

# **HISTOIRE DE LA CHIRURGIE**

**(Version complète)**

**Pr. Pierre WAUTHY**



## Table des matières

<b><i>Introduction générale</i></b> .....	<b>5</b>
<b><i>Histoire de la chirurgie</i></b> .....	<b>7</b>
<b>Considérations générales</b> .....	<b>7</b>
<b>A. La Préhistoire</b> .....	<b>9</b>
<b>B. L'Antiquité</b> .....	<b>11</b>
<b>C. Le Moyen Âge</b> .....	<b>21</b>
<b>D. Les Temps modernes</b> .....	<b>28</b>
<b>E. L'époque contemporaine : fin du 18<sup>ème</sup> au milieu du 19<sup>ème</sup> S.</b> .....	<b>37</b>
1. Figures emblématiques de l'après révolution française.....	37
2. Encadrement de l'art de guérir à Bruxelles .....	39
3. Création de l'Université Libre de Bruxelles .....	41
<b>F. L'époque contemporaine : seconde moitié du 19<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> S.</b> .....	<b>44</b>
1. Anesthésie, aseptie/antiseptie, coagulation et transfusions .....	44
2. Figures emblématiques des 19 <sup>ème</sup> et 20 <sup>ème</sup> S.....	53
3. Figures emblématiques de l'Université Libre de Bruxelles .....	71
4. Endoscopie et Imagerie médicale.....	90
<b>G. Le 21<sup>ème</sup> S.</b> .....	<b>114</b>
1. Chirurgie vasculaire par voie laparoscopique .....	114
2. Endoprothèses vasculaires.....	115
3. Chirurgie robotique .....	116
4. Réalité augmentée en chirurgie.....	118



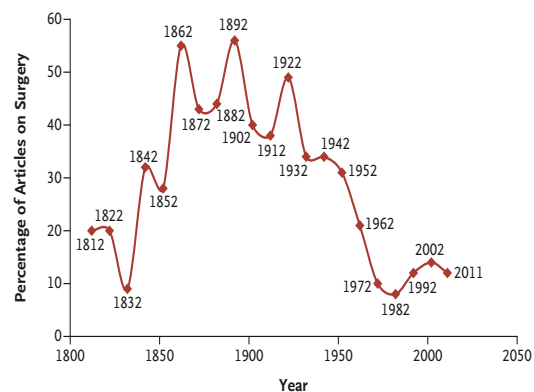
## Introduction générale

**La chirurgie peut être définie comme étant une discipline médicale spécialisée dans le traitement des maladies et des traumatismes, qui consiste à pratiquer, manuellement et à l'aide d'instruments, des actes opératoires sur un corps vivant (Larousse).** Plus personnellement, je définirais la chirurgie comme une spécialité médicale qui consiste à effectuer **un traitement par des moyens intrusifs ou invasifs sur le corps humain.** Quatre caractéristiques peuvent être associées dans une grande majorité des cas aux **gestes chirurgicaux** :

- **Le chirurgien travaille en équipe avec d'autres chirurgiens ou assistants,**
- **Le chirurgien travaille en collaboration avec un anesthésiste,**
- **Les interventions se déroulent en grande majorité dans un quartier opératoire,**
- **Ces gestes nécessitent une multitude d'instruments spécifiques à la chirurgie** (ils sont parfois tellement nombreux lors d'une intervention que celle-ci requière la participation d'un-e instrumentiste dédié-e à la gestion des instruments auprès du chirurgien).

La brutalité symbolique de ces gestes invasifs et les risques qu'ils font courir aux patients ont été depuis la nuit des temps rapidement identifiés, alors que les bénéfices de ceux-ci n'ont été que lentement compris et bien souvent de façon incertaine dans un premier temps. **Cette atteinte à l'intégrité des patients a été un frein dans bien des circonstances au développement de nouvelles techniques : « pourquoi changer de technique alors que la précédente est éprouvée ? ».**

La première revue médicale de Nouvelle-Angleterre a été créée à Boston par John C. Warren et James Jackson en 1812. Elle s'intitulait: « **New England Journal of Medicine and Surgery, and the collateral Branches of Science** ». Elle deviendra en 1921 le « **Boston Medical and Surgical Journal** » et en 1928 le « **New England Journal of Medicine** ». La chirurgie y a occupé une place prépondérante de ses origines à la première moitié du 20<sup>ème</sup> S. Ce n'est effectivement pas un hasard si ce journal a porté dans son intitulé le nom « chirurgie » durant plus d'un siècle. **La seconde moitié du 19<sup>ème</sup> S. et le début du 20<sup>ème</sup> S. correspondaient littéralement au plein essor de la discipline chirurgicale, forte des acquis en anesthésie, aseptie et antisepsie.** Les deux guerres qui ont suivi et de nouvelles connaissances portant sur la coagulation et la transfusion sanguine ont contribué à maintenir la discipline sur le devant de la scène. Sa place prépondérante dans les progrès de la médecine jusqu'à cette époque justifiait cet enthousiasme. Par la suite, le développement de la pharmacopée et la naissance d'une multitude d'autres spécialisations ont fait que la chirurgie a dû partager l'avant de la scène des disciplines apportant des progrès médicaux significatifs. Elle n'en reste pas moins **une discipline en continuelle amélioration.** Bon nombre d'articles ayant pour sujet la discipline chirurgicale sont depuis le 20<sup>ème</sup> S. publiés dans des revues spécialisées suite à la distinction des sous-disciplines de la chirurgie générale dans les différentes disciplines des sous-spécialités chirurgicales qui sont nées durant le 20<sup>ème</sup> S.



*Proportion d'articles ayant pour sujet la chirurgie  
Figure extraite du NEJM 3 May 2012*

Exerçant l'une des professions médicales les plus prestigieuses dans l'histoire de la médecine, **le chirurgien assume d'importantes responsabilités vis-à-vis de ses patients**, mais également envers l'ensemble des professionnels de la santé qui l'entourent. **C'est avant tout un travail d'équipe** dont le résultat final dépendra de l'élément le plus « faible », et ce quel que soit le niveau de compétence des autres. **Véritable chef d'orchestre au sein du bloc opératoire**, le chirurgien est au centre des équipes d'anesthésistes, d'infirmiers et autres techniciens qui y officient. **Il doit avoir une grande capacité de travail et une disponibilité totale pour ses patients envers qui il s'est engagé à les prendre en charge quelle qu'en soit l'issue.** Il doit aussi être attentif au bien-être et au respect des équipes qui l'entourent

et le soutiennent indéfectiblement parfois dans des niveaux de tensions élevés tant l'enjeu pour les patients pris en charge est important.

**L'activité du chirurgien** peut se dérouler partiellement en cabinet privé, mais les interventions qu'il réalise se déroulent en général en centre hospitalier. Il peut parfois exercer une partie de son temps dans des **activités de recherche ou d'enseignement**. La spécialisation en chirurgie dure 6 ans, toutes disciplines confondues. Depuis la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> S., la formation chirurgicale est scindée en plusieurs « grandes » disciplines : **l'orthopédie, l'urologie, la chirurgie plastique et toujours la chirurgie générale**. Cette dernière inclut **la chirurgie viscérale, vasculaire, thoracique et endocrinienne**. Certaines spécialisations supplémentaires à la chirurgie générale sont parfois requises (chirurgie cardiaque, oncologique...). Pour apprendre leur métier, et en particulier la réalisation des bons gestes dans des circonstances appropriées, les candidats spécialistes en chirurgie sont, durant leur formation, salariés des hôpitaux. **Sous la responsabilité de leur maître de stage et sous sa supervision plus ou moins rapprochée selon les circonstances, ils observent leurs aînés et apprennent à restituer leurs gestes dans le cadre d'un véritable compagnonnage**. Initialement pratiquée par une grande majorité d'hommes, la discipline s'est progressivement ouverte aux femmes ces 50 dernières années et les clivages homme/femme se sont petit à petit atténués au sein de la profession. **De plus en plus de femmes** se tournent vers la chirurgie, y compris vers ses disciplines lourdes telles que l'orthopédie, les chirurgies abdominales, cardiaques, thoraciques ou encore la neurochirurgie. **Certaines disciplines sont plus éprouvantes physiquement et contraignantes en termes d'horaires** que d'autres : certaines opérations peuvent durer des journées entières (chirurgie cardiaque, neurochirurgie...). L'ensemble de ces considérations font que **certaines disciplines nécessitent plus d'engagement mental et physique** que d'autres. Mais une chose est certaine, **toutes nécessitent un réel engagement envers les patients**. C'est un devoir moral que nous leur devons. Particulièrement démunis lorsque leur état de santé leur impose de s'en remettre à un chirurgien, celui-ci leur doit une dévotion totale à la hauteur de leurs attentes.

