



## L'Ircad

**Pr. Didier Mutter**, spécialiste en chirurgie digestive et endocrinienne, Hôpital civil de Strasbourg

L'Ircad [Institut de recherche contre les cancers de l'appareil digestif] a été fondé en 1993 par le professeur Jacques Marescaux. Cet Institut est le résultat d'un travail en commun de chirurgiens, médecins, chercheurs et informaticiens. Il est spécialisé dans la chirurgie transgastrique et la télé-médecine appliquée à la chirurgie.

L'Ircad forme sur place 3000 chirurgiens venus du monde entier par an. Il fonctionne aussi comme centre de formation à distance et université virtuelle, avec des enseignements, des FAQ, des démonstrations opératoires et l'avis oral d'experts partout dans le monde. Le site Internet de l'Ircad accueille 33 000 membres, il dispose de 100 000 vidéos d'enseignements et de démonstrations opératoires très utilisées par des chirurgiens qui se connectent des États-Unis et de Chine.

Il est aussi un centre de recherche fondamentale sur le cancer, et de recherche appliquée sur l'informatique et les nouvelles technologies, et leur application en chirurgie.

Les technologies développées à l'Ircad sont diverses :

- Reconstruction 3D du patient qui permet de localiser finement une tumeur, de simuler et d'optimiser le geste chirurgical et d'automatiser les procédures robotiques.
- Colonoscopie virtuelle, qui permet d'éviter un examen intrusif et a la même efficacité qu'une colonoscopie de diagnostic.
- Laparoscopie (*Keyhole surgery* ou *Minimally Invasive Surgery*) virtuelle.
- Robotique chirurgicale, chirurgie assistée par ordinateur.
- Chirurgie à grande distance : opération Lindbergh, avec le patient en France et le chirurgien aux États-Unis. Première expérience en 2001 par le professeur Marescaux (opération depuis New York d'une patiente hospitalisée à Strasbourg à l'aide d'un robot dont les bras reproduisaient sur la patiente les gestes effectués par le chirurgien à New York. La transmission de l'information par une fibre optique à haut débit a nécessité le concours de 50 ingénieurs France Télécom).

L'Ircad développe des partenariats internationaux : ouverture d'une école à Hong Kong en 2005 ; projet de création d'un Ircad bis à Taiwan (2008) dans un partenariat non seulement d'enseignement, mais de recherche et de partage de l'ensemble des applications développées à l'Ircad.

Discussion :

Pierre Veltz : Ce que vous nous avez montré est extrêmement pluridisciplinaire. Comment arrivez-vous à mobiliser toutes ces disciplines à Strasbourg et à les combiner pour arriver à ces résultats spectaculaires ? Pouvez-vous nous parler de vos partenariats, notamment avec l'Inria ?

DM : En 1993, l'objectif était de faire de la recherche appliquée à la chirurgie. En tant que chirurgiens, nous étions dans un milieu universitaire et nous étions impliqués dans les laboratoires Inserm de recherche en biologie moléculaire. Le professeur Marescaux et moi-même avons voulu sortir de ce carcan, avoir plus d'autonomie et développer de la recherche plus appliquée. Nous avons d'abord créé la structure matérielle, puis construit les partenariats.

Le premier partenariat a été signé avec l'Inria, qui a été une source importante de chercheurs et d'enseignants d'où venaient les premiers ingénieurs qui ont développé pour nous les modèles de réalité virtuelle. Notre département d'informatique est dirigé par le professeur Luc Soler, issu de l'Inria. Nous avons maintenant une équipe autonome de 22 informaticiens à temps plein qui travaillent au sein de l'Institut pour développer tous les aspects de la recherche.

Depuis la rentrée 2006, nous avons un partenariat avec le LSIT (laboratoire de robotique de Strasbourg). À travers ce partenariat, plus de 20 personnes travaillent à temps plein chez nous. L'objectif est de développer la synergie entre la réalité virtuelle et la robotique.

