

**POLITIQUE D'IMPLANTATION DES ROBOTS D'AIDE A LA CHIRURGIE A  
L'ASSISTANCE PUBLIQUE DE PARIS et plus particulièrement à l'Hôpital  
Bichat – Claude Bernard**

**Le point de vue du Pr. Vincent RAVERY**

**Le 18 Janvier 2012**

**INTRODUCTION –**

Le récent rapport, daté du mois de Janvier 2008, rendu par le Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques (CEDIT), sur la robotique chirurgicale à l'AP-HP, considère cette aide à la chirurgie comme encore investigationnelle (NB).

L'acte de chirurgie assistée par robot télémanipulateur s'inscrit donc comme une technologie émergente dont l'évaluation reste à faire.

Trois robots chirurgicaux sont disponibles à l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris : à l'Hôpital Européen GEORGES POMPIDOU, à l'Hôpital de LA PITIE-SALPETRIERE et à l'Hôpital HENRI MONDOR.

Il est notable que le NORD PARISIEN est dépourvu d'offres de même nature.

Faute d'une évaluation à grande échelle, menée par les centres universitaires, l'implantation et l'utilisation des robots télémanipulateurs ne se basent qu'en partie sur des arguments scientifiques

***N.B : Le rapport du CEDIT est disponible sur le Site « [cedit.aphp.fr](http://cedit.aphp.fr) »***

**SITUATION GENERALE –**

L'Hôpital BICHAT-CLAUDE BERNARD se situe dans le 18<sup>ème</sup> arrondissement de Paris. Cet arrondissement présente les indicateurs de précarité les plus élevés avec 58% de patients de plus de 75 ans, vivant isolés, 6.5% d'allocataires du RMI et 35.7% de chômeurs de longue durée.

L'hôpital BICHAT-CLAUDE BERNARD occupe une place centrale dans la prise en charge de ces patients mais sa sphère d'influence et de recrutement s'étend à toute la population du Nord de l'Ile de France .

Il se situe en effet à la frontière entre les Arrondissements Nord de Paris et les Communes de l'Ouest de la Seine Saint Denis et de l'Est des Hauts de Seine.

Il n'y a pas dans un environnement proche, contrairement aux Hôpitaux des trois autres Groupements Hospitalo-Universitaires (GHU), de Centre Anti-Cancéreux, ce qui reporte vers cet hôpital un grand nombre des pathologies cancéreuses, nécessitant un traitement médical et chirurgical. Le service d'Urologie, par exemple, **assure** 40% de son recrutement sur les pathologies cancéreuses.

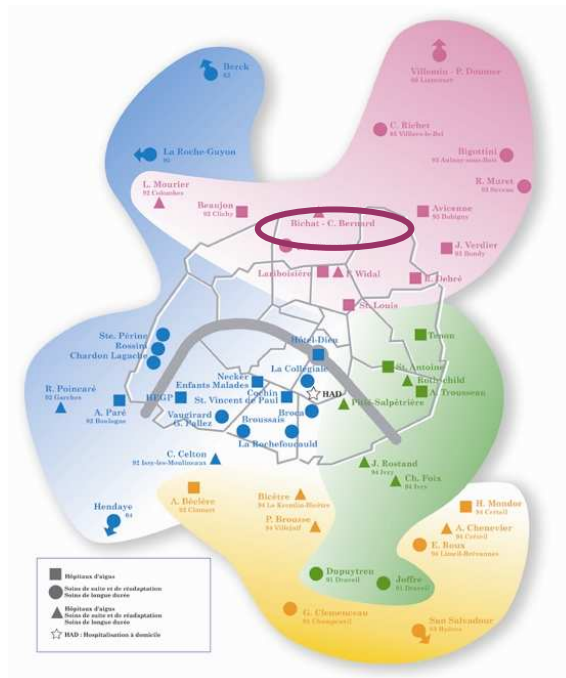


Figure 1 : Carte des GHU

L'Hôpital Bichat-Claude Bernard, du fait de sa position géographiquement stratégique au Nord de Paris, s'est doté historiquement de Services de Chirurgie très actifs pour répondre aux besoins de la population environnante mais également en développant des activités de référence pour un recrutement plus large en dehors du bassin de vie.