**Le patient qu'il a en charge est au centre de la vie du chirurgien, c'est sa priorité absolue**. Cet engagement sans aucune restriction peut être considéré comme une véritable contrainte pour certain(e)s. Autant dans ces circonstances passer son chemin sur cette spécialité qui **ne souffre d'aucun compromis**. Heureusement, certain(e)s aimeront surmonter ces défis quotidiennement et s'épanouiront dans ce contexte. C'est, et ce doit être, avant tout un métier passion dans lequel **le chirurgien aura à cœur de ne pas décevoir** : se décevoir lui-même, décevoir sa hiérarchie, mais avant tout décevoir son patient au risque de remettre en question la confiance qu'il a mise en « son chirurgien ». Ces contraintes nous poussent parfois dans nos derniers retranchements physiques, mais aussi moraux, mais ne peuvent jamais entamer notre dévouement aux patients qui nous ont fait confiance.

La finalité de ce cours est de faire découvrir « dans ses grands principes » cette magnifique discipline médicale qu'est la chirurgie. Les bases de la discipline exposées ici sont d'application dans toutes les sous-disciplines chirurgicales. J'espère bien entendu qu'il éveillera des vocations. Mais j'espère surtout qu'il pourra servir de précieux support à toutes celles ou ceux qui auront des patients, énormément de questions, qui devront avoir recours à la chirurgie. Ils n'auront parfois pas encore rencontré « leur » chirurgien, et seront dans l'angoisse de l'épreuve à subir !

# Histoire de la chirurgie

## Considérations générales

Vouloir séparer l'**histoire de la chirurgie** de l'**histoire de la médecine**, voire de l'**histoire de l'humanité** n'aurait aucun sens. Les Hommes qui ont œuvré à cette histoire étaient ancrés dans leur époque. L'évolution de la façon de considérer les maladies dans la société explique en grande partie les évolutions médicales observées au cours des siècles. Longtemps considérées comme une manifestation de la colère de Dieu, ou encore comme un envoûtement, les réponses à y apporter ne pouvaient être que religieuses ou magiques. Le développement de la façon de considérer la maladie sera le principal moteur de l'évolution de la médecine. Il faudra des siècles pour que la perception de la maladie change et que la médecine devienne une science.

Les maladies qui peuvent être traitées par la chirurgie font partie des « pathologies chirurgicales ». Dans les grandes lignes, elles regroupent **les traumatismes, certaines infections, les tumeurs, les pathologies dégénératives et fonctionnelles et les malformations**. Ces pathologies ont de tous temps existé. Il est donc fort probable que des actes manuels, tels que réduire des luxations articulaires, aient été effectués à des fins thérapeutiques depuis les premières heures de l'humanité. Cependant, le développement et l'utilisation de ces gestes ont longtemps été limités par de multiples facteurs et ce n'est finalement qu'en des temps bien plus proches de notre époque que se sont développées les disciplines chirurgicales telles que nous les connaissons aujourd'hui. Si au début de son développement, la chirurgie se présentait comme une discipline à part entière de la médecine (Préhistoire et Antiquité), certaines périodes de l'histoire (Moyen Âge) l'ont vu s'en éloigner et en être marginalisée. Cependant, la maîtrise et le développement des connaissances médicales et chirurgicales les ont rapprochées (Temps modernes et Époque contemporaine). C'est certainement dans le courant du 19<sup>ème</sup> S. que les plus importantes découvertes médicales ayant contribué à l'essor de la chirurgie ont été faites. Forte de ces connaissances acquises, c'est à la **fin du 19<sup>ème</sup> S. et au début du 20<sup>ème</sup> S. que va commencer à se développer la chirurgie « moderne » telle que nous la concevons aujourd'hui**. De nombreux facteurs, à caractère médical et non médical, ont influencé son développement. La chirurgie est une discipline en perpétuelle évolution et ces dernières années l'ont vue encore se transformer de façon considérable.

**Les peurs, croyances et tabous**, qu'ils soient d'origine religieuse ou païenne, ont guidé les gestes des hommes à bien des occasions tout au long de l'humanité. Il fallait que l'écriture soit présente pour que la transmission du savoir puisse se faire de façon efficace. Durant l'Antiquité (qui a vu se développer l'écriture), le corps humain était considéré comme sacré et les dissections étaient interdites. Les maladies étaient considérées comme secondaires à des actions divines. Le caractère « tabou » des gestes invasifs sur le corps de son vivant, et le refus de voir réaliser des dissections sur les cadavres, ont fortement limité l'évolution des connaissances de **l'anatomie humaine** et de **la physiopathologie des maladies**. Les connaissances médicales en rapport avec la réalisation d'actes chirurgicaux ont longtemps été insuffisantes pour que des interventions chirurgicales importantes puissent être réalisées. En particulier les connaissances dans les disciplines suivantes :

- **L'anatomie** : sa connaissance était fondamentale pour que la chirurgie puisse se développer. Sans ces connaissances anatomiques précises de l'architecture du corps humain, les interventions ne pouvaient dès lors porter sur les organes vitaux et étaient essentiellement limitées aux traitements des plaies et aux interventions sur les membres. L'évolution des connaissances anatomiques a été particulièrement lente durant le Moyen Âge. L'interdit de toute dissection anatomique y est bien entendu associé. Il y a eu des exceptions, notamment au début du 3<sup>ème</sup> S. av. J.-C. en Égypte à Alexandrie sous la dynastie des **Ptoléméens**. Les condamnés à mort étaient confiés à **Hérophile et son disciple et futur rival : Erasistrate**. Ils effectuèrent **plus de 600 vivisections** étant donné qu'à l'époque on considérait que les organes de cadavres

avaient une conformation et une physiologie différentes de ceux des vivants. Tous deux d'origine grecque, ils n'ont pas hésité à s'installer en Égypte où ils fondèrent **l'École de médecine d'Alexandrie**. Très réputée à cette époque, elle va ensuite périr après l'interdiction de la dissection humaine qui était à l'origine des progrès qu'elle a apportés. **Le droit Romain interdisait les dissections du corps humain**. Les médecins tels que **Claude Galien** (129-201) se sont basés sur des dissections animales pour en déduire l'anatomie humaine. Postulant que l'anatomie était la même chez les animaux que chez l'homme, cela l'a mené à un certain nombre de conclusions erronées (dont celle de l'utérus bifide car observé chez la lapine). Le premier véritable anatomiste sera **André Vésale** qui en **1543 effectuera une dissection publique** du corps de Karrer Jakob von Gebweiller (meurtrier de la ville de Bâle en Suisse). Il relèvera un certain nombre d'erreurs qu'avait fait Galien, ce qui lui attira bien des ennuis.

- **La physiologie** : sa maîtrise était également fondamentale pour que la finalité de l'acte chirurgical puisse être justifiée. Les premières études qui ont été effectuées sur la **physiologie humaine** remontent à **Hippocrate** en Grèce en 420 av. J.-C. Dans l'empire romain **Claude Galien** est le premier à réaliser des expériences animales pour étudier le fonctionnement de l'organisme. Cela fait de lui le fondateur de la **physiologie expérimentale**.
- **La circulation sanguine** est restée incomprise pendant de longues années. Il faut se rappeler que la circulation sanguine n'a été découverte par **William Harvey** qu'en 1628.
- **La coagulation** : sa connaissance était également incontournable pour que la chirurgie puisse prendre son essor. Bien que l'on observait de longue date la possibilité pour le sang de se coaguler, et que les travaux d'**Andrew Buchanan** (Glasgow, UK) en 1835 ont mis en évidence **un élément spécifique du sang capable d'initier la coagulation** (il s'agissait d'un élément identifié plus tard sous l'identité du facteur tissulaire), il a fallu attendre le 20<sup>ème</sup> S. pour que la compréhension physiopathologique de l'hémostase soit suffisante pour pouvoir entreprendre des interventions chirurgicales lourdes sans condamner le patient à des complications hémorragiques vitales.
- **L'analgésie** : sa connaissance et son utilisation étaient également indispensables pour que la chirurgie puisse se développer. **L'antalgie** des patients a été un progrès considérable. Auparavant, les interventions chirurgicales entraînant des douleurs parfois importantes s'accompagnaient de **réactions réflexes de défense ou d'évitement**, ainsi que de **réactions de choc parfois irréversibles pour les patients**. Il a fallu attendre la fin du 19<sup>ème</sup> S. pour que des techniques évoluées d'anesthésie permettent de résoudre ces problèmes de douleurs et leurs conséquences.
- **L'asepsie, l'antisepsie et le traitement des infections** : leur connaissance était incontournable pour que la chirurgie se développe. Avant la maîtrise de ces trois éléments chirurgicales les interventions s'accompagnaient régulièrement de surinfection des sites opératoires (menant dans bon nombre de cas au décès du patient). C'est à la fin du 19<sup>ème</sup> S., suite à **la découverte des microbes par Louis Pasteur, de l'asepsie par Ignace Semmelweis et de l'antisepsie par Joseph Lister**, qu'une évolution considérable a été engendrée. Des connaissances plus appuyées sur l'immunité du corps humain et le développement de médicaments « antibiotiques » ont enfin permis de faire chuter la mortalité postopératoire de façon significative.

