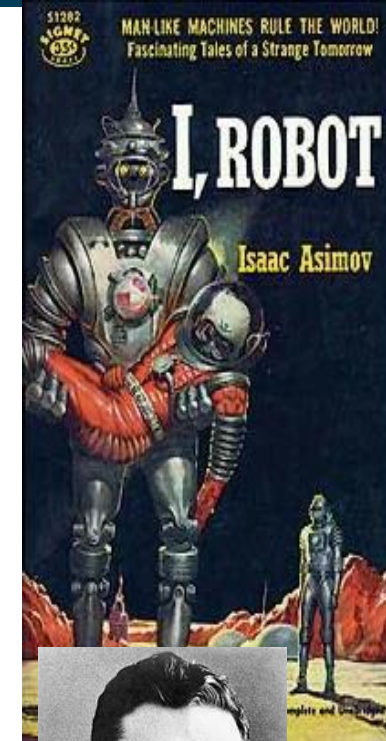
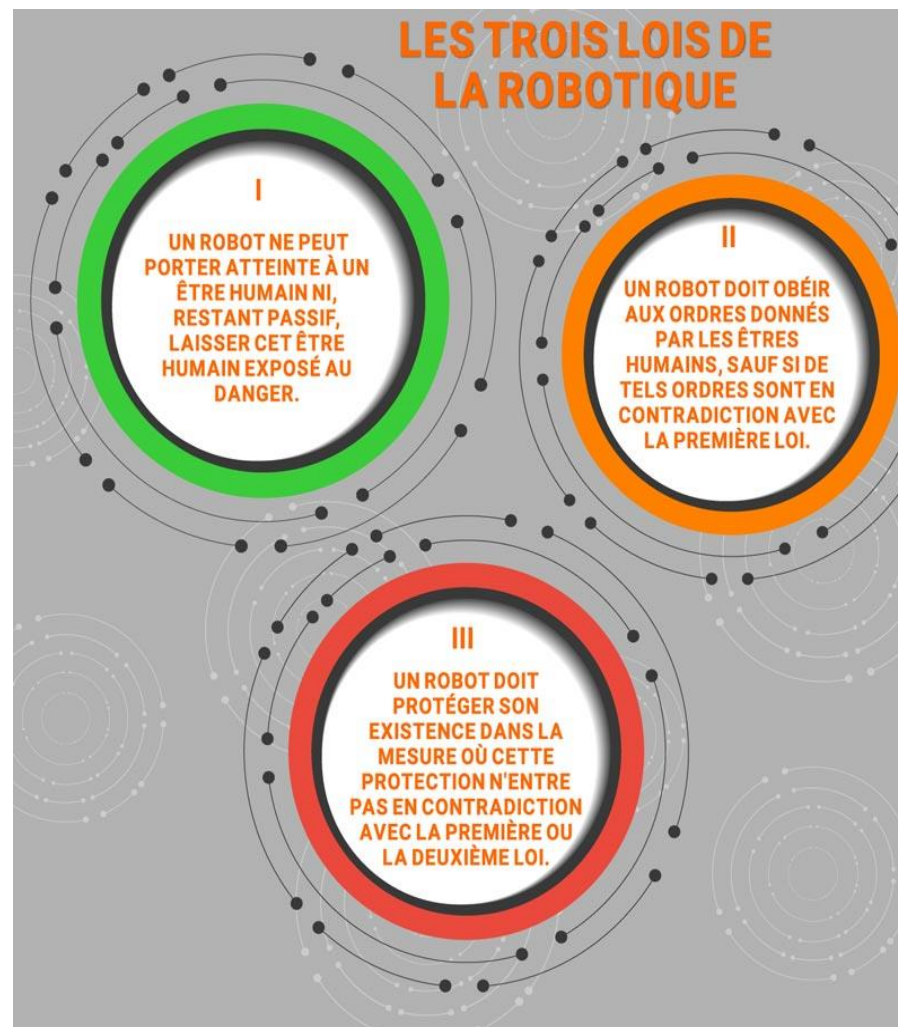
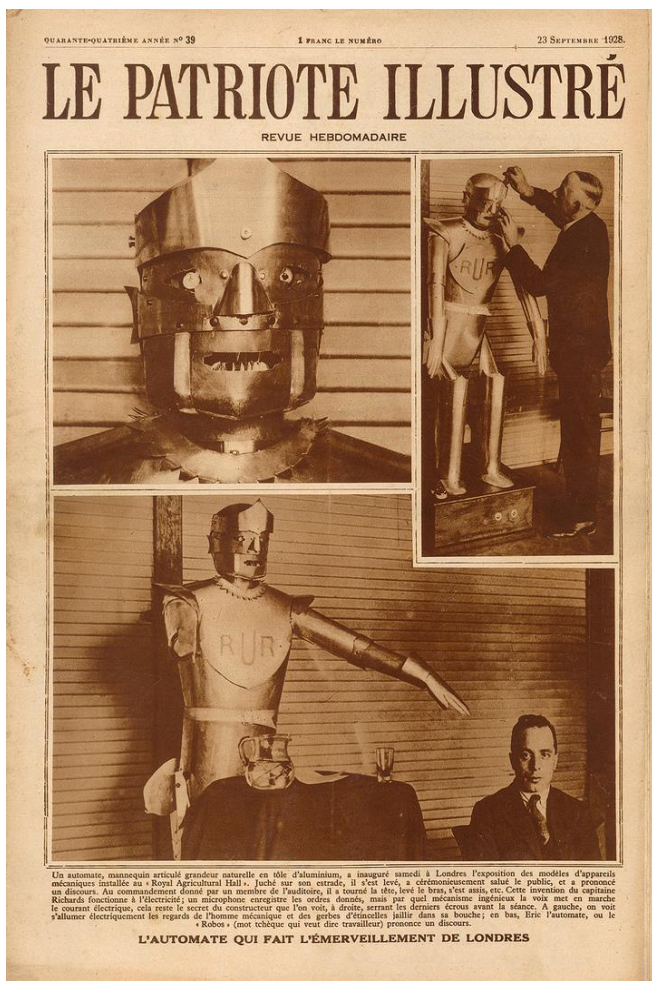
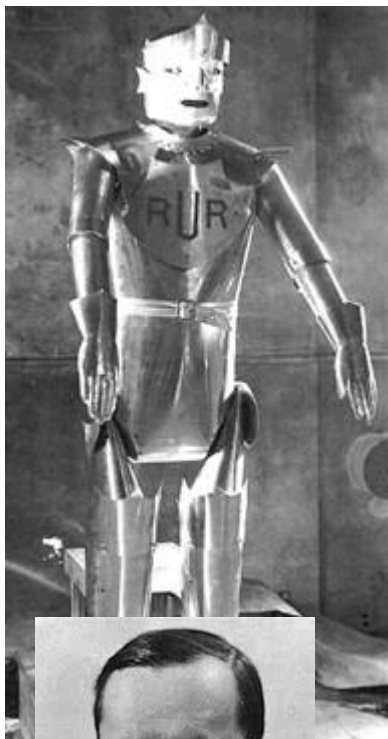


