

CHIRURGIE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR : LES TÉLÉMANIPULATEURS CHIRURGICAUX

LAURENT BOURGEOIS, MARTINE DECOUVELAERE

Hospices civils de Lyon

INTRODUCTION

■ Un peu d'histoire...

C'est avec les évolutions technologiques majeures de l'après guerre que les robots apparaissent dans le monde industriel. Ils sont conçus pour les unités de production et accomplissent des tâches répétitives et contraignantes. Tout d'abord sous des formes simples tels des bras articulés, ils évoluent pour devenir plus mobiles, plus rapides et plus fiables.

La forte progression des capacités informatiques permet ensuite à ces systèmes d'intégrer de plus en plus de paramètres et permet de faire évoluer largement la robotique. Ainsi, d'autres domaines d'activité plus sensibles sont investis (nucléaire, aéronautique et médical).

Les « robots » ont fait leur apparition dans les blocs opératoires depuis les années 1980. Avec les progrès de l'imagerie médicale, de la médecine (chirurgie mini-invasive, stéréotaxie), les systèmes ont pu intégrer des données anatomiques et physiologiques, en relation avec leur environnement. Ils ont été ainsi capables d'apporter aux médecins une précision et une fiabilité accrue dans des situations complexes et délicates.

Avec eux c'est une nouvelle approche de prise en charge du patient qui est apparue, avec de nouvelles contraintes pour leur mise en service et leur fonctionnement.

En quelques dates, la progression de ces systèmes dans le monde médical apparaît nettement :

– 1985 : premier robot utilisé sur patient en neurochirurgie avec le système PUMA 260 (Kwoh, Young).

– 1989 : première intervention neuro-chirurgicale sur un patient avec le système Neuromate™ (encore utilisé). Ce système est issu de l'industrie et a été modifié pour une application médicale (Lavallée, Benabid).

– 1992 : première intervention de chirurgie orthopédique sur un patient avec le système Robodoc™ (ISS Inc) pour une prothèse de hanche.

– 1994 : première autorisation FDA pour l'utilisation du bras porte-endoscope AESOP™ en chirurgie laparoscopique (Computer Motion Inc.).

– 1998 : première intervention chirurgicale endoscopique (cholécystectomie) avec le système DaVinci™ par J. Himpens (Intuitive Surgical, Inc.).

– 2001 : intervention chirurgicale « trans-atlantique » (baptisée Lindberg) réalisée à distance entre New-York et Strasbourg par le Pr. Marescaux avec le télémanipulateur Zeus™ (Computer Motion Inc.).

À l'heure actuelle, certaines équipes de neurochirurgie ou d'orthopédie utilisent ce type d'outils de façon tout à fait routinière et intégrée à leur pratique pour la prise en charge des patients. L'enseignement de ces nouvelles approches est d'ailleurs intégré dans la formation des nouveaux chirurgiens.

Cet article s'intéresse aux « robots » télémanipulateurs, qu'il convient d'abord de resituer dans l'ensemble des systèmes disponibles aujourd'hui.

■ Quelques définitions

Le terme de robot se définit comme un appareil automatique pouvant se substituer à l'homme, capable de manipuler des objets ou d'exécuter des opérations selon un programme fixe ou modifiable par

lui-même. Il peut ainsi exercer un certain choix et être doté d'une certaine intelligence artificielle, contrairement à un automate qui constitue une simple machine animée par un mécanisme intérieur.

À l'heure actuelle, les systèmes utilisés pour des applications médicales cliniques ne sont pas dotés d'une réelle intelligence artificielle. Il n'est donc pas exact de parler de robots chirurgicaux, même si ce terme reste souvent employé.

Pour parler de l'activité liée à l'utilisation de ces systèmes, on trouve classiquement le terme de « chirurgie assistée par ordinateur » qui traduit plus fidèlement l'utilisation de « robots » ou de navigateur au bloc opératoire. Toutefois, comme les mots « productique » et « domotique » ont vu le jour pour introduire l'évolution technologique de ces domaines, une terminologie nouvelle apparaît également dans le domaine médical : il s'agit du terme « surgétique ». Ce nouveau mot a été construit à partir du terme *surgery* (« chirurgie » en anglais). La surgétique se définit comme un domaine transdisciplinaire visant à introduire les derniers outils des technologies informatiques et robotiques dans la pratique médico-chirurgicale.

■ Classification des « robots »

La chirurgie assistée par ordinateur a pour objectif d'assister le chirurgien dans la réalisation de gestes thérapeutiques les plus précis et les moins invasifs possible. Il n'est pas ici envisagé de remplacer le chirurgien mais bien de l'assister avec des outils technologiques robotisés.

Les systèmes robotiques chirurgicaux peuvent être classés selon quatre catégories dès lors que l'on se réfère au schéma de