Sept grandes périodes peuvent facilement être identifiées dans le développement de la chirurgie :

- La Préhistoire** (de l'apparition de l'homme il y a 2,8 millions d'années à 3200 avant J.-C.)
- L'Antiquité** (fin en 476 à la chute de l'empire Romain d'Occident)
- Le Moyen Âge** (fin en 1492 à la découverte des Amériques par Christophe Colomb)
- Les Temps modernes** (fin à la révolution Française en 1789)
- L'Époque contemporaine : fin du 18<sup>ème</sup> S. au milieu du 19<sup>ème</sup> S.**
- L'époque contemporaine : seconde moitié du 19<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> S.**
- Le 21<sup>ème</sup> S**



## A. La Préhistoire

**La Préhistoire est la période allant de l'apparition des premiers hommes il y a 2,8 millions d'années à l'apparition de l'écriture en 3200 avant J.-C..** Tout ce que l'on connaît de cette période provient des résultats de **fouilles archéologiques** révélant les traces de l'existence des hommes et de leur mode de vie.

**De multiples fouilles archéologiques ont révélé des fossiles de squelettes, remontant au Mésolithique, et portant les stigmates d'actes chirurgicaux : majoritairement des craniotomies, ainsi que quelques actes d'amputations des membres.**

Des fouilles archéologiques réalisées dans **les Grands Causses en France** ont permis d'exhumer plus de 160 crânes ayant fait l'objet de trépanations, parfois multiples et pouvant être réalisées à des moments différents de la vie des individus. Dotés de simples outils en silex, il fallait une grande dextérité pour ne pas endommager la dure-mère. Elles respectent les structures anatomiques (scissures) et l'os est taillé en biseau par burinage plutôt que par grattage (ce qui favorise la cicatrisation). La majorité des crânes préhistoriques trépanés datent du **Néolithique**, soit de 9000 à 3000 av. J.C. C'est l'âge de la pierre polie, période durant laquelle sont apparues les premiers groupes sédentaires faisant de la culture et de l'élevage. Ce mode de vie a l'avantage de nos jours de voir concentrées les traces de vie de cette civilisation. Avant cette période, vivant de chasse et cueillette, l'homme n'avait d'autre alternative que d'être nomade.

De nos jours, les trépanations se font pour enlever des corps étrangers, des tumeurs, des hématomes, des abcès ou réaliser des gestes de neurochirurgie bien plus complexes. Mais qu'est-ce qui pouvait motiver les hommes préhistoriques à réaliser de tels gestes ? Plusieurs hypothèses existent pour expliquer la réalisation de trépanations à cette époque.

**1. La première est celle de l'acte barbare : Tite-Live, historien de la Rome antique, rapporte que « boire dans le crâne d'un ennemi est la volupté suprême du barbare ».** Cette hypothèse est cependant peu plausible car dans bon nombre de cas, les crânes fossilisés ayant fait l'objet de craniotomies présentaient des **signes de cicatrisation osseuse** sur les bords de ces orifices de trépanation. Cela nous impose de constater que la craniotomie avait été réalisée du vivant du patient, et surtout que le patient y avait survécu.

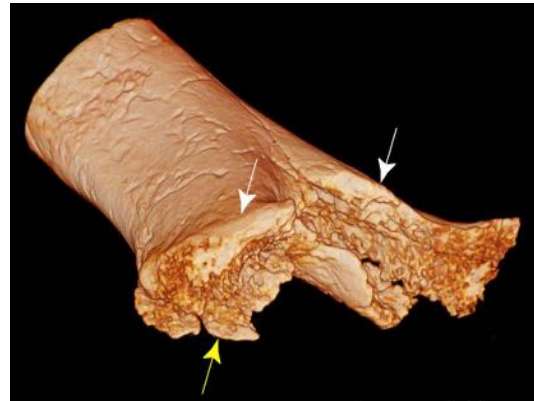


*Crâne trépané datant de la préhistoire*

**2. Une autre hypothèse est celle d'un but mystique.** Certains crânes portent en effet les stigmates de plusieurs trépanations ayant cicatrisé et ayant été pratiquées à des moments de la vie différents. **Le but de libérer le sujet de ses démons ou mauvais esprits identifiés par un sorcier n'est pas exclu.**

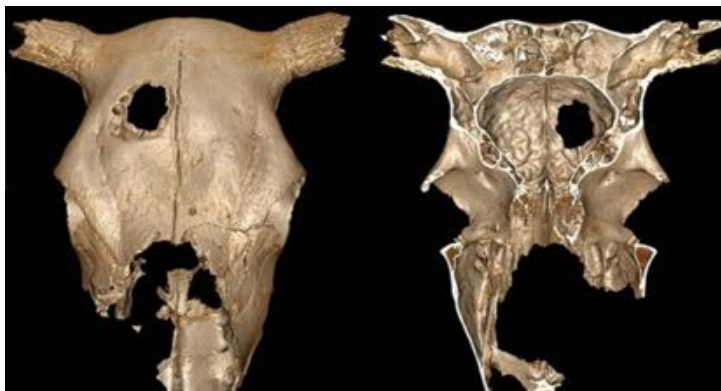
**3. Enfin, l'hypothèse de l'intention thérapeutique** (telle que de vidanger un hématome) ne peut être exclue. Les sutures crâniennes sont dans bon nombre de cas respectées. Certains de ces crânes attestent parfois de résections osseuses considérables ! Au 20<sup>ème</sup> S, des observations relevées par des ethnologues français sur des tribus berbères ont montré que la trépanation était réalisée pour traiter des **affections psychiques, neurologiques ou des migraines tenaces**. La réalisation de trépanations suite à des **traumatismes crâniens** ne peut également pas être exclue suite à des observations faites sur des crânes précolombiens. Mais au final, seule la survie de ces hommes de la préhistoire après ces craniotomies peut être déduite de cette cicatrisation. Et en aucun cas elle ne permet de déduire de la présence ou de l'absence de séquelles secondaires à ces gestes, et encore moins les motivations réelles qui y ont conduit.

En Europe occidentale, durant la période Néolithique, trois **cas d'amputations de membres supérieurs** ont également pu être identifiés. Dans une région à l'est de l'actuelle Allemagne, à Sandershausen, il a été mis en évidence la réalisation d'**une amputation de bras**. En Tchéquie, à Vedrovice (Moravie), c'est **un cas d'amputation de la main** qui a été mis en évidence. Et enfin en France, à Buthiers-Boulancourt en Seine et Marne, **une amputation de l'avant-bras** gauche a été mise en évidence. L'extrémité distale de l'humérus présente une très nette section dont l'origine est secondaire plutôt que malformative. Des examens radiologiques puis micro-tomographiques ont été réalisés pour aboutir à la reconstitution en trois dimensions de l'os. Toutes les images révèlent des signes de cicatrisation osseuse. Il ne s'agirait alors pas d'une amputation accidentelle mais d'un véritable acte médical. Cette opération a pu être reconstituée : la découpe a été effectuée de la face antérieure vers la postérieure et le poids de l'avant-bras, peut-être aidé du chirurgien, a causé la rupture des derniers millimètres de corticale (flèche jaune). La cicatrisation osseuse atteste de la survie du patient et l'absence d'infection (signes d'ostéite) pourrait être le témoin d'une bonne asepsie. Le mobilier funéraire prestigieux dans lequel a été retrouvé l'humérus et les dimensions inhabituelles de la fosse sépulcrale suggèrent que cet « homme » bénéficiait d'un statut particulier au sein du groupe. Il était adulte et assez âgé comme le suggère les signes d'arthrose et le caractère édenté de la mandibule.



