •capteur de position
- •capteur de flux
- •capteur de succion-irrigation.



Cathéters de manométrie ventriculaire.

03 | FORMATION ET CONTRÔLE



FORMATION THEORIQUE

- Concepts de robotiques médical
- Principes de mécatronic



SIMULATION VIRTUELLE

Developper la coordination oeil-main



CAS PRATIQUE ET OBSERVATION

Exercice sur cadavre et observation en bloc



CAS REELS ET CERTIFICATION

- Pratique sous supervision
- Evaluation



FORMATION CONTINUE

Participation à des conférences et ateliers

NORMES PRINCIPALES POUR VALIDATION CE

ISO 14971, Gestion des risques pour les dispositifs médicaux
IEC 60601-1, Normes de sécurité pour les équipements médicaux électriques
ISO 14708, Dispositifs médicaux implantables actifs:

CONTRÔLE PÉRIODIQUE

Capteur / Encodeur / Moteurs pas-à-pas...

VÉRIFICATION PRÉVENTIVE

Pièces mécaïques / IE engrenage / Courroies...

04 | IMPACT MÉDICAL ET CAS CONCRETS

Quelques chiffres

10 Millions

De chirurgies-
robotisées réalisées

8 Millions

Avec le Da Vinci

27

Systèmes présents
en Suisse