Science-fiction. Il y a cent ans naissait le robot



Réalité : invention de la téléprésence

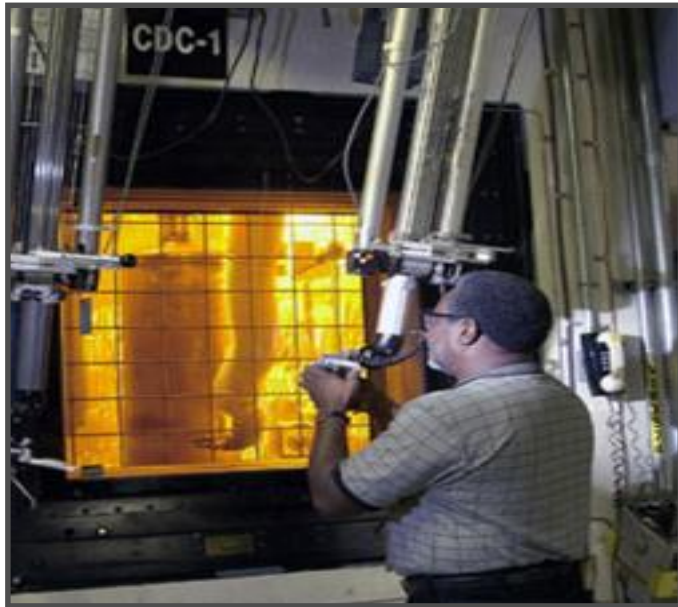
- Nuclear material telemanipulation
- Master-slave relationship



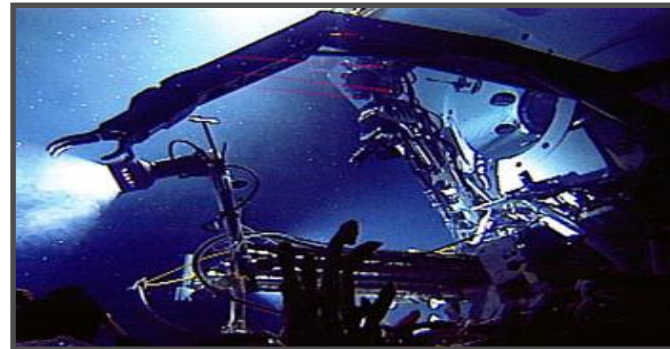
CENTRAL RESEARCH LABORATORIES
A **DOVER** DIVERSIFIED COMPANY

1980s - Avancées en robotique

- 1980s offered tremendous advancements in microelectronics and computing
- As a result, robotic telepresence technology began to reach new heights (and depths)



Nuclear material robotic arm ~ 1981



Deep Sea Robotics ~ 1985



Robot "Jason Jr." *Titanic* wreck ~ 1986



NASA Robotic Arm ~ 1981

1980s - Début de la laparoscopie



Dr. Philippe Mouret ~ 1987

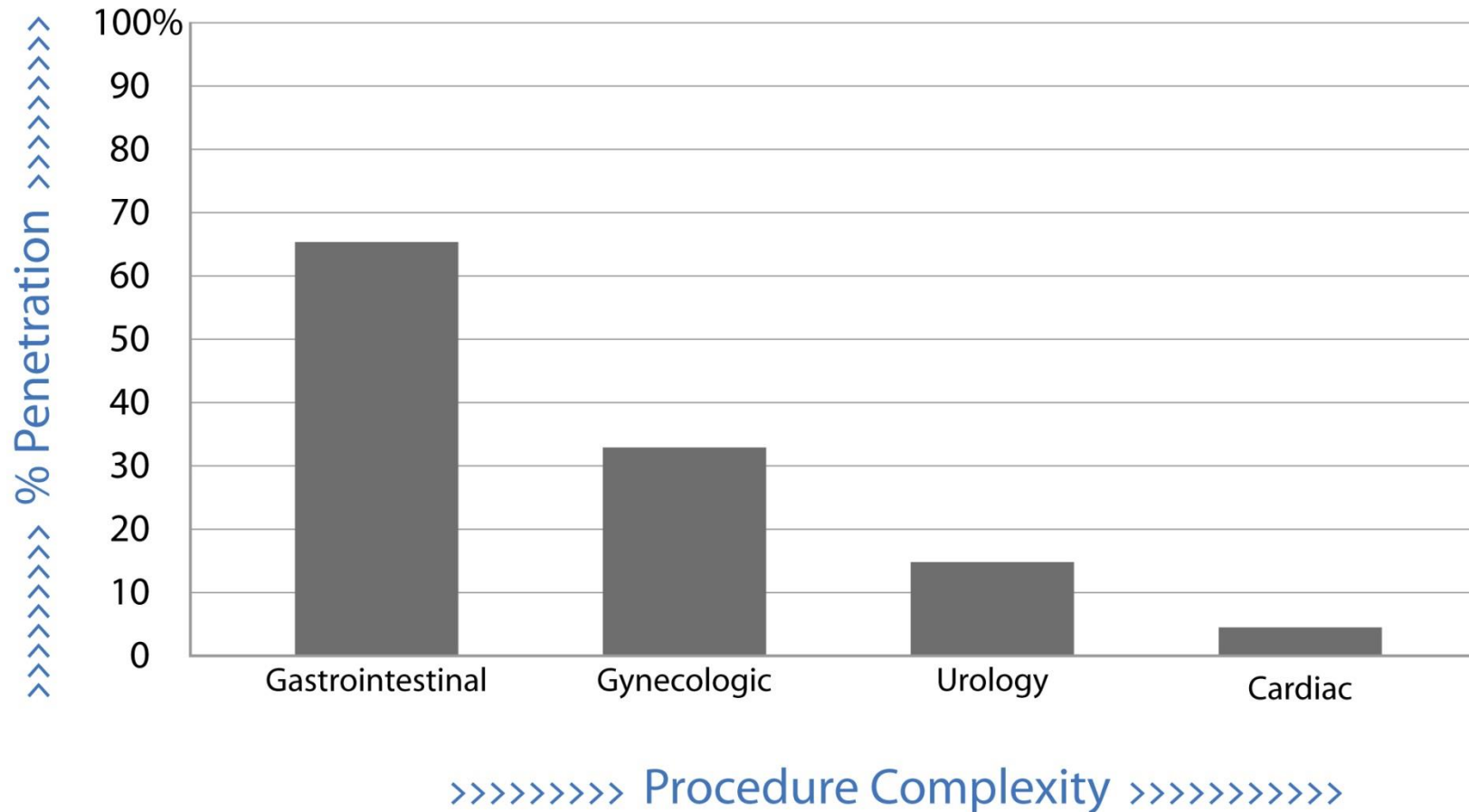
**Première
procédure en France en 1987**



Ovariectomie laparoscopique : début des années 90

Complexité de la laparoscopie...