Nous sommes très ouverts en termes de partenariat. Le financement de l'Ircad est à la fois public et privé. Nous sommes aidés par les collectivités locales et territoriales, mais nous avons aussi énormément de projets de recherche nationaux et européens qui nous fournissent des financements, ainsi que de gros partenariats industriels. Ces partenaires industriels investissent à la fois dans l'école de chirurgie et dans les projets de recherche. Notre gros projet de chirurgie transgastrique, Anubis, est développé en partenariat avec des industriels comme Karl Storz, qui ont investi sur le très long terme. Tous les partenariats que j'ai cités sont des partenariats de développement. Pour chaque application spécifique, nous allons chercher les partenaires correspondants en essayant toujours de rester dans l'excellence, si possible nationale, sinon internationale.

Pierre Veltz : Qui sont les industriels avec qui vous avez des partenariats ?

DM : Karl Storz est un industriel allemand leader aux Etats-Unis dans le matériel endoscopique et le matériel de chirurgie mini-invasive. Notre autre gros partenaire et nos partenaires initiaux ont été américains, notamment Autosuture, qui est un des plus gros vendeurs de matériel chirurgical. Nous sommes pour l'instant relativement éloignés de l'industrie pharmaceutique parce que notre activité est très appliquée à la chirurgie. Notre usage de technologies mécaniques et informatiques va probablement nous amener à nous rapprocher d'autres centres et d'autres groupes de recherche.

Denis Vallance, Conseil général de Meurthe-et-Moselle : J'aimerais votre éclairage sur une question que se posent les collectivités locales, celle du haut débit et de la desserte en termes d'aménagement du territoire. Quelle est l'échelle à laquelle on peut vraiment se dire que la santé a besoin du haut débit ? Contrairement à ce qui s'est fait pour l'électricité et le téléphone, ce sont les collectivités locales qui vont devoir développer les réseaux nationaux de haut débit. Lorsqu'on nous

présente les arguments en faveur du haut débit, on nous dit souvent que cela permettra, par exemple, de maintenir un petit hôpital régional. C'est théoriquement vrai, mais Pierre Veltz attirait notre attention ce matin sur l'incohérence du raisonnement disant que la desserte en réseaux ou en infrastructures permet le maintien un peu partout de toutes les compétences. Au contraire, elle entraîne souvent, comme ici, un regroupement de compétences en un même lieu, ce qui exclurait probablement une partie du territoire de cet accès. À quoi bon faire la liaison haut débit de tous les petits hôpitaux si elle n'est pas accompagnée d'un maintien des compétences dans ces hôpitaux ? On peut même se demander si elle n'accélèrera pas le départ de ces compétences, puisque ces professionnels pourront œuvrer à distance. Le lien santé – territoire est-il amplifié ou au contraire distendu par ces technologies ?

DM : Je suis convaincu que le regroupement d'énergies est indispensable, ne serait-ce que pour la formation. Je suis coordonnateur de chirurgie au niveau régional et je constate que nous n'avons plus assez de jeunes qui se forment, et que ceux qui se forment n'iront pas dans les petits hôpitaux périphériques. Plus un jeune ne s'installe seul, ni même à deux. Il faut au minimum trois ou quatre personnes. On est donc condamné aux gros centres et à une permanence des soins qui n'existait pas avant. Il sera de plus en plus difficile à un petit centre de garder sa spécificité locale. En revanche, le patient demandera de plus en plus à avoir accès à ses données et il y aura donc une transmission de données de plus en plus importante qui permettra aux petits centres de continuer à jouer un rôle.

Le malade ne viendra pas pour une semaine dans un grand centre, il n'y viendra que pour un geste technique précis, et tous les soins de convalescence et le suivi seront fait dans un petit centre local. Par exemple, le patient se fera faire un pontage cardiaque dans un grand centre, puis sera suivi à distance dans un petit hôpital local par son chirurgien grâce aux technologies de l'information pour les soins post-opératoires et le contrôle. La seule manière de faire cela sera d'avoir le niveau de suivi médical qui est permis par les nouvelles technologies. Ces moyens technologiques ne sont pas très chers. Un scanner ne coûte pas très cher, c'est la personne qui sait lire l'image qui coûte cher. On peut donc faire faire un scanner dans un petit hôpital local et l'envoyer dans un grand centre pour lire l'image. Le très haut débit est indispensable, surtout avec la gestion des données du patient, la carte santé globalisée, et le nombre considérable d'images qui doivent être transmises et stockées pour chaque scanner. Je pense que les collectivités sont donc condamnées à créer les autoroutes de l'information, même si ce n'est pas nécessairement pour ce qu'elles pourraient espérer en termes de retombées locales. Mais il y a sûrement une possibilité de maintien et de créations d'emplois grâce à ces données. Un petit hôpital très bien équipé récupèrera plus facilement les personnes opérées dans les grands hôpitaux.