L'activité chirurgicale est regroupée au sein d'un bloc opératoire commun qui assure à toutes les spécialités (hormis les chirurgies gynécologique et ORL, installées dans des locaux spécifiques) l'accessibilité facile aux dispositifs chirurgicaux partagés.

Un Comité de Gestion des Blocs Opératoires fonctionne depuis déjà plusieurs années et permet une rationalisation concertée de l'utilisation des moyens techniques et humains.

Ce regroupement géographique des services de chirurgie, utilisateurs potentiels du robot, et leur habitude déjà ancienne de fonctionner avec des dispositifs médicaux partagés rendrait possible et pertinente l'évaluation commune multidisciplinaire de la chirurgie robotisée sur le site Bichat- Claude Bernard.

## LA CHIRURGIE ROBOTISEE –

La chirurgie assistée par robot s'impose peu à peu aux Praticiens malgré l'absence de rationnel scientifique très fort en faveur de son utilisation. Conçu au milieu des années 1980 par le département américain de la Défense pour « traiter » à distance des soldats qui se trouveraient sur un champ de bataille, ce système constitue, aujourd'hui, le *nec plus ultra* de la robotique chirurgicale. Il se compose d'une console (Figure 2) dite « esclave » (le robot) munie de bras qui obligent à pratiquer trois ou quatre courtes incisions dans le corps du patient. D'un diamètre à peine plus grand que celui d'un stylo, elles permettent de passer des conduits (les trocars) où sont insérés des instruments miniatures ainsi qu'une caméra endoscopique. Contrairement à la coelioscopie classique où le chirurgien tient directement les instruments entre ses mains, avec le robot il est en retrait et opère à l'aide de deux *joysticks* (Figure 3), assis devant une console « maître » (Figure 4), avec un écran qui reconstitue en 3D une image magnifiée de l'intérieur du corps humain (Figure 5).

L'environnement chirurgical doit être dédié à cette activité : le robot est recouvert de protections stériles ; un aide et une instrumentiste sont présents au contact de la table d'opération et du malade pour répondre aux exigences de sécurité et aider le chirurgien (Figure 6). Le robot améliore la vision du praticien, filtre les tremblements de ses mains et démultiplie ses gestes pour plus de fluidité.

Figure 2 : « Le robot »



Figure 3 : « Joysticks »



Figure 4 : « La console de commande »



Figure 5 : Vue intracorporelle en 3 dimensions

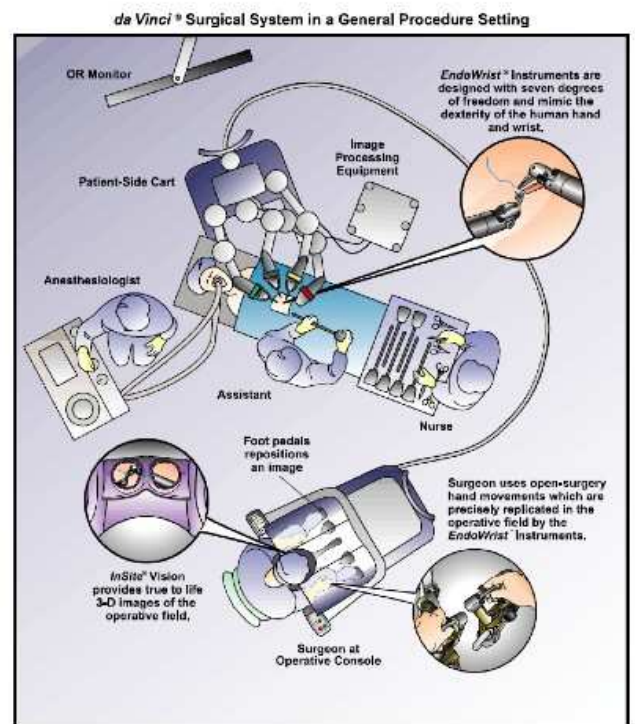


Figure 6 : Environnement chirurgical dédié à l'utilisation du robot

## RATIONNEL DE L'ACHAT D'UN ROBOT CHIRURGICAL –

Le facteur limitant reste aujourd'hui uniquement le coût d'achat et d'utilisation du robot d'où certaines réticences bien compréhensibles. Toutefois, sur le plan macro-économique, c'est une technologie dont on a prouvé la pertinence compte tenu de son aspect mini-invasif et du retour plus rapide des patients à leurs activités professionnelles. Les Hôpitaux de l'AP-HP disposent de systèmes de première génération à 3 bras et l'acquisition d'un système à 4 bras compléterait indiscutablement l'offre de chirurgie robotique à l'AP-HP.