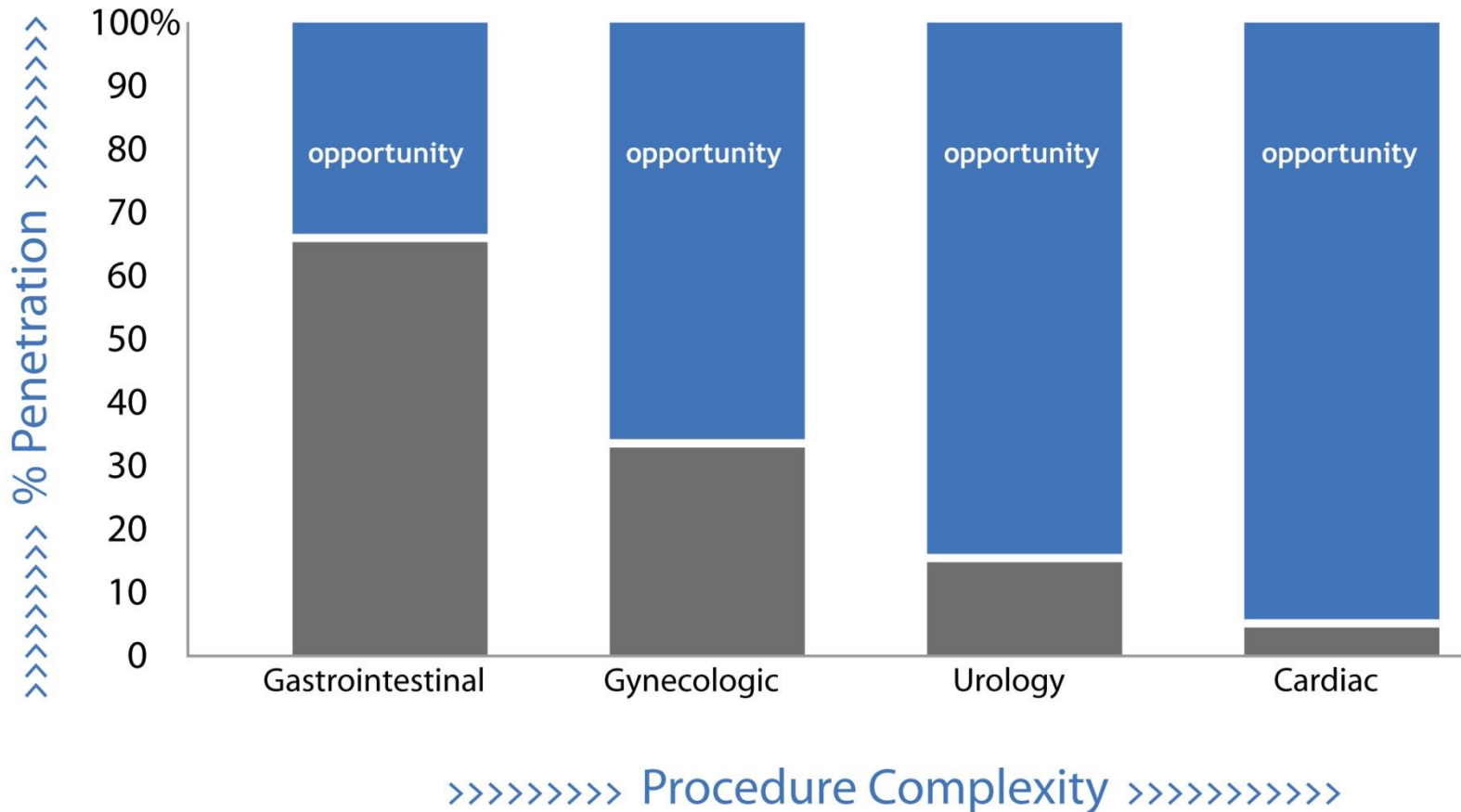
- Adoption mostly limited to simple procedures



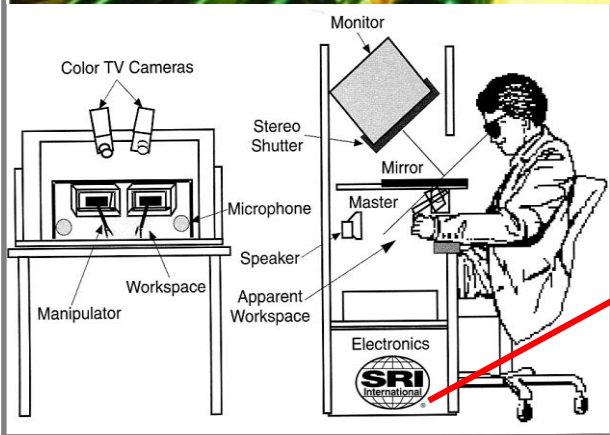
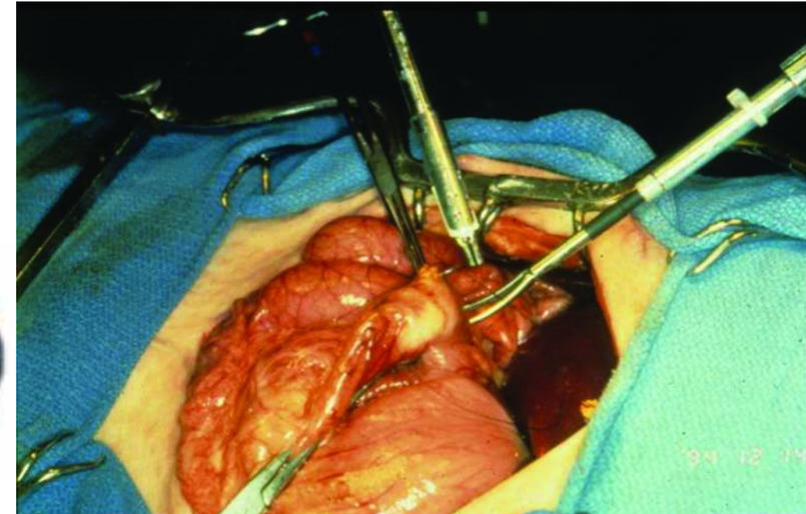
Note - graph depicts today's adoption of laparoscopic surgery by specialty. In the late 80s and early 90s, the adoption would have been far less.

Laparoscopie Robot- assistée?

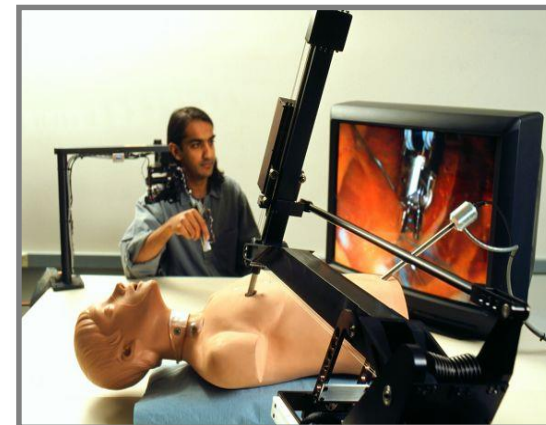
- Merge of robotics & laparoscopy = opportunity



Timing parfait ?



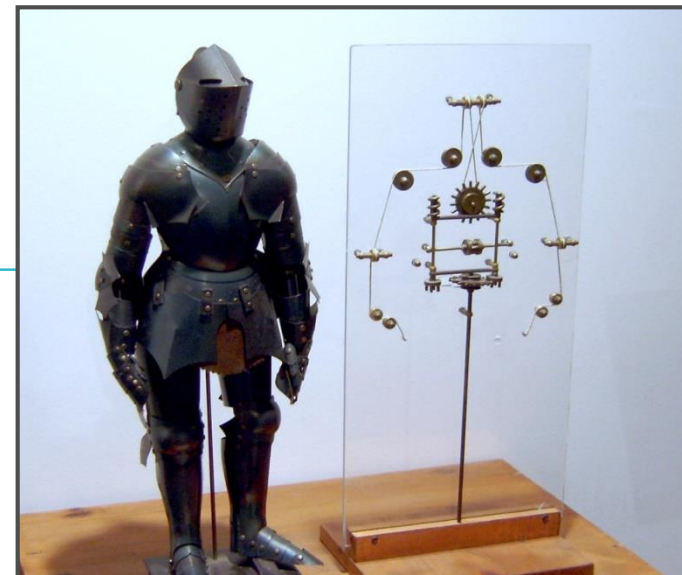
SRI - preliminary schematic drawing



MIT - low friction pulley design

Timing parfait ?