HUG

Record mondial de
concentration de
robots

Téléchirurgie

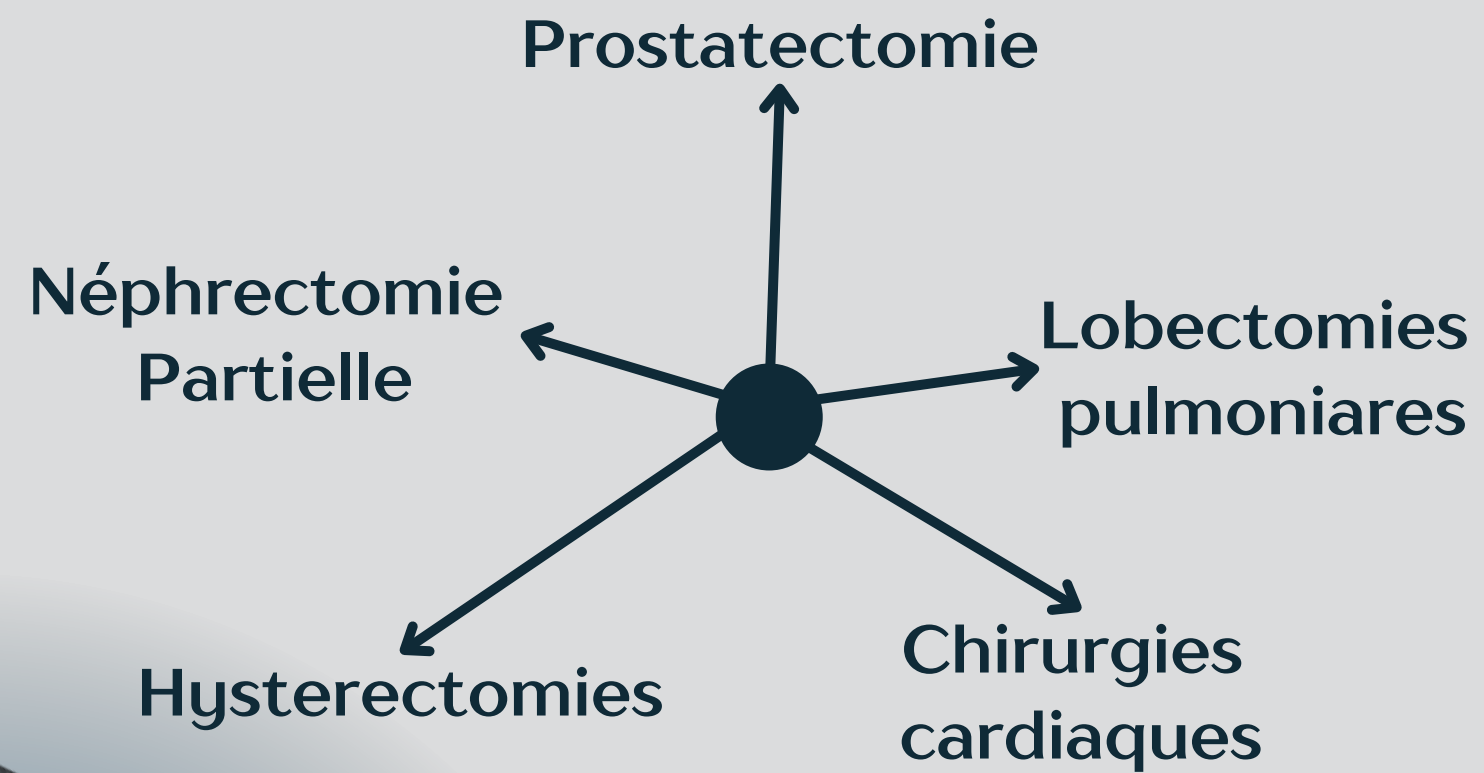
Retrait d'une tumeur à plus de 8000km

BORDEAUX

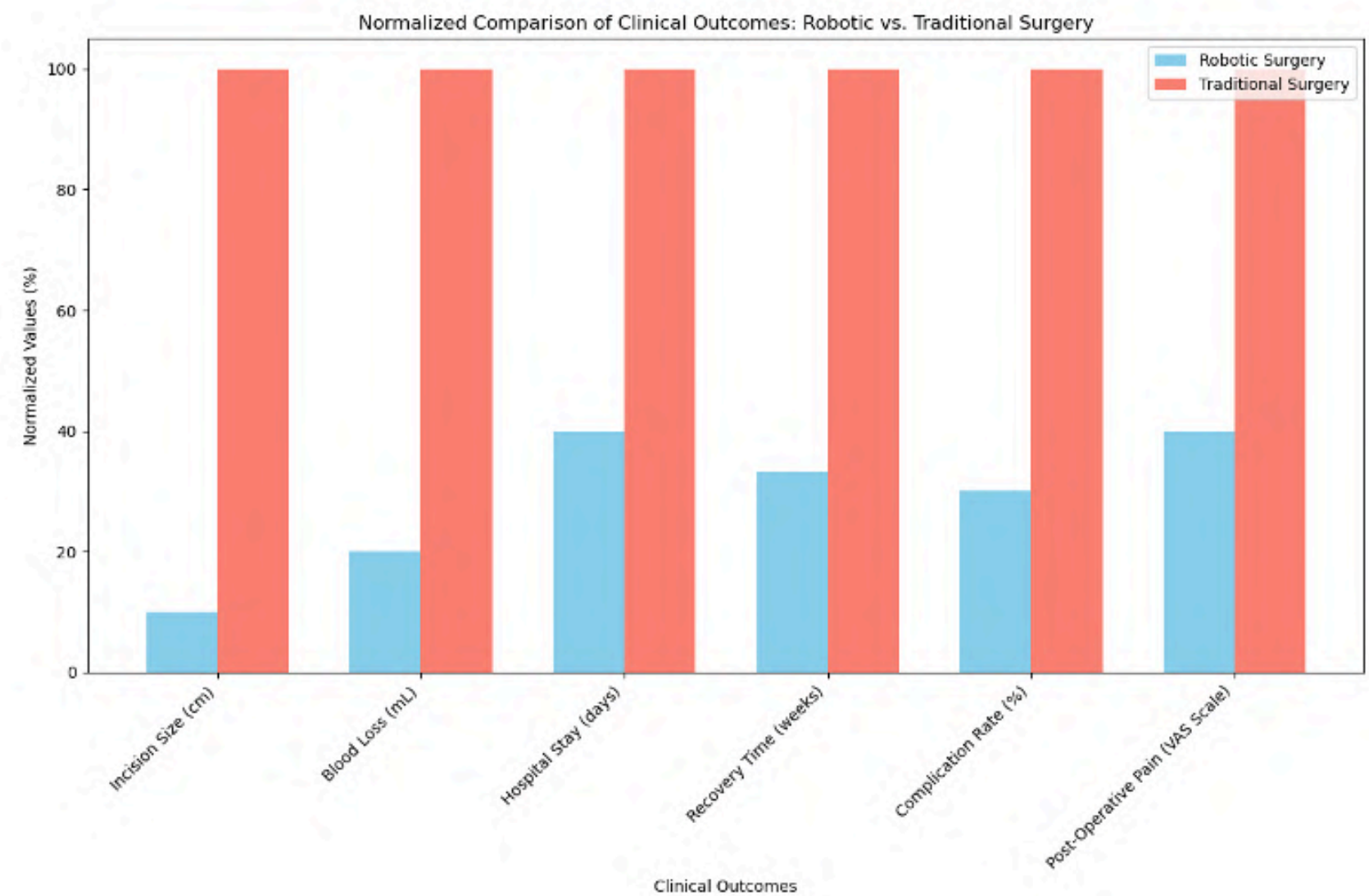


PEKIN

OPÉRATIONS COURANTES FACILITÉ PAR LE ROBOT



Résultats Clinique



05 | ASPECT ÉCONOMIQUE ET MARCHÉ

Avantage :

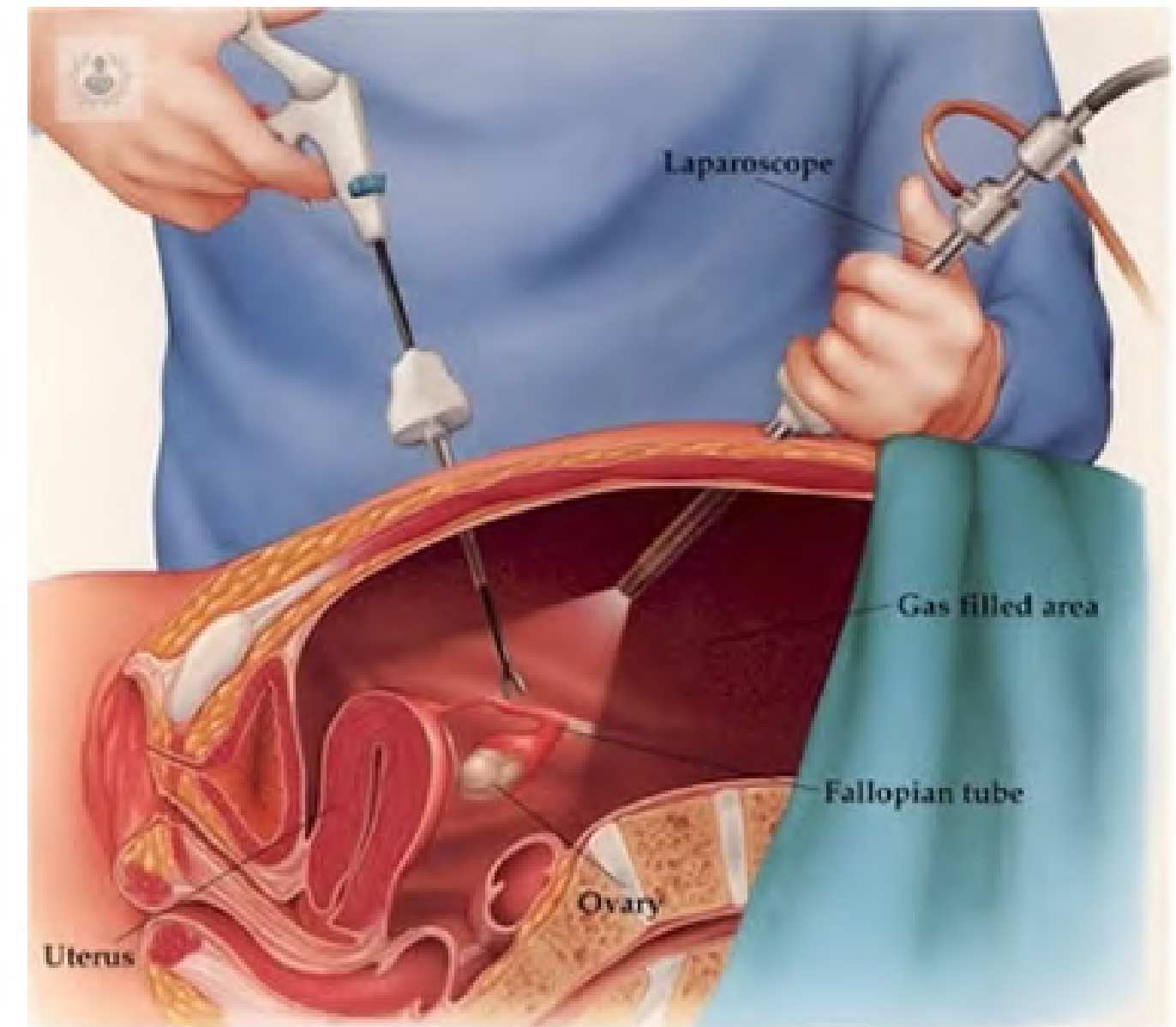
- 10% de croissance annuelle
- Durée d'hospitalisation réduite
- Risque de réadmission réduit
- Renforce l'attractivité et la renommée d'un établissement