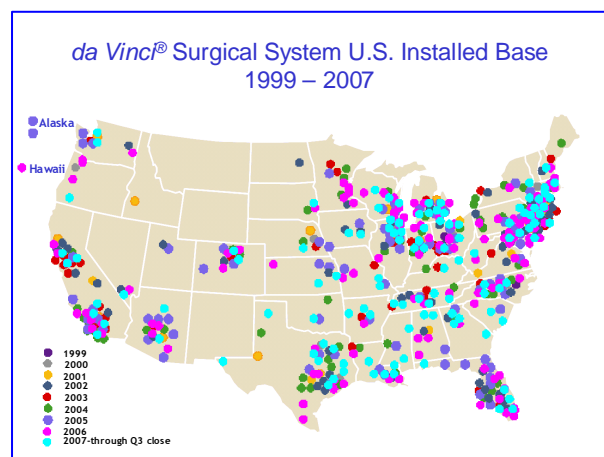
Le coût d'acquisition du système DaVinci S® est compris entre 1.83M et 1.95M euros TTC. La maintenance annuelle du système s'établit à 10% du prix d'achat du système robotique au delà de la première année.

Le coût par procédure en instruments et consommables dépend du nombre et du type d'instruments spécifiques utilisés et du type de chirurgies et peut être évalué entre 1500 euros et 1825 euros TTC en 2010.

Le coût à l'achat et celui du contrat de maintenance font donc de ce matériel un investissement financier et un objectif stratégique important qui impose un engagement médical, administratif et politique volontariste.

L'Amérique du Nord s'est équipée à toute allure en robots. Certains pays d'Europe (Suisse, Italie, Pays Bas) ont débuté plus récemment une politique d'implantation rapide. La France est à la traîne. **Dans le monde, la plupart des systèmes de type DaVinci sont aux Etats-Unis (Figure 7) . En France, 40 robots sont installés en 2011. A l'AP-HP, les robots de l'HEGP et d'HENRI MONDOR ont été achetés sur fonds privés et ont fait l'objet d'un don et le robot du Groupe Hospitalier de la PITIE SALPETRIERE (GHPS) a bénéficié d'une subvention du Conseil Régional.**

Figure 7



Si on prend l'exemple des Etats-Unis, on y effectue aujourd'hui (en 2007) la moitié des prostatectomies totales pour cancer à l'aide du système Da Vinci® contre seulement 10% il y a deux ans.

Il est également intéressant de noter que les spécialités intéressées par le robot sont plus nombreuses qu'au début. Il semble que la chirurgie digestive prenne un nouvel essor après celui de l'Urologie grâce au robot. Aux Etats-Unis, les procédures opératoires réalisées en Gynécologie à l'aide du robot présentent également une courbe exponentielle.

**La problématique en France est différente de celle des Etats-Unis et d'autres pays européens. En effet, la France est très avancée en laparoscopie conventionnelle et la plupart des chirurgiens français n'ont pas besoin du robot pour apprendre ces techniques de chirurgie vidéo-assistée.** Nous constatons aussi que de plus en plus de patients bien informés font une demande spécifique pour être opérés par un chirurgien qui utilise le robot chirurgical. Il s'agit donc, au delà de l'apport technique éventuel qu'il procure, d'un produit d'appel contribuant à créer un effet « centre » porteur d'un potentiel de recrutement important.