INTUITIVE
SURGICAL®



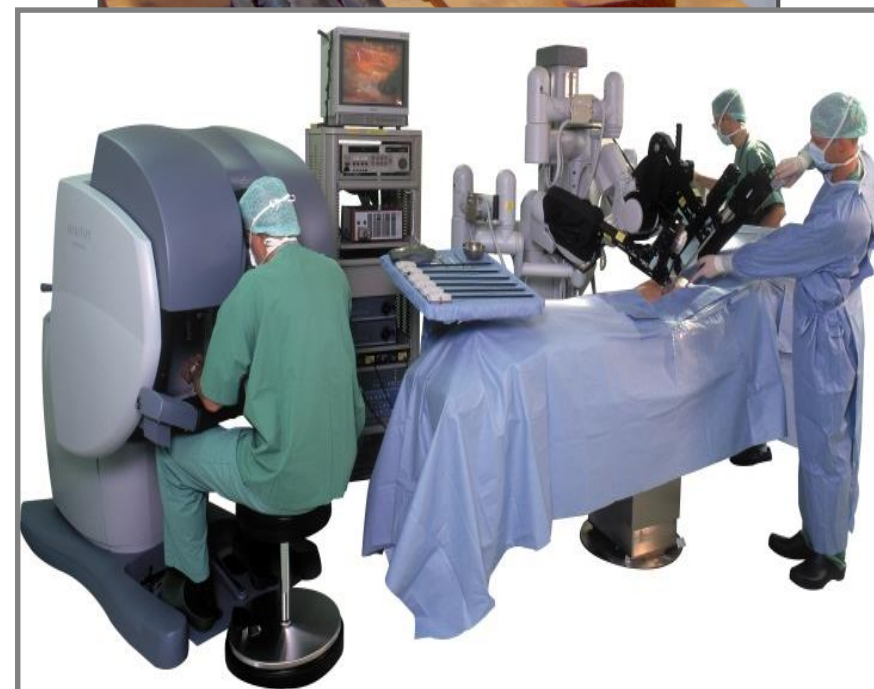
Lenny



Mona



Da Vinci



Standard da Vinci System - 1999

ROBOT : CONCEPT & AVANTAGES (1)

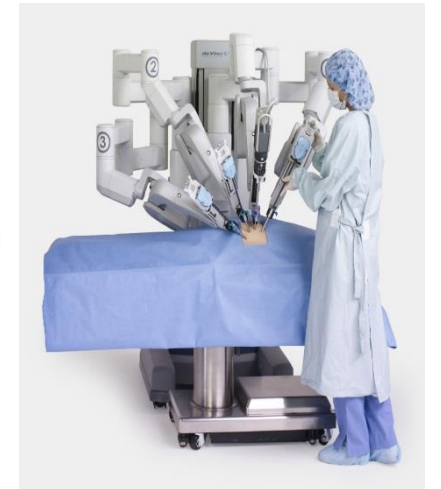
= Assistance à la chirurgie coelioscopique

Le robot est le prolongement à distance de la main et des yeux du chirurgien

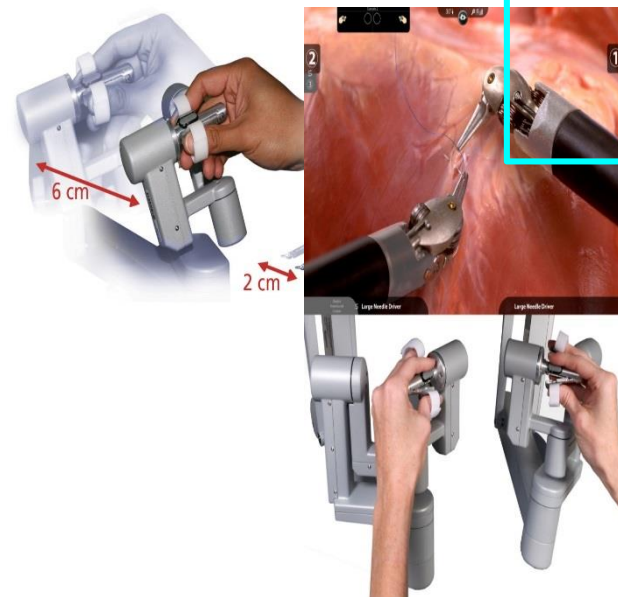
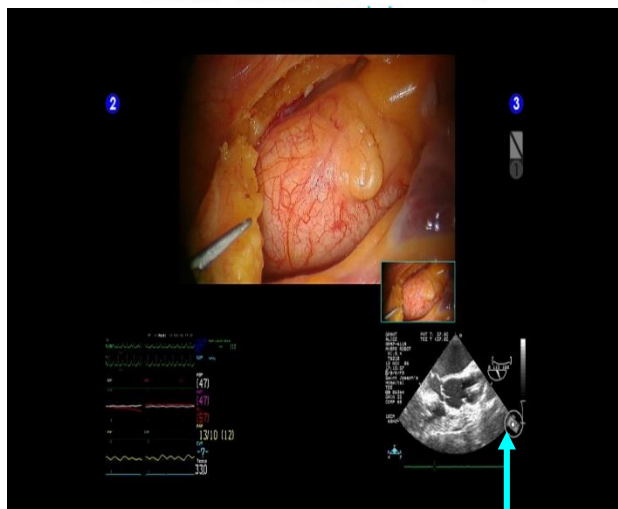


**Meilleure ergonomie
pour le chirurgien**
(position assise à la console)

- moins de fatigue
- meilleure tolérance (interventions longues et complexes)
- Espace de travail limité
(*pelvis,
thorax, abdomen*)



ROBOT : CONCEPT & AVANTAGES (2)



1. **Vision 3D magnifiée** → meilleure visualisation du champ opératoire
2. **Stabilité** des instruments dans le site opératoire et ...
3. **Contrôle et réduction des éventuels tremblements**
→ chirurgie plus précise
4. **Simule les mouvements de la main en les optimisant et en autorisant des rotation de 360°** → meilleure dextérité
5. **Learning curve beaucoup plus rapide en comparaison avec la chirurgie coelioscopique**
6. **Permet d'introduire plusieurs instruments à la fois dans un même port (single port)**
7. **Permet l'intégration de l'imagerie préop/perop dans le champ opératoire.**



ROBOT : CONCEPT & AVANTAGES



Published: March 2003

Principles and advantages of robotics in urologic surgery

[Antonio Renda MD](#) & [Guy Vallancien MD](#)

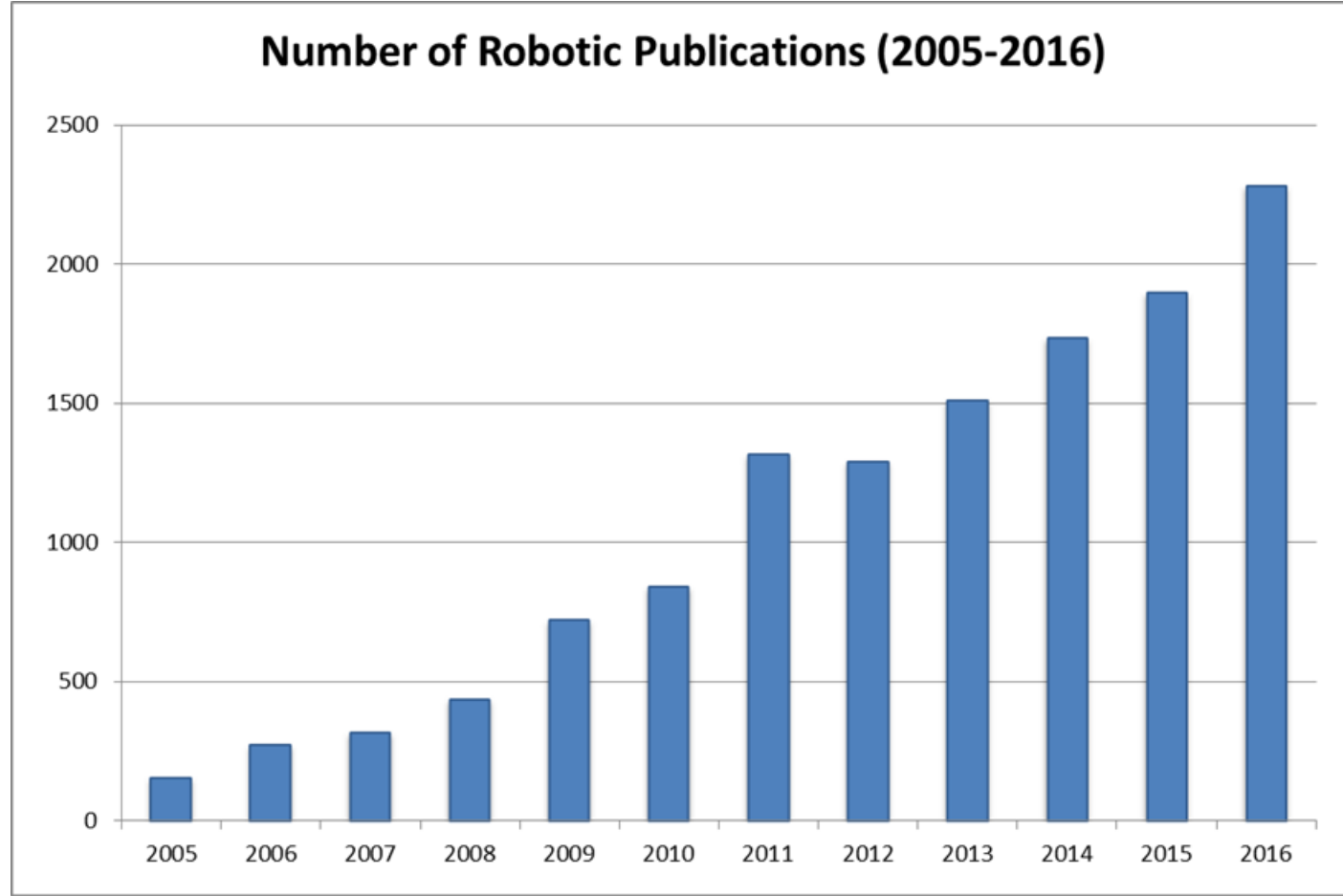
[Current Urology Reports](#) **4**, 114–118(2003) | [Cite this article](#)