Pierre Veltz : Quel est le statut de l'Ircad ?

DM : Nous avons un petit privilège « Alsace-Lorraine » : nous sommes une association sans but lucratif 1901 modifié 1908, ce qui nous permet de travailler avec des industriels et de faire du chiffre d'affaires.

Pierre Veltz : Avez-vous un lien avec l'Université Louis Pasteur ?

DM : Non, nous sommes totalement privés. Nous avons un partenariat avec l'Université Louis Pasteur, puisque nous sommes aussi enseignants. Je suis professeur des universités et j'exerce une

partie de mon activité d'enseignement et de recherche dans cette Université. Mais nous sommes une structure de gestion privée autonome.

Pierre Veltz : Quels sont vos concurrents dans le monde ?

DM : Avec le même niveau d'intégration complète du système que nous, aucun. En revanche, il y a des concurrents dans chaque domaine d'action séparé où nous travaillons. Nous sommes bien placés et nous sommes dans le groupe de tête dans de nombreux domaines, mais il y a énormément de gens qui travaillent dans chacun de nos domaines de compétence. Par exemple, pour l'imagerie, tous les grands groupes électroniques comme General Electrics, Siemens et Philips ont des compétences dont nous avons également besoin. Nous allons prochainement recevoir un certain nombre d'entre eux parce que nous savons que nous pourrions progresser avec les moyens qu'ils développent. Mais il n'existe presque pas de structure intégrée universitaire et de recherche telle que nous l'avons conçue. Nous avons même été contactés par l'université de Houston qui veut créer un centre de ce genre et qui souhaite bénéficier de nos savoir-faire.

Pierre Veltz : Prenez-vous des brevets ?

DM : Nous commençons à en déposer. C'est un système de fonctionnement qui n'est pas très français ? Quand nous avons créé l'Ircad, nous n'avons pas travaillé sur la notion de brevet et de protection des données autant que nous le faisons aujourd'hui. En revanche, cela fait maintenant partie de toutes les négociations et de tous les partenariats que nous développons. Nous demandons que l'Ircad soit partie prenante dans les brevets pour assurer la pérennité de l'Institut.

Q : Vous avez évoqué le visuel à distance. Est-ce que vous travaillez sur le tactile à distance ?

DM : Aujourd'hui, les systèmes à retour d'effort sont les moins au point et les plus difficiles à rendre précis. Il y a moins de 20% de besoin de tactile réel pour arriver à avoir une sensation tactile. Celle-ci passe essentiellement par le visuel et l'expérience des opérateurs. Le meilleur exemple est celui du robot qu'on développe aujourd'hui, qui n'a aucun retour d'effort, au point qu'une personne qui n'a pas l'habitude de s'en servir est un peu déconcertée. Mais les chirurgiens qui y sont habitués réalisent très facilement des procédures avec ce robot. L'habitude, l'ergonomie et les sensations indirectes visuelles permettent de se passer du retour d'effort. Il serait évidemment préférable d'avoir ce retour d'effort, mais c'est trop difficile à mettre au point et les industriels n'ont pas encore de systèmes rentables en termes de coûts-bénéfices.

Martine Lignières-Cassou : Je m'interroge sur l'évolution du métier de chirurgien, qui passe par la main. Ne risque-t-il pas de passer par l'informatique à l'avenir ?

DM : Non. La particularité du chirurgien est qu'il ne travaille pas du tout sur l'interface homme / machine. Les robots sont d'une prise en main enfantine et on s'habitue à les utiliser en moins d'une journée. Si les interfaces n'étaient pas conviviales, elles seraient tout de suite abandonnées. Le chirurgien reste acteur de son geste et, à l'exception de ceux qui font de la recherche dans ce domaine, il ne s'intéresse pas du tout à la manière dont fonctionne l'interface. Il faut qu'elle soit simple, ergonomique, immédiate, et qu'elle reproduise le plus fidèlement possible son geste.

Un auditeur : À votre avis, le chirurgien doit-il avoir une pratique classique et l'expérience manuelle de certains gestes avant de passer à cette chirurgie par robot, ou peut-il apprendre directement à opérer en utilisant cet outil ?