*Amputation distale de l'humérus (Buthiers-Boulancourt en Seine & Marne)*

D'autres sites archéologiques ont révélé des ossements de membres présentant **les stigmates de consolidation de fractures osseuses complexes** ayant fort probablement nécessité des gestes thérapeutiques de stabilisation. Le caractère « thérapeutique » tel que nous l'entendons aujourd'hui ne peut être attesté de façon formelle concernant toutes ces pièces archéologiques. Mais il est évident que les hommes préhistoriques pouvaient réaliser des soins de plaies, arrêter des hémorragies et traiter des fractures de façon « orthopédique ». Les techniques utilisées pour réaliser ces « actes médicaux » (en particulier ces craniotomies) restent majoritairement énigmatiques. **L'observation des peuples primitifs d'Amérique du Sud et de l'île de Bornéo** permet cependant de se faire une idée des techniques qui ont pu être utilisées à l'époque préhistorique. Ces populations effectuent des actes chirurgicaux élémentaires dont l'évolution favorable implique la réalisation de pansements primitifs probablement constitués d'éléments végétaux comme de la gomme et/ou des feuilles de nénuphars (possédant des propriétés antiseptiques). De l'argile a également pu être utilisée sur des gelures telles qu'en attestent des empreintes découvertes dans des cavernes de **l'époque magdalénienne** (entre 17.000 et 12.000 av. J.-C). Il est plus que probable que le succès de ces actes très lourds atteste d'une certaine maîtrise des infections assurée par des connaissances rudimentaires en asepsie.



*Crâne bovin avec une cicatrice de trépanation*

reste cependant un mystère : un des premiers gestes de médecine vétérinaire avéré ou la première trace d'expérimentation animale ?

Un crâne bovin ayant subi une trépanation a été découvert sur un site néolithique français à Champ Durand en Vendée. L'absence totale de fragments osseux intracrâniens tout comme des traces de grattage similaires à celles trouvées sur les crânes humains trépanés a permis d'exclure une origine traumatique à ce défaut osseux. Ce crâne qui a plus de 5000 ans apporte une preuve supplémentaire que l'homme pratiquait des trépanations à cette époque. La finalité de ce geste

## B. L'Antiquité

L'Antiquité est la période de l'histoire qui remonte au développement ou à l'adoption de l'écriture (3300-3200 av. J.-C.) et se termine à la chute de l'Empire romain d'Occident en 476. C'est donc grâce à la présence de certains écrits qui ont pu traverser les temps qu'ont été mises en évidence certaines connaissances acquises lors de la période de l'Antiquité. **En Mésopotamie et en Égypte, deux civilisations fondent les premiers États et premières cités. L'Égypte de l'époque s'est développée autour des rives du Nil alors que la Mésopotamie s'est organisée entre les rives de deux fleuves : le Tigre et l'Euphrate.**



*Mésopotamie et Égypte dans l'Antiquité*

A Babylone en Mésopotamie, le code d'Hammourabi (1750 av. J.-C.) est un texte juridique Babylonien qui montre qu'il existait les bases d'une législation médico-sociale. Ce texte en écriture cunéiforme et en langue akkadienne est gravé en totalité sur une stèle haute de 2.25m (exposée au Louvre à Paris). Il rapporte des décisions de justice qui ont été prises à l'époque et glorifie le souverain Hammourabi (1810-1750 av. J.-C.) qui a régné sur Babylone de 1792 à 1750 av. J.-C. **L'ensemble de ces décisions est assimilé à un code. Chaque décision correspond à une loi ou un article qui traite des aspects de la vie babylonienne à cette période. Certaines ont pour objet la législation médico-sociale de l'époque, fixant les prix et salaires de différentes activités, dont les activités médicales.** Plus de 20000 tablettes d'argile ont été retrouvées par ailleurs, dont près de 600 consacrées à la médecine. Elles témoignent des connaissances cliniques des médecins de l'époque. Les tarifs d'une chirurgie sur un **homme libre**, un **plébéien** (citoyen romain) ou un **esclave** y sont mentionnés. Le chirurgien était nommé « **gallabu** » (le « **barbier chirurgien** »), il était méprisé des **asûs (médecin de première ligne)**, des **barûs (médecin devin qui formulait les présages)** et **ashipus (mage chargé des prières thérapeutiques et autres exorcismes)**. Outre les tarifs, les peines envers le praticien en cas de non résultat figurent aussi dans ces textes. **Ils différenciaient les tarifs, mais aussi peines encourues**, suites à des actes chirurgicaux selon qu'ils avaient été effectués sur des hommes libres (la mort ou l'amputation des mains) ou des esclaves (compensations humaines par remplacement ou financière). Pour la première fois, la responsabilité du médecin envers son patient est évoquée. La dureté de certaines peines témoigne de la volonté de protéger le peuple contre des médecins incompetents.



Le code d'Hammourabi  
Louvre (Paris)

**Dans la civilisation babylonienne, les médecins et les chirurgiens formaient des castes totalement différentes. La Loi du Talion était en vigueur et impliquait en cas de non résultat escompté du geste sur le patient une sanction physique sur l'opérateur.**

**Les chirurgiens dans cette civilisation exerçaient leur art de façon ambulatoire dans l'espoir d'échapper à leur sinistre destin.** On était bien loin des conditions légales contemporaines d'obligation de moyens et non de résultats. **Aujourd'hui, le résultat seul ne compte heureusement plus. Il faut que soit démontrés une faute, un préjudice, et un lien de cause à effet direct et certain entre les deux pour établir une culpabilité.**

**Dans l'Égypte antique des pharaons**, qui s'étend de -3150 à -30 av. J.-C., **des dispositions régissaient également l'activité des médecins** (dont les connaissances étaient relativement étendues). Un temple situé sur le bord du Nil à **Kôm Ombo** et dédié à **Sobek et Haroëris** est orné de gravures représentant des **instruments chirurgicaux**. Elles attestent de ce type d'activité médicale à cette période de l'histoire et de l'existence de pinces, ciseaux, crochets et autres curettes chirurgicales. **Sobek** est représenté sous les traits d'un **homme à la tête de crocodile**, considéré comme le maître des eaux qui irriguent les champs, mais aussi par extension associé à la fertilité. La présence de crocodiles dans le Nil était pour la population annonciatrice d'une crue favorable pour les récoltes. **Haroëris** est représenté sous les traits d'un **homme à la tête de faucon**, considéré comme un dieu bienfaisant. C'est grâce à lui que la lune et le soleil ne se croisaient pas... Ce temple est aujourd'hui à l'état de ruine, victime des crues du Nil, de tremblements de terre et du « recyclage » de pierres pour la construction d'autres édifices.



Fresque de Kôm Ombo

**Il est inexact de considérer que l'embaumement des momies ait apporté des connaissances anatomiques humaines précises. Les gestes d'éviscération qui les accompagnaient étaient rudimentaires et réalisés par des prêtres (portant un masque du dieu funéraire Anubis) dont les préoccupations pour la connaissance de l'anatomie étaient inexistantes.**

A cette époque, certains gestes thérapeutiques proviennent du **mélange d'observations empiriques et de croyances religieuses**. Les maladies étaient considérées comme **le fait des dieux**, c'est-à-dire une **punition divine**. Il est donc logique qu'à cette période, **les disciplines médico-chirurgicales étaient dans les mains des prêtres**. Le **papyrus de Kahoun** datant du 18<sup>ème</sup> S. av. J.-C. dans lequel est abordé le problème du contrôle des naissances, de la contraception, de la stérilité et de la fertilité atteste de l'intérêt marqué pour **la gynécologie**. Des vessies d'animaux en guise de préservatif y sont mentionnées. Deux papyrus datés du 16<sup>ème</sup> S. av. J.-C. témoignent de pratiques chirurgicales : **les papyrus de Ebers et Edwin Smith** (du nom des propriétaires de ces manuscrits hiéroglyphes traduits dans le courant du 19<sup>ème</sup> S.). Le **papyrus d'Edwin Smith** rapporte essentiellement des actes de **neurochirurgie**. C'est le plus ancien document qui traite de chirurgie. Quant au **papyrus d'Ebers**, il pourrait être comparé à un traité sur **les plaies et leur prise en charge**. Il traite aussi de la contraception par utilisation de mélanges spermicides, de capes cervicales faites de moitiés de fruits évidés et de tests de grossesse assez rudimentaires. **Il apparaît clairement que le sujet de l'enfantement était une préoccupation majeure chez les Égyptiens**. A l'époque, seules les femmes étaient impliquées dans ce sujet. C'était Aragon avant l'heure : la femme était considérée à elle seule comme l'avenir de l'Humanité.



Les documents de l'Égypte ancienne relatent **la présence durant les interventions chirurgicales d'un homme « hémostatique »**. Ni médecin, ni chirurgien, sa présence à elle seule était censée limiter, voire maîtriser les saignements rencontrés. **Ces documents attestent pour la première fois de l'implication du médecin dans la réalisation d'actes pouvant être qualifiés de chirurgicaux.** Des momies datant de cette époque ayant subi **des amputations et appareillées d'orthèses** ont été retrouvées.