131 Accesses | **15** Citations | [Metrics](#)

Abstract

Although the available minimally invasive surgical techniques (*ie*, laparoscopy) have clear advantages, these procedures continue to cause problems for patients. Surgical tools are limited by set axes of movement, restricting the degree of freedom available to the surgeon. In addition, depth perception is lost with the use of two-dimensional viewing systems. As surgeons view a “virtual” target on a television screen, they are hampered by decreased sensory input and a concurrent loss of dexterity. The development of robotic assistance systems in recent years could be the key to overcoming these difficulties. Using robotic systems, surgeons can experience a more natural and ergonomic surgical “feel.” Surgical assistance, dexterity and precision enhancement, systems networking, and image-guided therapy are among the benefits offered by surgical robots. In return, the surgeon gains a shorter learning curve, reduced fatigue, and the opportunity to perform complex procedures that would be difficult using conventional laparoscopy. With the development of image-guided technology, robotic systems will become useful tools for surgical training and simulation. Remote surgery is not a routine procedure, but several teams are working on this and experiencing good results. However, economic concerns are the major drawbacks of these systems; before remote surgery becomes routinely feasible, the clinical benefits must be balanced with high investment and running costs.

Littérature scientifique



150 publications per month

VALIDATION EVIDENCE-BASED ?

- **En Belgique**, en 2009, rapport KCE en défaveur de la relation coût- bénéfice (idem Japon, Canada, hollande..)
 - **Besoin urgent d'études de niveau 1 (Etudes contrôlées et randomisées) malgré le nombre élevé de publications**
 - De plus en plus de publications de niveau 2 (méta-analyse)
 - En comparaison avec la chirurgie conventionnelle:
 - quasi toutes les études sont favorables au robot
 - En comparaison avec le chirurgie coelioscopique:
 - **résultats équivalents ou légèrement en faveur de la chirurgie assistée par robot**
 -mais le coût est systématiquement plus élevé
- (COST-BENEFIT ?)**

EVIDENCE CLINIQUE: Prostatectomie radicale pour néo

Randomized Controlled Trial comparing Laparoscopic (LRP) and Robot-assisted radical (RARP) Prostatectomy

PORPIGLIA et al. Eur Urology 2013; 63: 606-614 1

ASIMAKOPOULOS et al. J Sex Med 2011; 8: 1503 2

- **METHODS:**

- localized prostate cancer T1-T2N0M0
- 120 **1** and 128 **2** patients respectively randomized between RARP and LRP

- **RESULTS:**

- **No difference** concerning hospital stay **1,2**, operative time **2**, blood loss and transfusion rate **2**, postop complications **1,2**, positive surgical margin **1,2**, and biochemical PSA recurrence rate **1,2**
- **Significant difference** in favor of RARP ...
 - for urinary continence rate **1**
 - for erection recovery rate **1,2** in patients with nerve-sparing technique

BETTER FUNCTIONAL RESULTS

TRENDS in RADICAL PROSTATECTOMY: Centralization, Robotics and Access to Urologic Cancer Care Centers

Stitzenberg et al. Cancer 2012; 118(1): 54-62

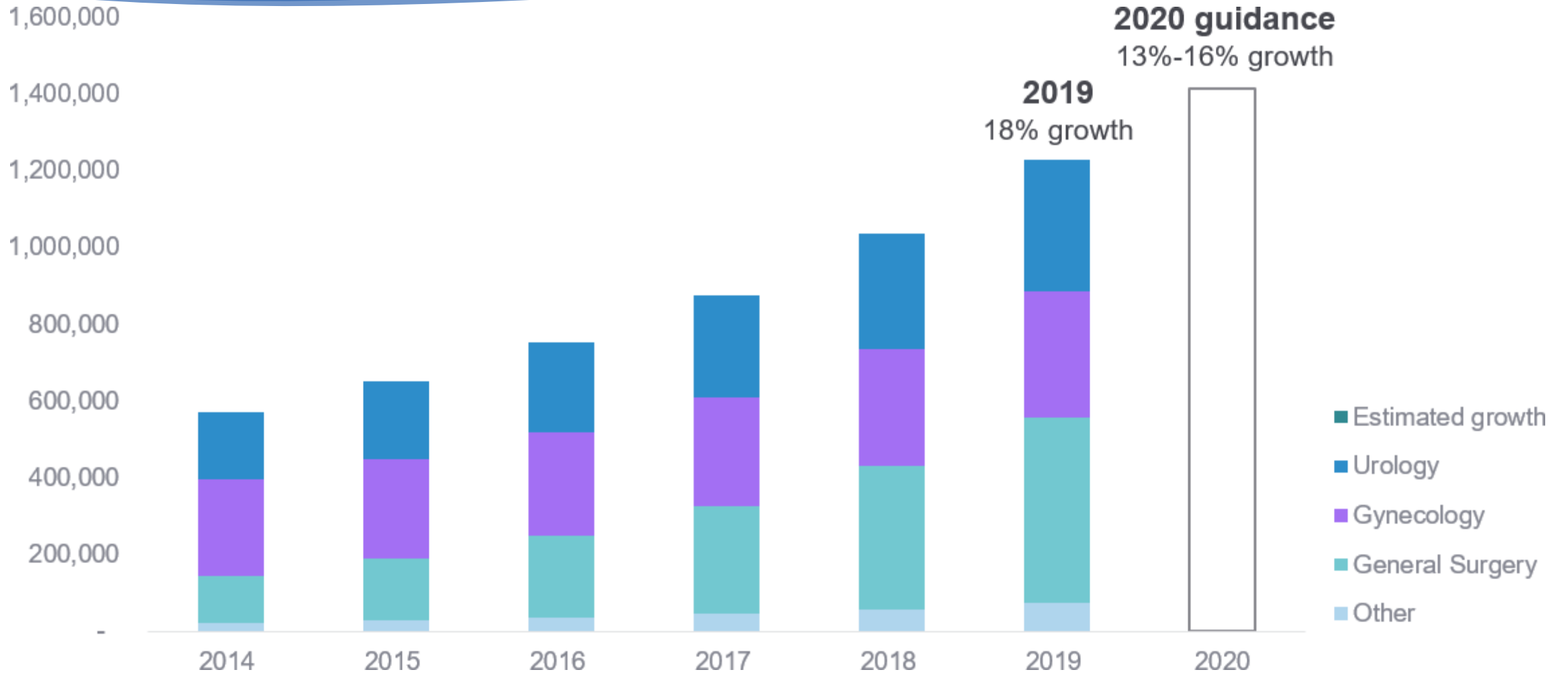
From 2000-2009 in USA: states of New-Jersey, New-York and Pennsylvania.