**Ce sont les hôpitaux généraux publics et à fortiori universitaires qui doivent maintenir l'excellence de leurs offres de soins malgré un environnement contraint par les exigences budgétaires et remplir leurs missions d'évaluation de la chirurgie robotisée. Cette évaluation ne peut être faite prospectivement que sur un nombre de patients suffisant pour en tirer des conclusions définitives et dans les différentes spécialités chirurgicales intéressées.**

### **LES AVANTAGES D'UN ROBOT CHIRURGICAL POUR UN CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE :**

- **Evaluation multi-disciplinaire de l'efficacité et de la morbidité de la robotique chirurgicale comparée à la chirurgie laparoscopique classique.**
- Aide à la création d'un « effet centre » permettant d'optimiser et développer le recrutement qui apparaît important dans un contexte de concurrence de plus en plus fort avec les établissements de Santé à but lucratif, notamment en Région Parisienne – Ile de France. Le secteur d'activité publique doit renforcer son plateau technique chirurgical pour ne pas risquer de voir son activité se déséquilibrer au profit du secteur libéral.

- ❑ Permettre un retour à domicile plus précoce et un retour à l'activité plus rapide des patients opérés.
- ❑ Rendre plus faciles certaines interventions nécessitant notamment des sutures fines : chirurgie cardiaque, chirurgie reconstructrice de l'uretère ou de l'urètre après prostatectomie totale...
- ❑ La vision étant améliorée de même que les mouvements tridimensionnels des instruments (en comparaison avec la laparoscopie classique), le geste est mieux réalisé et l'apprentissage plus rapide, de même que les complications moins nombreuses.
- ❑ Le confort du chirurgien est indiscutablement amélioré, du fait de sa position assise à une console, de la vision tridimensionnelle apportée par le dispositif. La chirurgie est facilitée aussi par le dispositif anti-tremblements et par l'articulation des instruments chirurgicaux moulés sur des rotules intra-corporelles reproduisant à l'identique les mouvements du poignet (Figure 8).
- ❑ L'enseignement de la chirurgie laparoscopique aux plus jeunes s'en trouve grandement facilité : aux USA, les chirurgiens sont passés directement de la chirurgie par voie ouverte à la chirurgie robotisée. L'apprentissage de la laparoscopie classique était trop long et exigeant dans un environnement contraint par des impératifs de qualité et de rentabilité.



Figure 8 : Rotules de travail intra-corporelles

## **LES INDICATIONS POSSIBLES –**

- ❑ **Chirurgie cardiaque** – la chirurgie cardiaque thoroscopique robot assistée, la chirurgie de répermeation des coronaires, la chirurgie réparatrice de la valve mitrale et l'implantation d'électrodes épicaudiales de *pacemaker* peuvent ainsi bénéficier de cette technique.



Les premiers résultats et les complications rapportées semblent montrer une efficacité excellente du robot chirurgical à la réalisation de ces interventions de même qu'une facilité accrue à la réalisation des sutures.

- **Chirurgie thoracique et vasculaire** – La chirurgie thoracique peut profiter du robot chirurgical pour la réalisation d'exérèse médiastinale et pulmonaire. La chirurgie de l'aorte nécessitant des sutures particulièrement contrôlées bénéficie indiscutablement de la facilitation de ces gestes par la vision en 3 dimensions et le montage des porte-aiguilles sur des rotules reproduisant les mouvements du poignet.

Figure 10 : Placement des trocarts pour la chirurgie cardiaque et thoracique



- **Chirurgie gynécologique** – La chirurgie gynécologique s'est depuis longtemps engagée dans la réalisation des interventions laparoscopiques, peut être plus motivée que d'autres chirurgies par la demande de patientes jeunes souhaitant éviter un préjudice esthétique important et retourner à une activité normale plus rapidement.

La chirurgie pelvienne carcinologique ou non est bien adaptée à l'utilisation du robot : lymphadénectomie, chirurgie des annexes, hystérectomie, chirurgie de reperméation tubaire.

- **Chirurgie urologique** – c'est sans doute dans ce domaine que les avancées ont été les plus spectaculaires et que l'expérience et le recul sont les plus importants.

La prostatectomie totale laparoscopique, la pyéloplastie laparoscopique, la cystectomie totale laparoscopique, la néphrectomie totale ou partielle laparoscopique, sont techniquement réalisables et facilitées par l'utilisation du robot, comme le montrent de nombreux rapports publiés à ce jour.

Les résultats carcinologiques et/ou fonctionnels sont bons et équivalents à ceux de la chirurgie conventionnelle et laparoscopique classique.