Inconvénient :

- Coût d'investissement 1,5 – 2 Millions
- Coût de maintenance annuel 150 000
- Coût d'instruments de 2000 par intervention
- Formation spécialisée pour chirurgiens

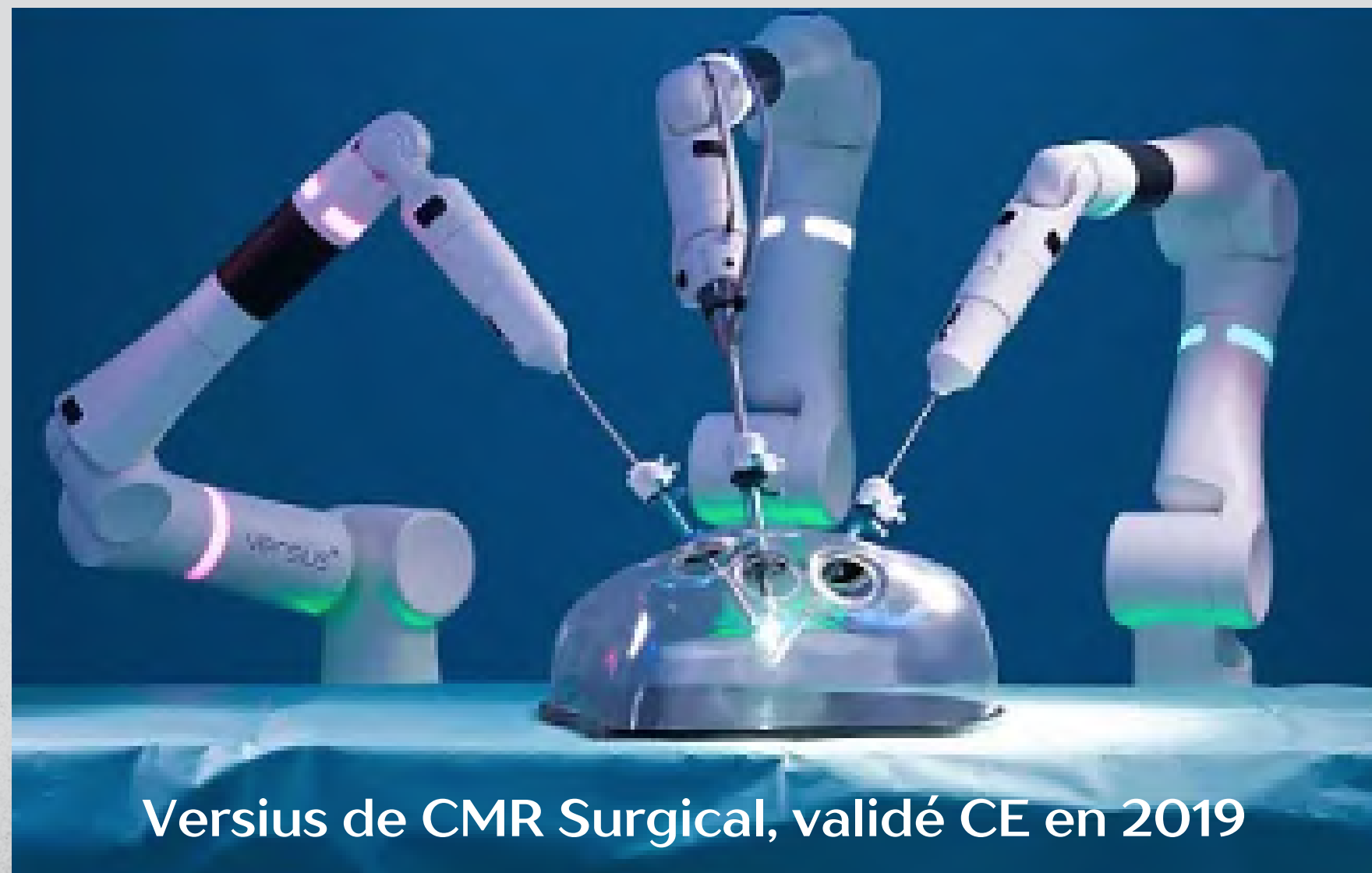
*coûts en euro