*Papyrus de Edwin Smith*



*Orthèse (momie égyptienne)*

**Au contraire de la civilisation babylonienne, à cette époque dans l'Égypte des pharaons, les statuts de médecin et de chirurgien n'étaient pas dissociés (on parlait de médecins trépanateurs pour ce qui est des craniotomies).**

**En orient, c'est en Chine et en Inde que l'on retrouve les plus anciennes traces de pratiques médicales et chirurgicales.** En Chine durant l'antiquité, il était considéré que la maladie résultait de perturbations entre deux forces opposées : **le yin et le yang**. En vue de restaurer l'équilibre entre ces deux forces, la médecine chinoise préconisait le recours à l'**acupuncture** et à d'autres **techniques empiriques**. Les premières notions médicales remontent aux dynasties impériales. **Huáng Di, l'Empereur Jaune, qui a régné aux alentours de 2600 av. J.-C.**, est à l'origine du premier traité de médecine chinoise traditionnelle : le Huang Ti Nei Jing ou « Classique interne de l'Empereur Jaune ». Comportant 19 chapitres, il traite en particulier de l'acupuncture. Tout au long de cet ouvrage est prodiguée une analyse de l'intégration de l'homme (le microcosme) dans son univers macrocosmique telle que l'exprime la théorie taoïste. Y sont décrits les origines des dérèglements induits par les saisons, les différentes variations du pouls, les variations du teint, l'état des 5 organes, des 5 saveurs, des 6 énergies... D'un point de vue manuel, il décrit le maniement des aiguilles et la pratique des moxas qui consiste à stimuler les points d'acupuncture par la chaleur pour rétablir les équilibres intérieurs. **Dans la Chine de cette époque, les dissections sont interdites et les connaissances anatomiques imprécises. Ils considèrent indifféremment les muscles, tendons, nerfs et artères comme étant en vibration.** Ces vibrations sont en harmonie en état de santé, et en total désaccord en état de maladie (désaccord perceptible à l'analyse du pouls). On y distingue les pouls superficiels (attribués aux organes creux) des pouls profonds (attribués aux organes pleins).



*Huáng Di*

**En Inde, la médecine et surtout la chirurgie étaient, selon des traités médicaux anciens, très développées. L'ayurvekya est une forme de médecine traditionnelle « non conventionnelle » originaire d'Inde mais également pratiquée dans d'autres parties du monde, et dont la transmission se faisait partiellement par voie orale et écrite. Une partie, le Salakya tantra, y traite des interventions oculaires. La cataracte est une maladie vieille comme le monde, et la première cause de cécité dans les pays en voie de développement. Sushruta, médecin chirurgien hindou ayant vécu au 5<sup>ème</sup> S. av. J.C., consacre 18 chapitres de ce document à l'œil. Il y décrit le geste d'abaissement du cristallin pour traiter la cataracte. Ce geste consistait à faire basculer le cristallin postérieurement dans le corps vitré pour permettre à la lumière d'atteindre à nouveau la rétine. L'anesthésie était basée sur la consommation de vin et de cannabis, et des notions de pansement y étaient décrites.**

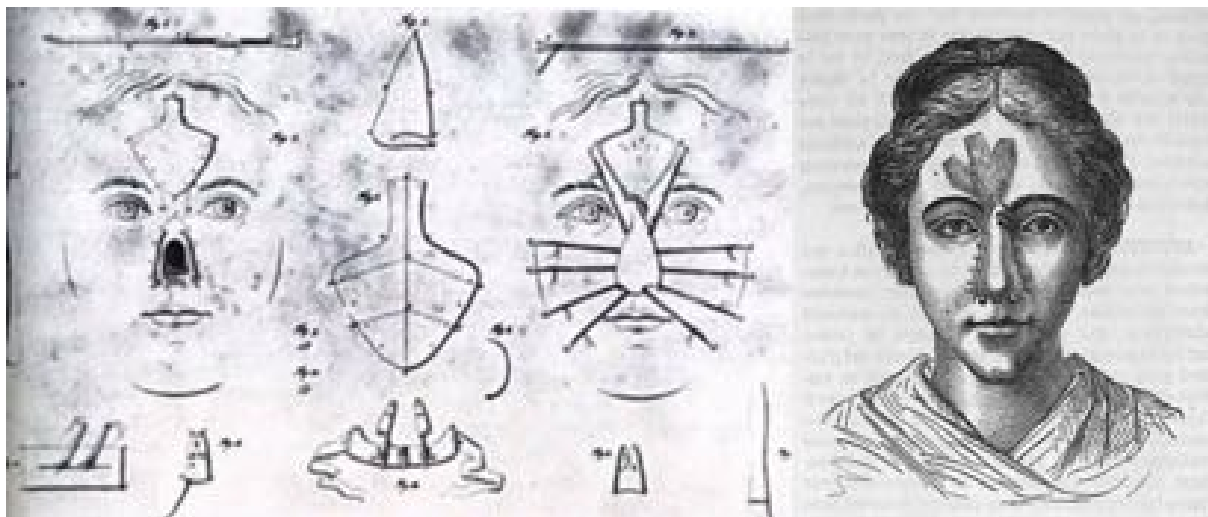


*Sushruta Samhita*

L'enseignement des connaissances médico-chirurgicales était présent en Inde durant le 1<sup>er</sup> S. av. J.-C. **L'apprentissage technique s'effectuait au sein d'écoles qui enseignaient la pratique sur des animaux.** A cette époque, **l'amputation de la pyramide nasale** était un châtiment répandu (punitions de vols ou d'adultères). Il laissait de terribles séquelles esthétiques sur les victimes. L'une des principales connaissances chirurgicales acquises durant cette période est **la technique du lambeau Indien** qui consiste en une réparation par chirurgie plastique des amputations de la pyramide nasale. L'intervention consistait à découper un segment de peau du front et à le faire basculer vers la pyramide nasale sous la forme d'un lambeau pour reconstituer un « semblant de nez ». Cette technique est une des plus anciennes en ce qui concerne la chirurgie reconstructrice des mutilations corporelles. De tous temps, et surtout lors des guerres, les mutilations corporelles, et en particulier du visage, ont été observées. Depuis le 19<sup>ème</sup>S., ces chirurgies réparatrices ont fait l'objet de progrès considérables.



*Amputation de la pyramide nasale*



*Reconstruction de la pyramide nasale selon la technique du lambeau Indien*

**“The operations whose object is to repair mutilations constitute one of the most brilliant triumphs of surgery” (Alfred VELPEAU (1795–1867))**

**En Occident, les plus anciens écrits relatant une pratique médicale remontent au 5<sup>ème</sup> S. av. J.-C. dans la Grèce antique.** Les pratiques ont évolué au cours des siècles et les évolutions ont été rythmées au gré des guerres (Guerre de Troie, ...). **A cette période de l'histoire, Hippocrate est incontestablement le plus célèbre médecin de la Grèce antique (460-377 av. J.-C.).**

**Les mauvais résultats de la chirurgie observés avant la période d'Hippocrate s'expliquent probablement par le fait que la plupart des chirurgiens étaient ambulants.**

**En. Chirurgie (à cette époque), l'échec est souvent lourd de conséquences et la frontière entre l'absence de bénéfice de l'acte chirurgical sur un patient et la mutilation de son prochain est parfois ténue.** Les chirurgiens étaient donc en perpétuelle quête d'une remise à zéro de ces échecs et cela impliquait la conquête perpétuelle de nouveaux territoires où son passif n'était pas connu de tous. **Les chirurgiens étant « nomades », cela avait pour conséquence que les écoles chirurgicales n'existaient pas et donc que les connaissances sommaires acquises par ces praticiens ne pouvaient se transmettre que de père en fils.** Les connaissances anatomiques ont également évolué durant cette période même si à l'époque, **les dissections humaines étaient proscrites.** Les connaissances se sont essentiellement développées suite à des **dissections animales.** Dans ce contexte, la chirurgie était sommaire à ses débuts, et se limitait à effectuer des extractions de corps étrangers (flèches ou autres fragments d'armes restés dans le patient) ainsi que des débridements de plaies tardant à cicatriser et se nécrosant. La prise en charge des infections se limitait à des lavages de plaies et à l'application d'extraits végétaux.