La chirurgie robotisée permettrait même :

- une meilleure préservation des bandelettes vasculo-nerveuses de l'érection en cours de prostatectomie totale laparoscopique,
- une plus grande facilité de suture au niveau de l'anastomose uréthro-vésicale après prostatectomie totale avec des résultats fonctionnels meilleurs (restant à évaluer sur le moyen et le long terme) et au niveau de l'anastomose urétéro-urétérale lors des cures d'anomalies de la jonction pyélo-urétérale.

L'apprentissage de la chirurgie vidéo assistée en est extrêmement facilitée comme le montre l'expansion importante de l'acquisition des robots chirurgicaux en Amérique du Nord où les chirurgiens, notamment urologues, sont passés d'une chirurgie conventionnelle et incisionnelle à une chirurgie robot assistée sans passage intermédiaire par la chirurgie laparoscopique standard plus difficile. Les jeunes chirurgiens français en formation doivent pouvoir bénéficier des mêmes possibilités d'apprentissage.

- **Chirurgie digestive** – La chirurgie digestive est de plus en plus concernée par l'utilisation d'un robot chirurgical pour la réalisation des oesophagectomies, de la chirurgie d'exérèse colique, gastrique et splénique.

## **JUSTIFICATION DE L'ACQUISITION DU ROBOT CHIRURGICAL PAR L'HOPITAL BICHAT-CLAUDE BERNARD –**

L'Hôpital Bichat-Claude Bernard au sein du GHU Nord de l'AP-HP a un rôle stratégique tout particulier du fait de son positionnement géographique pour justifier l'achat d'un robot chirurgical dont il ne dispose pas encore.

**Le grand nombre de patients traités pour des pathologies cancéreuses sur le site, du fait de l'absence de Centre Anti-Cancéreux à proximité, permet d'envisager l'acquisition d'un robot chirurgical pour le traitement de ces pathologies sans craindre de doublon avec une autre structure de soins.**

Le GHU Nord est le dernier des GHU de l'AP-HP à ne pas être doté d'un robot d'aide à la chirurgie.

Son acquisition permettrait d'homogénéiser l'offre de soins proposée par l'AP-HP et ce d'autant que le robot chirurgical possède comme on l'a vu des vertus d'enseignement, qui reste une des missions de l'Hôpital Universitaire.

L'acquisition du robot sur le site Bichat-Claude Bernard permettrait de maintenir l'excellence de l'offre de soins à une population socio-économiquement moins favorisée et serait cohérente avec une politique de reconquête des actes de chirurgie au sein du système hospitalier public et universitaire notamment.

## **CONCLUSIONS** –

Si les moyens de l'acquisition sont réunis, la présence d'un robot chirurgical sur le Site Bichat-Claude Bernard représentera un atout important pour l'évaluation scientifique multidisciplinaire de la chirurgie assistée par robot télémanipulateur, mais aussi pour à niveau l'attractivité des activités chirurgicales au niveau du GHU Nord, indispensables à l'offre de Service Public.

Des arguments scientifiques et stratégiques sont indiscutablement en faveur de cette acquisition.

L'investissement financier doit s'accompagner dans les quelques années à venir par une amélioration des soins par un accroissement en notoriété du Site et de l'AP-HP et par une amélioration du niveau des activités éducationnelles et d'enseignement.

## **REFERENCES** –

### ➤ **CHIRURGIE CARDIAQUE** –

1. Augustin F, Schmid T, Bodner J : The robotic approach for mediastinal lesions. Int J Med Robot, 2006 ;2(3) :262-270.
2. Casula R, Athanasiou T, Darzi A : Minimal access coronary revascularisation without cardiopulmonary bypass : the impact of robotic technology in the current clinical practice. Int J Med Robot, 2004 ;1(1) :98-106.
3. Casula R, Athanasiou T, Foale R : Recent advances in minimal-access cardiac surgery using robotic-enhanced surgical systems. Expert Rev Cardiovasc Ther, 2004 ;2(4) :589-600.
4. Rayman R : Robot-assisted cardiac surgery. Semin Laparosc Surg, 2004 ;11(2) :73-79.
5. Rodriguez E, Chitwood WR Jr : Minimally invasive, robotic cardiac surgery. Ann Thorac Surg, 2008 ;85(1) :357-358.