- *Substantial increase of total number of prostatectomies.*
- *Increasing **centralization in high volumes centers**, leading to longer patient travel distances by 54 %.*
- *Few prostatectomies are performed at centers that do not offer robotic surgery:
35 % of hospitals with a robot performed 85 % of all prostatectomies*

Kapoor et al. Can Urol Assoc J 2014; 8(5-6): 151

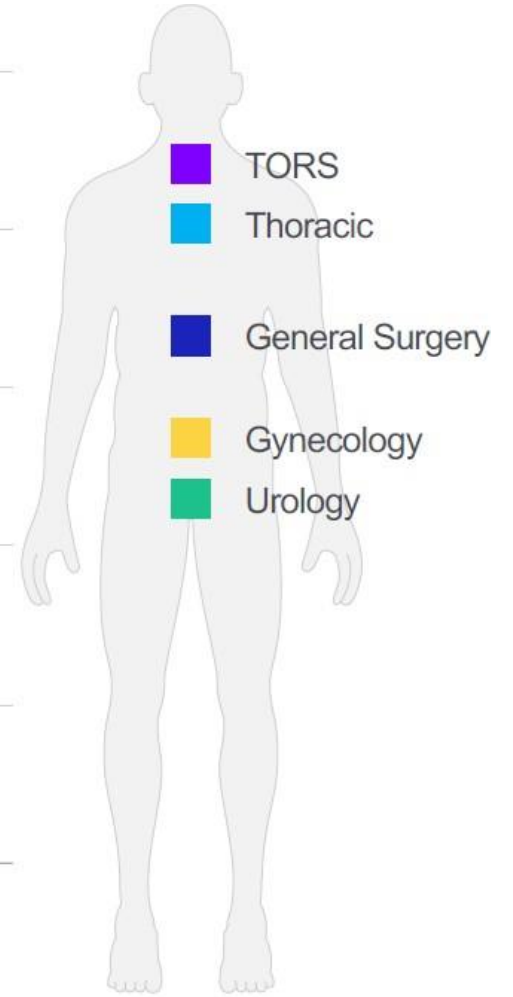
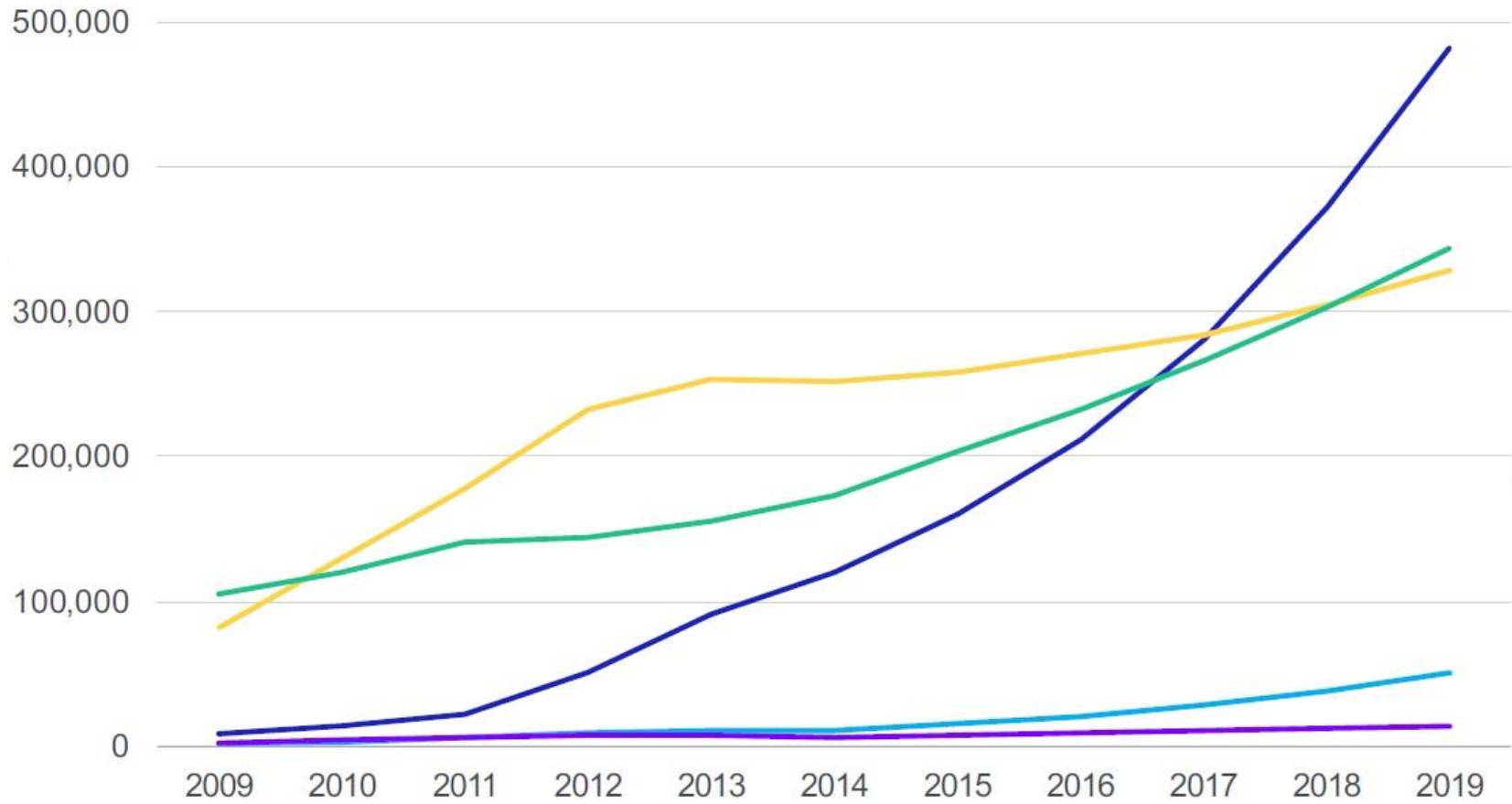
« *Once **patients** are aware that there is inadequate data demonstrating superiority of robot-assisted radical prostatectomy over laparoscopic or even open surgery, they **still want robotic surgery** »*

Worldwide procedure trend



Growth in procedure categories

Global over past 10 years



Proprietary and Confidential.

Evolution of MIS Technology

1999



da Vinci®

Eliminates lap compromises
Introduction of 4th arm (2003)
Simple instruments

2006



da Vinci® S™

3D HD Vision (720p)
Cross-quadrant access
Streamlined set-up

2009



da Vinci® Si™

Dual Console option
Enhanced HD Vision (1080i)
Upgradable architecture

2014

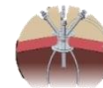


da Vinci® Xi™

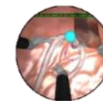
Multi-quadrant access
Crystal clear 3D HD vision
Platform for future technologies



Firefly™



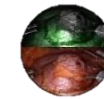
Single-Site™



Skills® Simulator™



Advanced Instrumentation



Firefly™



XI SKILLS SIMULATOR™
(AVAILABLE NOW)



INTEGRATED ENERGY



VESSEL SEALER



STAPLER



Future innovation
Single port surgery

Le Frein au projet : le COÛT !