DM : Vous résumez par votre question le débat qu'il y a eu lors de l'avènement de la chirurgie laparoscopique, qui permet d'enlever la vésicule au moyen d'une petite caméra. Beaucoup se sont scandalisés et ont dit que les chirurgiens ne sauraient plus opérer une vésicule sans ouvrir. C'est vrai. Plus un seul jeune chirurgien ne sait faire ce qu'on appelle une vésicule conventionnelle. Mais l'anatomie et la pratique sont les mêmes et, quand il y a un problème et qu'il faut passer à une chirurgie conventionnelle ouverte, la vision qu'on avait par caméra est tout à fait reproductible sur ce qu'on fait à ciel ouvert. En cas de complication, si un jeune chirurgien n'arrive plus à faire ce que faisaient les excellents anciens chirurgiens qui arrivaient à opérer en glissant leurs doigts à travers une petite cicatrice, il ouvrira un peu plus pour opérer. Tout cela n'empêche pas les plus jeunes de reproduire l'ensemble des gestes et ce n'est pas un handicap si significatif que cela. Pour le patient, il y a beaucoup plus à gagner qu'à perdre avec ces technologies, d'autant plus qu'aujourd'hui, tout le monde voit ce que fait tout le monde. C'était d'ailleurs une des causes des résistances de certains chirurgiens au début : on ne peut plus avoir de chirurgien qui opère dans le secret, sans qu'on sache exactement ce qu'il a fait. On est même en train de réfléchir à l'enregistrement des opérations et à la transmission des bandes. Je pense qu'il est excessif de donner les images de l'opération au malade, mais le fait que tout le monde voit tout a tiré le niveau de compétence vers le haut. Les technologies permettent souvent de rehausser le niveau, parce qu'elles créent des minima de qualité en-dessous desquels on ne peut pas redescendre.

Sylviane Le Guyader : Comment allez-vous monter le projet d'Ircad bis à Taiwan ? Comment mesurez-vous le risque de création d'un concurrent sur place grâce aux transferts de technologie que vous allez faire ? Que prévoyez-vous pour que ce projet ne vous échappe pas ?

Pierre Veltz : Pourquoi Taiwan ?

DM : C'est une question d'hommes. Chaque année, une centaine de personnes venant du monde entier demandent à visiter le centre et nous les accueillons de façon très ouverte. Un de ces visiteurs a été particulièrement impressionné et il nous a contacté pour développer ce genre de projet à Taiwan. C'est un milliardaire chinois qui possède déjà neuf hôpitaux à titre personnel et qui souhaite développer l'enseignement et la formation. Le partenariat avec Abu Dhabi se construit un peu de la même façon, même si c'est un peu plus compliqué. Aux États-Unis, nous avons établi des partenariats à travers notre réseau de 900 experts. Pour le partenariat avec Taiwan, on ne peut pas dire qu'il n'y ait pas de risque que la technologie nous échappe. Mais un centre comme l'Ircad ne fonctionne pas sans les hommes et ce n'est pas qu'une question d'argent. Nous avons rencontré beaucoup de gens qui voulaient créer des Ircad bis, mais c'est une structure difficile à faire vivre. En outre, nous avons mis en œuvre tout ce qu'il faut comme discussions juridiques et comme garanties pour que les termes du contrat soient bien clairs.

Yannick Soubien : Est-ce qu'il existe au niveau mondial d'autres instituts de ce genre pour d'autres pathologies ?

DM : Nous n'avons pas d'enquête précise sur tout ce qui se fait dans d'autres domaines. Nous sommes dans le domaine de la chirurgie générale et des nouvelles technologies et nous savons qu'il n'y a pas aujourd'hui de centre qui développe l'intégralité de notre savoir-faire. Il y a d'autres centres qui développent des savoir-faire dans le domaine de la robotique, de l'automatisation, de la neurochirurgie, de la chirurgie ophtalmologique... Il y a des centres d'excellence qui ont chacun leur savoir-faire et leur fonctionnement propre, mais nous ne les suivons pas de près, sauf quand nous nous rendons compte qu'il y a des technologies comparables qui pourraient éventuellement être mêlées. Dans ce cas, nous développons des contacts et nous voyons dans quelle mesure le partage de technologies peut avoir un impact.