Méthodes Laparoscopique

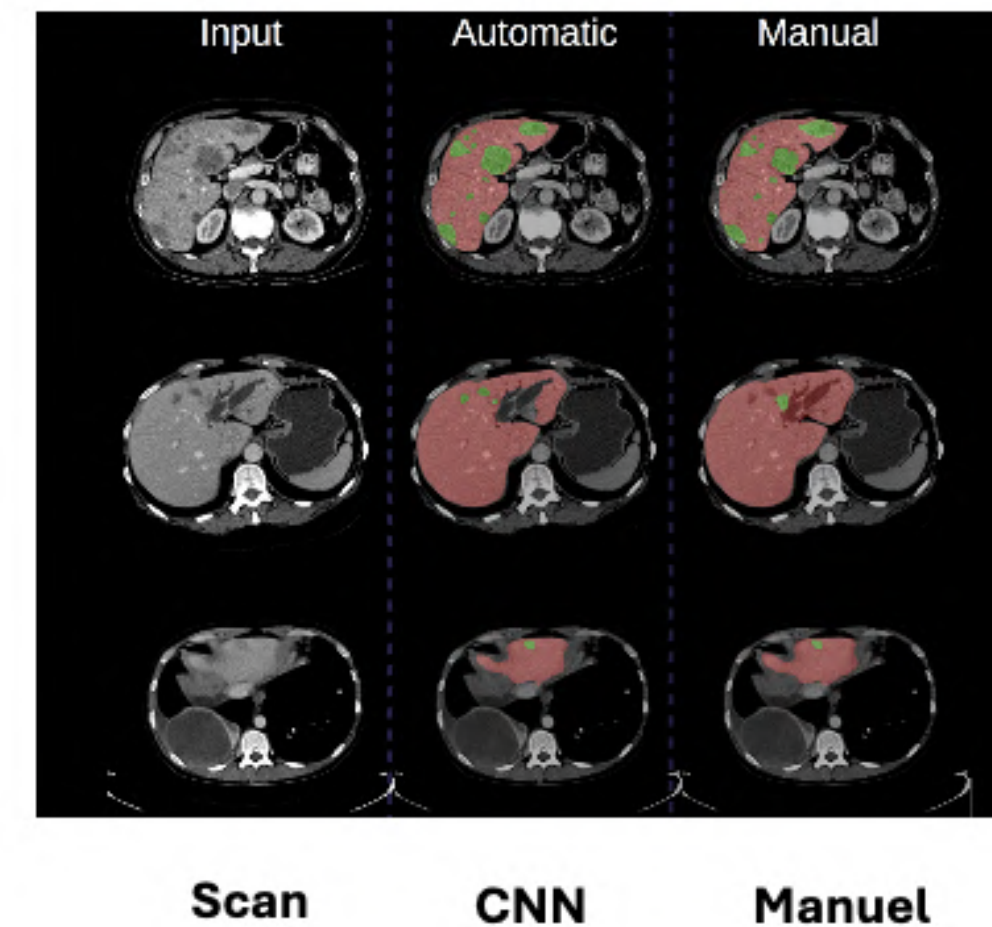


Résultats cliniques similaires avec ces méthodes lors d'opérations simples

06 | PERSPECTIVES ET ATTENTES FUTURES



Segmentation d'organe et analyse de lésion



CONCLUSION