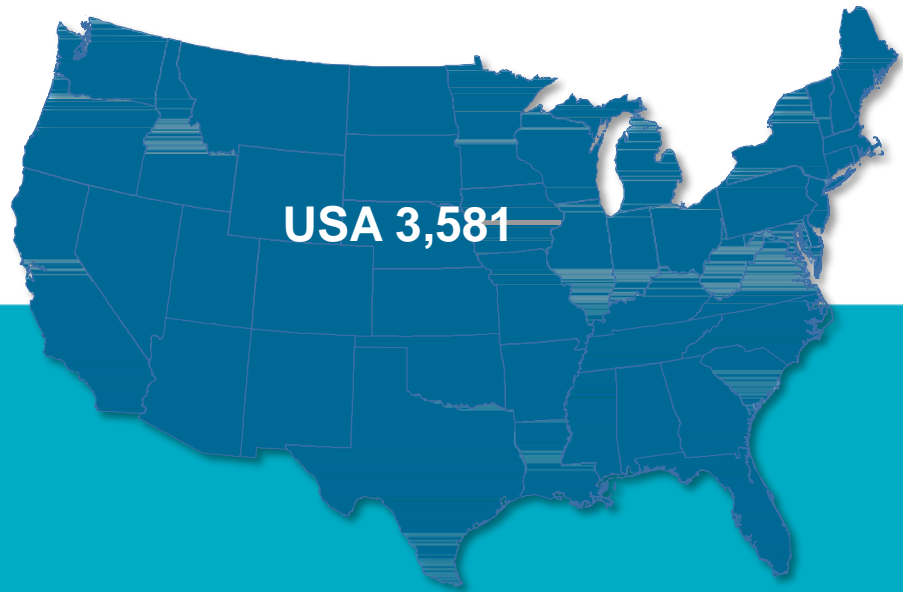
POSTES DE COÛTS du ROBOT	COÛTS (€ HTVA)
<ul style="list-style-type: none"> • Coûts d'acquisition du robot 	<ul style="list-style-type: none"> - da VINCI XI: 2.52 Mios € - da VINCI X: 1.82 Mios €
<ul style="list-style-type: none"> • Coûts de maintenance annuels (selon type de contrat) 	175.000 € / an
<ul style="list-style-type: none"> • Coûts de formation des équipes 	<ul style="list-style-type: none"> - Surgical Intuitive (practice) - Certificats écoles robot
<ul style="list-style-type: none"> • Coûts de « learning curve » : difficile à évaluer 	Durée opératoire / nb de cas par programme opératoire
<ul style="list-style-type: none"> • Coûts de fonctionnement (stérilisation (US ?), racks, ...) 	± 10.000 €
<ul style="list-style-type: none"> • Coûts de matériel par procédure : perte financière pour toutes les interventions sauf la prostatectomie pour cancer 	Médiane : - 1044 € Extrêmes : - 24 à - 2458 €

Facteurs expliquant le coût

- **Coûts de la recherche (+/- 20 ans)**
- **Position monopolistique de Intuitive Surgical**
 - Prix élevé de l'équipement/instruments, brevets protégés
 - Durée de vie limitée des instruments (10 utilisations)
 - Pas de concurrence réelle à ce jour (apparition de systèmes émergents prometteurs dans les Années à venir)
- **Absence de remboursement matériel en Belgique**
 - Par l' INAMI : excepté pour la prostatectomie radicale pour cancer.
 - Par les assurances privées (pas de code INAMI spécifique)

da Vinci System Installed Base

5,669 Worldwide as of March 31, 2020



Rest of World 295

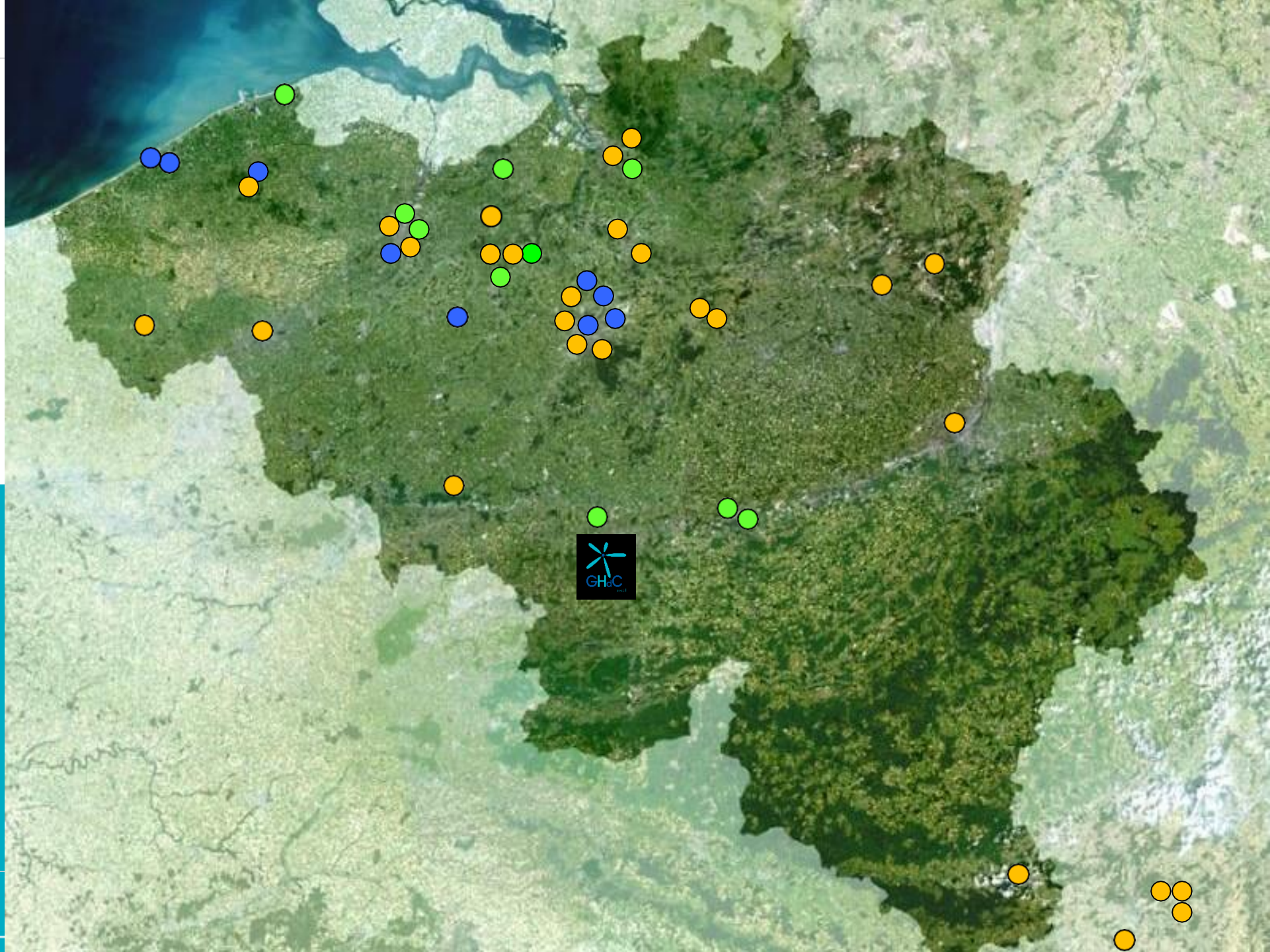
721 of 5,669 installed systems under operating lease.

Proprietary and Confidential.
Copyright ©2020 Intuitive
Surgical

Belgium and Luxembourg

40 hospitals
46 systems

- da Vinci Si (9)
- da Vinci Xi (27)
- da Vinci X (10)
-





ERAS

- Henrik Kehlet et Fast-track : 1990s
- Réhabilitation Améliorée après Chirurgie: RAC
- Enhanced Recovery After Surgery:ERAS
- But: Rétablir l'homéostasie du patient en diminuant le stress chirurgical
- Comment?
 - Education du patient: acteur!
 - 20 mesures pré-, per- et postopératoires
 - Cohésion de l'équipe soignante multidisciplinaire

- Convalescence plus rapide et de meilleure qualité
- ↓ douleurs postopératoires, iléus
- ↓ morbi-mortalité (délirium, complications, ...)
- ↓ durée de séjour postopératoire
- Patient respecté car autonomisé!