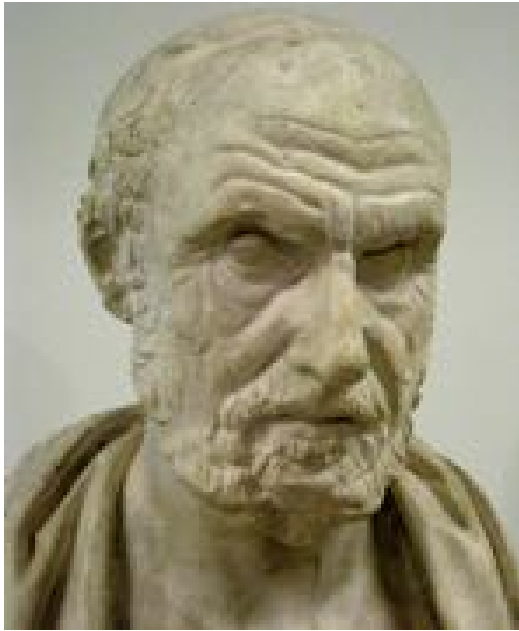
**C'est en Grèce avec Hippocrate que la médecine commence à se différencier dans les esprits de la magie et de l'empirisme.** L'analyse intelligente de ce qui s'observe, se touche, se goûte... constitue une nouvelle approche qui va conduire à une nouvelle perception de la maladie. Ce n'est pas encore une science : cela mettra plusieurs siècles pour qu'elle le devienne. Les diagnostics sont encore très abstraits. Dans la Grèce antique, la pratique médicale est indissociable de la mythologie. Elle se déroule dans **des sanctuaires dédiés au dieu de la médecine Esculape (Asclépios en grec) : les asclépiades.** Dans l'épopée homérique, Esculape est le fils d'Apollon. Il a été foudroyé par Zeus pour avoir ressuscité des morts de l'au-delà.

**La médecine se détachant petit à petit de la religion, plusieurs écoles médicales sont apparues pour la première fois.** Elles avaient pour mission d'enseigner aux futurs médecins l'utilisation de techniques de soin parfois très élaborées. **Hippocrate dirigeait une de ces écoles qui était située sur l'île de Cos.** Il reste incontestablement associé à la naissance de ce qui deviendra **la médecine moderne.** **Hippocrate rejette toute sacralisation des maladies, considérant qu'elles relèvent de causes naturelles.** Il libère l'art de guérir de l'influence du sacré et sera à la base d'une **classification des maladies et de la systématisation de l'examen clinique des patients.** Son approche des patients implique une anamnèse détaillée, l'examen physique systématique (il prône divers procédés d'examen tels que la palpation, la percussion), l'observation des excréments et la consignation de ces données sur des « tablettes » (effectuée par un « assistant »).



*Asclépiades de Cos*





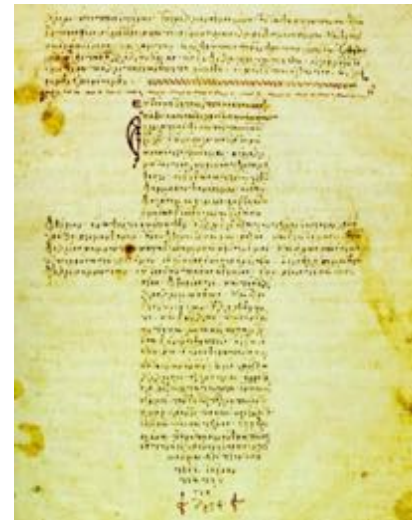
Hippocrate

Cette période a été beaucoup plus prolifique que les précédentes au niveau de l'acquisition de connaissances médico-chirurgicales. **Hippocrate était avant tout philosophe mais portait un grand intérêt à la maladie.** Cet intérêt l'amena à écrire le « **Corpus hippocratique** » constitué d'une soixantaine de livres dont 6 sont dédiés à la chirurgie. Même si bon nombre considèrent que ces ouvrages ne peuvent avoir été écrits à cette seule époque, et par un seul homme, ils sont indéniablement associés à Hippocrate. **Le Corpus hippocratique plaçait avant tout le diagnostic de la maladie et son explication étiologique au centre de sa réflexion.** Les traitements sont basés en grande partie sur le régime diététique. Il décrit également comment effectuer un pansement après un acte chirurgical ou un traumatisme (dont le bonnet d'Hippocrate sur le crâne). **Hippocrate considérait donc clairement la chirurgie comme partie intégrante de la médecine.** Il marque aussi un intérêt à la prévention des maladies et est à l'origine de la **théorie des humeurs** qu'il décrira également dans son Corpus hippocratique.

Les 4 éléments fondamentaux que l'on retrouve dans l'univers sont l'eau, le feu, la terre et l'air. Ils doivent être en équilibre pour assurer le bon déroulement des choses. Il en va de même des humeurs selon Hippocrate qui en dénombre aussi **quatre : la bile jaune, la bile noire, le sang et le flegme.** Tout déséquilibre entre ces 4 éléments mutuellement antagonistes expliquait la perte de l'état de bonne santé.

**Hippocrate a le grand mérite d'avoir instauré une forme d'enseignement dit enseignement hippocratique dans lequel la médecine et la chirurgie n'étaient une nouvelle fois pas scindées.**

La médecine hippocratique fait entrer en compte pour la première fois **des éléments de déontologie et d'éthique dans la relation médecin/patient.** On en retrouve dans « **le serment d'Hippocrate** » dont le célèbre « **Primum non nocere** ». Rédigé au 4<sup>ème</sup> S. av. J.-C., ce texte peut être considéré comme le texte fondateur de la déontologie médicale. Même si ce texte n'a jamais eu de valeur juridique étant donné que chaque médecin est soumis à des codes nationaux qui lui sont propres selon les régions, il a gardé au fil des époques une **forte valeur symbolique.** À la fin de leur formation, bon nombre d'étudiants en médecine ont prêté serment symboliquement avant d'aller pratiquer la médecine. **Bien que ce serment fasse partie des écrits attribués à Hippocrate, des études récentes situent son origine dans les milieux pythagoriciens plus anciens et bien plus extrêmes, en particulier concernant la condamnation du suicide et de l'aide à la mort volontaire.** Dans l'antiquité, le suicide était considéré comme un fourvoiement, une erreur. Il apparaît d'ailleurs dans le Corpus hippocratique que l'avortement était une réalité quotidienne, généralement pratiqué par des sages-femmes et plus rarement avec la participation de médecins.



Le serment d'Hippocrate

Dans la Grèce antique, les connaissances anatomiques humaines étaient très superficielles, au propre comme au figuré, car **seules les dissections animales étaient acceptées.** Mais il existe une exception à cette époque : la **dynastie lagide des Ptoléméens qui a régné sur l'Égypte de 323 à 30 av. J.-C.** Suite à la mort d'**Alexandre le Grand** en 323 av. J.-C. qui était roi de Macédoine et avait

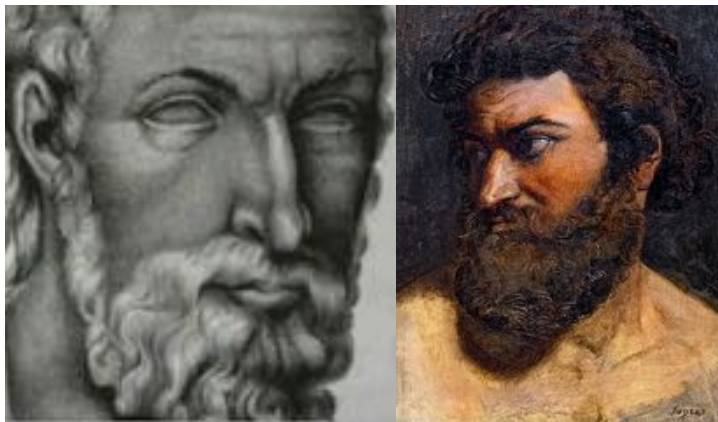


conquis l'empire Perse, son empire fut démantelé. Athènes restait capitale philosophique du monde Grec, mais le centre de l'activité scientifique se déplaça en Égypte. Un des généraux d'Alexandre le Grand, Ptolémée, est devenu le roi à Alexandrie. Devenu **Ptolémée I<sup>er</sup> Sôter**, il y créa la dynastie des Lagides et y attira les poètes, philosophes, écrivains et savants de l'époque. Alexandrie, nouvelle ville créée, est alors devenue un centre majeur de la civilisation hellénistique. **Elle a autorisé les dissections humaines à Alexandrie**, ce qui représentait une considérable révolution



*Civilisation hellénistique en 281 av. J.-C.*

intellectuelle et scientifique qui sera générateur d'affluence égyptienne mais aussi grecque, syrienne et d'Asie mineure. **Les médecins volontaires pour de telles pratiques s'adonnent à la dissection sur des cadavres, mais aussi sur des condamnés à mort.** Parmi eux, deux médecins grecs ayant vécu vers 300 av. J.-C. à Alexandrie vont rester célèbres : **Hérophile** connu pour ses descriptions de l'anatomie du système nerveux, de l'œil, des vaisseaux et du système digestif, et **Erasistrate** qui a décrit les valves



*Hérophile et Erasistrate*

cardiaques et les nerfs moteurs et sensitifs. Ils sont venus s'installer à Alexandrie et sont à l'origine de **l'école de médecine d'Alexandrie** qui reste une exception dans la possibilité de réaliser des dissections à cette époque. En Occident, ce n'est qu'entre le 9<sup>ème</sup> et le 13<sup>ème</sup> S. que des permissions exceptionnelles de l'Église seront attribuées sur le corps de suppliciés, et au 14<sup>ème</sup> S. que cette pratique se démocratisera pour des raisons épidémiologiques et judiciaires en partie.