➤ **CHIRURGIE DIGESTIVE –**

1. Baik SH, Lee WJ, Rha KH, Kim NK, Sohn SK, Chi HS, Cho CH, Lee SK, Cheon JH, Ahn JB, Kim WH : Robotic total mesorectal excision for rectal cancer using four robotic arms. *Surg Endosc*, 2007 Nov 20, [Epub ahead of print].
2. Hartmann J, Jacobi CA, Menenakos C, Ismail M, Braumann C : Surgical treatment of gastroesophageal reflux disease and upside –down stomach using the Da Vinci® robotic system. A prospective study. *J Gastrointest Surg*, 2008 ;12(3) :504-509.
3. Marecik SJ, Prasad LM, Park JJ, Pearl RK, Evenhouse RJ, Shah A, Khan K, Abcarian H : A lifelike patient simulator for teaching robotic colorectal surgery : how to acquire skills for robotic rectal dissection. *Surg Endosc*, 2007 Dec 28 ; [Epub ahead of print].

➤ **CHIRURGIE GYNECOLOGIQUE –**

1. Advincula AP, Xu X, Goudeau S 4<sup>th</sup>, Ransom SB : Robot-assisted laparoscopic myomectomy versus abdominal myomectomy : a comparison of short-term surgical outcomes and immediate costs. *J Minim Invasive Gynecol*, 2007 ;14(6) :698-705.
2. Khan MS, Challacombe B, Rose K, Dasgupta P : Robotic colposuspension : two case reports. *J Endourol*, 2007 ;21(9) :1077-1079.
3. Kim YT, Kim SW, Hyung WJ, Lee SJ, Nam EJ, Lee WJ : Robotic radical hysterectomy with pelvic lymphadenectomy for cervical carcinoma : a pilot study. *Gynecol Oncol*, 2008 ;108(2) : 312-316.
4. Van Dam PA, van Dam PJ, Verkinderen J, Vermeulen P, Deckers F, Dirix LY : Robotic-assisted laparoscopic cytoreductive surgery for lobular carcinoma of the breast metastatic to the ovaries. *J Minim Invasive Gynecol*, 2007 ;14(6) :746-749.

➤ **CHIRURGIE THORACIQUE –**

1. Augustin F, Schmid T, Sieb M, Lucciarini P, Bodner J : Video-assisted thoracoscopic surgery versus robotic-assisted thoracoscopic surgery thymectomy. *Ann Thorac Surg*, 2008 ;85(2) :S768-771.
2. Boone J, Draaisma WA, Schipper ME, Broeders IA, Rinkes IH, van Hillegersberg R : Robot-assisted thoracoscopic esophagectomy for a giant upper esophageal leiomyoma. *Dis Esophagus*, 2008 ;21(1)90-93.
3. Thompson KJ, Kernstine KH, Grannis FW Jr, Mojica P, Falabella A : Treatment of chylothorax by robotic thoracic duct ligation. *Ann Thorac Surg*, 2008 ; 85(1) :334-336.

➤ **CHIRURGIE UROLOGIQUE –**

1. Guru KA, Nyquist J, Perlmutter A, Peabody JO : A robotic future for bladder cancer ? *Lancet Oncol*, 2008 ; 9(2) :184.

2. Lin YC, Haber GP, Turna B, Frota R, Koenig P, Desai M, Kaouk J, Gill IS : Laparoscopic renal oncological surgery in the presence of abdominal aortic and vena caval pathology : 8-year experience. *J Urol*, 2008 ;179(2) :455-460.
3. Rogers CG, Singh A, Blatt AM, Linehan WM, Pinto PA : Robotic partial nephrectomy for complex renal tumors : surgical technique. *Eur Urol*, 2008 ;53(3)514-523.
4. Sotelo R, Clavijo R, Carmona O, Garcia A, Banda E, Miranda M, Fagin R : Robotic simple prostatectomy. *J Urol*, 2008 ;179(2) :513-515.
5. Tewari A, Rao S, Martinez-Salamanca JI, Leung R, Ramanathan R, Mandhani A, Vaughan ED, Menon M, Horninger W, Tu J, Bartsch G : Cancer control and preservation of neurovascular tissue : how to meet competing goals during robotic radical prostatectomy. *BJU Int* 2008 Feb 5; [Epub ahead of print].