Préopératoire	Peropératoire	Postopératoire
Informations écrites données	Antibioprophylaxie	Analgésie multimodale
Compléments nutritionnels SN	Prévention NVPO	Ablation KT iv à J1
Consultation gériatrique SN	Prévention hypothermie	Ablation précoce des drains (max 48h)
Jeûne limité	Voie d'abord chirurgicale (la moins invasive)	Thromboprophylaxie
Apport de boissons sucrés à J0	Analgésie multimodale	Réalimentation dans les 24h
Pas de prémédication	Optimisation du remplissage	Mobilisation dans les 24h
	SU out en fin d'intervention ou en SDR (si possible)	Extubation dans les 6h postopératoires de chirurgie cardiaque
	Pas de drain abdominal	

Réduction des durées de séjour

	OPEN	COELIO	ROBOT
RARP (PRT)	>> 6,2	6,2	3,2
RAPN (Néphrect. Part)	>>> 6,6	6,6	2,9
Pyéloplasties	> 6,5	6,5	3,5

INDICATIONS

Les interventions sélectionnées & analysées

CARDIO-VASC et THORAX	UROLOGIE
Plastie valve mitrale	PRT pour cancer (forfait Robot)
(Sondes resynchro thoracot)	Néphrectomie partielle
(Carrefour Aortique lap)	Cystectomie totale (cancer)
Résection pulm (cancer)	Pyéloplastie
GYNECOLOGIE	DIGESTIVE
HRT pour cancer	Cancer rectum
Lymphadénectomie isolée	Colectomie D pour cancer
Reperméabilisation tubaire	(Chir Bariatrique-Bypass) (Chir Bariatrique-Sleeve)
Nodule profond endométriose	Œsophagectomie (cancer)

1	2020											Cum Novembre	
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	Novembre		
3	Chirurgie Cardiaque					1	2			1			4
4						1	2			1			4
5	Chirurgie Générale et Digestive											14	
6							1						1
7											1		1
8		2	2	1		1	1	2			1	2	12
9	Chirurgie Vasculaire et Thoracique											58	
10		6	5	4	2	5	1	6	3	3	5	1	41
11		1	1	1		2	2	3		3	2	1	16
12		1											1
13	Gynecologie											64	
14		4		2		1	2	2	2	3	1		17
15									2		1		3
16						1				1			2
17				1								1	2
18			2	1			3	2			1	2	11
19				1	1	1		1		3	3	1	11
20		1	2				1		1		1		6
21									1				1
22									2	1			3
23		2	2	1				2		1			8
24	Urologie											79	
25												1	1
26										1			1
27		5	4	7	6	7	6	4	1	6	7	6	59
28									1				1
29		3	1	2		1		2		1	1	1	12
30										1			1
31							1						1
32						1							1
33								1	1				2
34	Total général											219	
		25	19	21	9	21	20	25	14	25	24	16	



Complications

Sur 113 cas opératoires : 110 clôturés au robot, soit 97,3%.
88% sans complication

Perop:

- 1 conversion open de cystectomie
- 1 conversion open de prostatectomie (désaturation)
- 1 arrêt de procédure (carcinomatose)

Postop:

- 3 patients = transfusion
- 1 patient = reprise pour hémorragie
- 1 patient = pneumonie
- 5 patients = lymphorrhée / lymphocèle (1 ponction)
- 1 patient = éventration sur orifice de trocart
- 2 patients = érythème ou brûlure / positionnement
- 1 patient = compression mécanique d'un stent iliaque ext. en place

3/01/21



Complications

- Soit 5/113 Dindo-Clavien II (transfusion, pneumonie, dermabrasion)
- Soit 3/110 Dindo-Clavien III (reprise radio sous AL et 1 reprise chirurgicale)

0 Dindo-Clavien IV

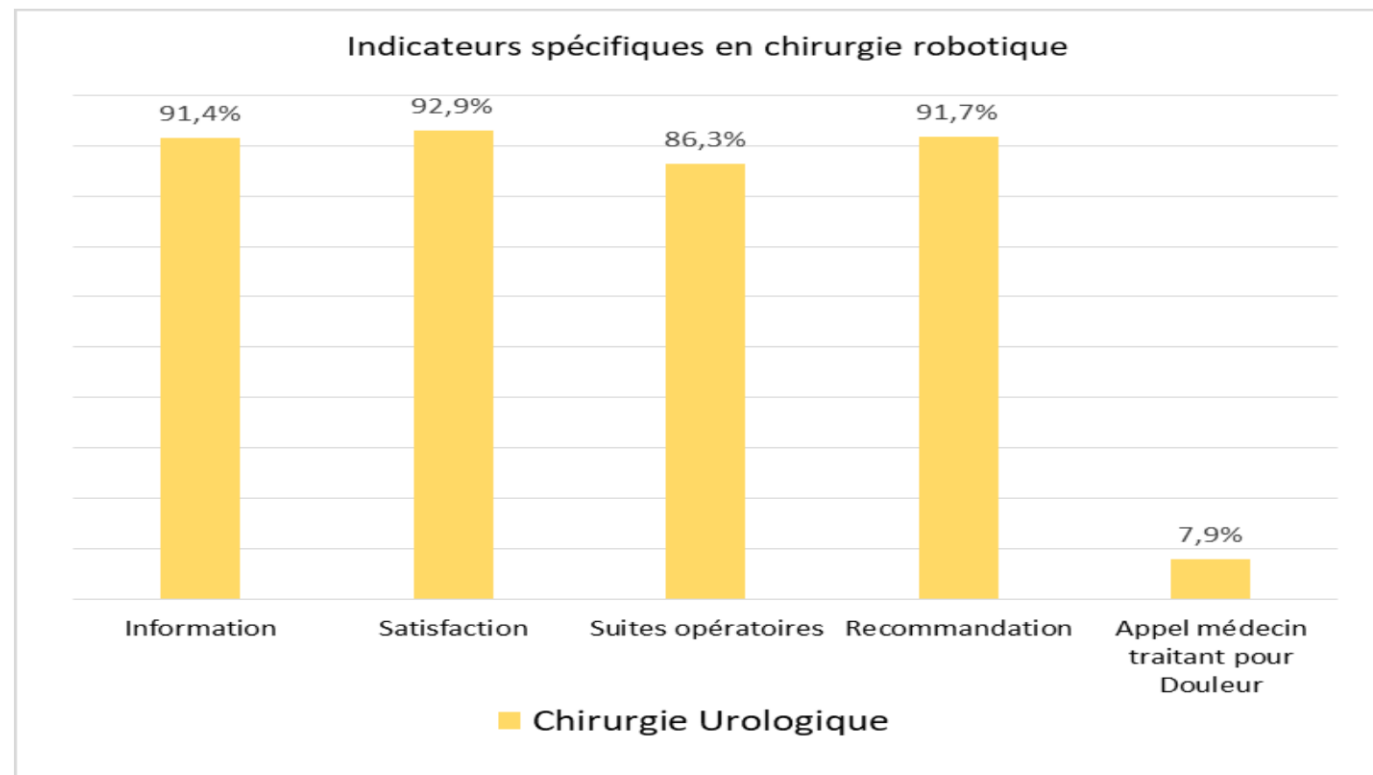
0 Dindo-Clavien V

0 Décès

→ Taux de complications inférieur (ou comparable) à celui observé auparavant / littérature

2/ Enquête de satisfaction des patients (2)

Septembre 2018 -> Septembre 2020



VIDEOS



7/01/21

FUTURE INNOVATION

Single Port Surgeon Cart



Chaque progrès médical crée des problèmes... qui ne peuvent être résolus que par d'autres progrès médicaux »

Jean Bernard

MERCI POUR VOTRE ATTENTION