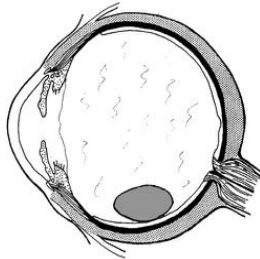
**Par la suite, c'est dans la Rome antique que va se développer la pratique médico-chirurgicale. La plupart des connaissances chirurgicales ont été importées par les romains des contrées annexées par l'empire : la Grèce en 146 av. J.-C., l'Asie Mineure en 129 av. J.-C. et la Syrie en 69 av. J.-C. Mais c'est de Grèce que la majorité du savoir sera importé.** Les Romains vont s'approprier toutes les connaissances acquises préalablement par ces civilisations. Jules César ira jusqu'à offrir la citoyenneté romaine aux médecins grecs immigrés. Le développement plus lent de la médecine à Rome connaîtra par la suite une évolution significative à la fin du règne d'**Auguste** en l'année 14 après J.-C. avec **la création d'une école de médecine et l'organisation du corps médical dans la société.** Si certains médecins étaient attachés aux familles aisées ou à l'armée, d'autres indépendants ont développé une médecine ambulante ou en cabinets « publics ». **La chirurgie était principalement utilisée pour les besoins de l'armée ainsi que dans le cadre des jeux du cirque.**



*Celse*

**Celse (25 av. J.-C.–50) ou Aulus Cornélius Celsus** est considéré comme l'**Hippocrate latin**. Il a été un des premiers personnages clés de cette période à s'être consacré à l'étude de l'origine de la médecine antique. **Écrivain et philosophe romain**, il a traduit en latin les écrits des médecins grecs et a décrit à moins d'un siècle de l'ère chrétienne l'intervention de la cataracte par abaissement du cristallin. Il faudra attendre J. Daviel, chirurgien oculiste de Louis XV en 1745 pour que soit décrite la technique d'extraction du cristallin. Celse est l'auteur d'une des premières **encyclopédies universelles (*De Artibus*)**, ainsi que d'une **encyclopédie médicale en huit volumes (*De Arte medica*)**. Il y rapporte pour la première fois les **quatre symptômes clé de l'inflammation : Tumor, Rubor, Calor et Dolor**. Outre les

traitements traumatologiques, c'est également durant cette période que sont apparues les premières **césariennes** (il n'est pas impossible que ce type d'opération ait porté le nom d'un des ancêtres de Jules César). Les **Romains édictent certaines règles de santé publique et fondent pour les vétérans et les infirmes de guerre les premiers hôpitaux connus (infirmes militaires)**. Dans le domaine de



*Abaissement du cristallin*

l'ophtalmologie, Celse a décrit de façon précise la technique immuable de l'abaissement du cristallin pour lever ce que les babyloniens appelaient « le nuage de l'œil » (opacification du cristallin observée dans la cataracte). L'abord se faisait en perçant la sclérotique (blanc de l'œil) juste en arrière de la cornée. Ensuite, à l'aide d'une lancette, le cristallin opacifié était abaissé dans le corps vitré dans le segment postérieur de l'œil. Cette technique restera d'application jusqu'en 1753 lorsque **Jacques Daviel** décrit dans une publication l'incision de la cornée comme voie d'abord (qu'il a dû pratiquer suite à un incident opératoire).

C'est avec **Galien (131-201), médecin grec originaire de Pergame en Asie mineure**, que la médecine romaine atteindra son apogée même s'il s'est contenté en grande partie de renouveler les principes du dogmatisme qui étaient en vigueur jusque-là. **Son œuvre, basée sur la médecine Hippocratique, a fait autorité pendant près de 1400 ans !** Il ne s'est cependant pas contenté de copier la médecine Grecque mais **il a fait lui-même d'importantes découvertes anatomiques et physiologiques**. Il a été le médecin de plusieurs empereurs et est souvent considéré comme le dernier des grands créateurs en médecine de l'antiquité gréco-romaine, succédant à Hippocrate. Galien a vécu presque toute sa vie à Rome. Il débutera sa carrière dans une école de gladiateurs : les plaies et traumatismes majeurs qu'ils peuvent présenter sont des fenêtres ouvertes sur l'intérieur du corps humain ! **En 157, il est nommé médecin des gladiateurs**. A l'époque, les diplômes de médecins n'existaient pas et il fallait prouver sa compétence pour être engagé dans ces écoles. Il démontrera toute sa capacité en ouvrant le ventre d'un singe vivant pour en sortir ses viscères avant de les réintégrer dans la cavité péritonéale et de la refermer. Le singe est resté vivant immédiatement après cette intervention et il reçut la charge de « médecin des gladiateurs » une fois obtenue l'assertion du grand prêtre. Malgré son jeune âge, il se vit confier les plaies béantes des gladiateurs et l'importante tâche de veiller à leur régime. Les combats « à mort » étaient rares, mais l'importance des blessures n'en était pas pour autant moins importante. La prise en charge des plaies béantes lui a permis d'approfondir ses connaissances en anatomie et de perfectionner ses techniques chirurgicales. Il a contribué, en améliorant la prise en charge des plaies béantes, à l'amélioration de la survie des gladiateurs qui en étaient victimes de façon significative.



*Galien de Pergame*

Galien a été l'auteur d'une œuvre écrite qui est une synthèse du savoir médical du monde antique. **Seconde figure à l'origine de la médecine contemporaine après Hippocrate, certains n'hésitent pas à lui accorder la première place**. C'est en effet lui qui a **compris, vulgarisé et transmis** dans une œuvre revisitée considérable les connaissances acquises par le médecin grec. **Hippocrate est à l'origine de la théorie des humeurs**, mais **Galien a repris cette théorie** et l'a amplement utilisée pour expliquer bon nombre de maladies issues de leur déséquilibre. **Dès lors qu'il ne s'agissait pas de traumatisme ou de mécanismes physiopathologiques connus, cette théorie dogmatique était évoquée pour expliquer le mécanisme d'apparition de la maladie**. Les connaissances physiologiques étaient très superficielles, tout comme l'anatomie, la chimie... Un déséquilibre mineur entre les humeurs selon Galien expliquait « des sautes d'humeur », alors qu'un déséquilibre plus prononcé expliquait la survenue de la maladie. Cette médecine va se perpétuer durant une bonne partie du Moyen Âge, pendant

près de deux siècles. Le développement des connaissances scientifiques va discréditer cette théorie dogmatique.

Galien est loin d'avoir repris pour argent comptant les théories hippocratiques et est un des premiers à avoir étudié les symptômes sur base de **la théorie organiciste** : les altérations des fonctions viennent des affections des organes. **Son arsenal thérapeutique était basé sur la connaissance des plantes : cette partie de la pharmacopée est encore appelée « pharmacie galénique »**. Il est considéré pour cela comme **le père de la pharmacie : le serment des apothicaires** datant de 1608 porte d'ailleurs le nom de « **serment de Galien** ».

Il a été **le médecin de l'empereur Marc Aurèle** avant d'être celui de l'empereur Comodore. Galien effectuait **des séances de vivisections publiques sur des porcs et des chevreaux**. Le public romain cultivé en raffolait. Galien évitait de disséquer des macaques, ce qui était usuellement fait à cette époque, bien que plus difficiles à se procurer. La pratique de la vivisection sur cette espèce s'accompagnait selon lui de « mimiques » bouleversantes suite à la douleur, ce qui avait des effets néfastes sur le public.

**Galien croyait en l'existence d'un dieu unique créateur du corps humain. L'Église soutenait cette doctrine : s'opposer à Galien signifiait s'opposer à l'Église. Ceci explique sa longévité dans le temps pendant près de 1400 ans jusqu'au 16<sup>ème</sup> S.**

**Galien, bien qu'à l'origine de bon nombre de découvertes anatomiques, était par ses convictions religieuses contre toutes dissections humaines. Il s'y est toujours opposé.** Cela a eu de lourdes conséquences en Occident où petit à petit **cette interdiction conduira à une perte des connaissances anatomiques et ce, jusqu'à la Renaissance, période durant laquelle reprendront les dissections.**

**La décision de Galien de proscrire toute dissection humaine, pour des raisons philosophiques et aussi probablement guidé par l'empereur Marc Aurèle, a fortement contribué à la régression importante des pratiques chirurgicales que l'on observa en Occident durant le Moyen-Âge.**

**L'Empire byzantin**, encore appelé Empire romain d'Orient, est apparu au 4<sup>ème</sup> S. dans la partie orientale de l'Empire romain à l'époque où celui-ci commence à se diviser en deux. Né de l'Empire romain, il va perdurer jusqu'en 1453. Cette civilisation n'est pas considérée comme une contributrice importante en découverte médicale, mais le christianisme naissant qui l'accompagne va interférer avec la perception de la maladie et de la mort pour les siècles à venir. **Constantinople (anciennement Byzance et actuellement Istanbul) dispose d'hospices qui accueillent les malades indigents grâce à des dons et à un financement de l'Église** : le premier devoir du chrétien est de porter secours à son prochain ! **L'Église va donc commencer à s'immiscer dans l'art de guérir.** Le premier concile de Nicée (située dans la Turquie actuelle) en 325 est considéré comme le premier concile œcuménique du christianisme primitif. **L'Empereur Constantin et les évêques vont obliger chaque ville à disposer d'un établissement religieux d'accueil des pèlerins et ermites de passage. Ces institutions charitables, créées par l'église Byzantine, vont très rapidement devenir des établissements de soins.** Les premiers hôpitaux vont naître dans l'Empire byzantin sous l'impulsion de l'évêque Léonce à Antioche (capitale de la province de Syrie). Ils étaient rattachés à des complexes monastiques.



*L'Empereur Constantin et les évêques*

Basile le Grand, encore dit « de Césarée », est l'un des pères de l'Église à cette époque. A l'origine du christianisme social, **il fera construire le premier hôpital à Nicée en 370**. Les médecins prêtres vont suivre l'exemple de **Côme** (patron des **chirurgiens**) et **Damien** (patron de **pharmaciens**), deux frères guérisseurs qui **soignent sans se faire payer**. Appelés **anargyres (sans argent)**, **Côme et Damien ont été dénoncés comme chrétiens et accusés d'attirer les foules pour les soigner**. Ils ont été soumis à la torture et décapités durant la période de persécution de l'empereur romain Dioclétien. **La greffe d'une jambe de Maure (de couleur noire) pour remplacer la jambe nécrosée d'un patient fait partie des nombreuses cures miraculeuses qui leur sont attribuées. Mais leur modèle de charité et de soins gratuits a été perpétré par les médecins-prêtres byzantins**. Ce modèle a été reproduit dans tout l'Orient, mais cette christianisation de la médecine sera à l'origine d'une **profonde régression de l'art de guérir** avec un retour de l'exorcisme, de la magie et des croyances mythiques pour expliquer les maladies. **Les moyens importants mis à la disposition des médecins-prêtres byzantins sont le témoignage pour la première fois de la collaboration étroite de l'état et de l'Église pour mettre en place un système public de soins**.



*Saint Côme et saint Damien greffant une jambe Maure*

A Constantinople, rapidement, on s'apercevra que la qualité des soins prodigués par les moines n'est pas toujours à la hauteur. **L'empereur Justinien au 6<sup>ème</sup> S.**, qui a été à la base de la reconstruction de la basilique Sainte-Sophie (ayant été incendiée à deux reprises), va réformer l'organisation de ces établissements en **les rendant spécialisés**, dotés d'un **personnel compétent et recrutant les malades adéquats**. **Vont naître les professions d'infirmiers chargés d'administrer les traitements, et d'aides-soignants pour les seconder**. Les soins restent gratuits et accessibles à tous (c'est Byzance !). **L'Église organise donc la dispensation des soins dans ces établissements**.

**Durant l'Antiquité, les dissections sont proscrites dans toutes les civilisations car le corps humain est sacralisé. Seuls les embryons pouvaient l'être car non encore considérés comme venus à la vie.**

L'exploration des cadavres était donc proscrite : par respect envers eux, mais aussi et surtout par crainte et superstition de représailles divines. Le peu de connaissances du corps humain venait des pratiques d'embaumement en Égypte, et plus précocement encore de l'art divinatoire en Mésopotamie. Mais ni l'intérêt très limité des embaumeurs pour l'anatomie, ni leur souhait inexistant de partager ces connaissances « futiles » ne permettent de les considérer comme une source de connaissance partagées.



## C. Le Moyen Âge

Dans l'Occident chrétien, la chute de l'Empire romain (5<sup>ème</sup> S.) inaugure une longue période de stagnation durant laquelle la médecine est entre les mains des clercs, c'est-à-dire des prêtres et des savants religieux. Les critiques sont de plus en plus importantes envers les chirurgiens et les résultats de leurs actes : c'est la fin de l'enseignement de la chirurgie. Dès le 4<sup>ème</sup> S. le monde occidental et l'Empire byzantin sont profondément influencés par le christianisme. **Le christianisme met en avant le Christ crucifié qui est un exemple de souffrance acceptée. La douleur a une valeur expiatoire et spirituelle sur l'homme : la douleur générée par des épreuves corporelles sert à absoudre des péchés. Il en est de même pour la douleur qui accompagne la maladie ou son traitement : elle est expiatoire et transcende l'homme. Différents conciles iront jusqu'à condamner l'utilisation de drogues à visée antalgique.** Charlemagne (8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup>

S.) a été sacré empereur par le pape Léon III qui cherchait un soutien pour défendre la religion Chrétienne dans les immenses territoires conquis successivement. Charlemagne considérait l'usage de l'opium comme une pratique de Satan : seule la prière et la foi sont utiles. A cette époque, les dissections sont strictement interdites et les grandes épidémies qui causent des ravages considérables sont attribuées à des forces maléfiques. En Europe, durant la période s'étendant entre le 5<sup>ème</sup> S. et le 11<sup>ème</sup> S., la pratique de la chirurgie est tout à fait empirique et se fait parfois dans un climat de charlatanisme.



Charlemagne

La chirurgie était donc considérée comme une pratique illégale et les dissections humaines cadavériques interdites. L'occident sombre donc dans l'ignorance des connaissances chirurgicales préalablement acquises. **Les chirurgiens sont de plus en plus critiqués pour leurs gestes et il n'existe plus d'école chirurgicale. Dans ce contexte, les Arabes sont, avec les Byzantins, pratiquement les seuls à perpétuer la tradition chirurgicale de l'Antiquité.**

**C'est à cette époque que l'on observe clairement une séparation distincte entre la pratique médicale et la pratique chirurgicale en Occident.**

Les médecins érudits philosophent et sont fortement sous l'emprise du clergé. Les chirurgiens en voie de disparition voient leurs fonctions reprises par des basses classes, parfois même par des praticiens illettrés. **Les chirurgiens sont alors considérés comme des barbiers.** Ces barbiers opèrent des hernies de la paroi abdominale, des lithiases urinaires (essentiellement vésicales), des cataractes ainsi que des multiples traumatismes générant des plaies ouvertes. Leurs résultats sont souvent très mauvais, ce qui ne fait que renforcer le sentiment chez les médecins que ces pratiques chirurgicales sont inutiles, voire délétères. A cette période de l'histoire, nous assistons clairement à ce que l'on peut appeler la décadence de la chirurgie.

**La médecine étant dans les mains de l'Église catholique, des sujets la touchant de près ou de loin étaient abordés lors des conciles (assemblées d'évêques). Ceux-ci étaient organisés à l'initiative du Pape pour prendre des décisions concernant la discipline et la doctrine au sein de l'Église et la société. L'Église souhaitait que les moines ne soient progressivement plus exposés à l'impudicité du corps et ne s'absentent plus de longues périodes des couvents pour aller soigner la population. Plusieurs conciles y ont contribué :**

- En 1130 et 1331, les conciles respectivement de Clermont et Tours interdisent la pratique de la médecine en dehors des couvents.
- En 1163, le concile de Tours va aller jusqu'à décréter « Ecclesia abhorret a sanguine » à savoir que « L'Église abhorre le sang ». Les clercs vont cesser de se souiller les mains.
- En 1215, le quatrième concile de Latran interdisait explicitement aux clercs de pratiquer la chirurgie.

**La chirurgie ne pouvant plus être réalisée par les clercs, elle va alors tomber dans les mains des laïcs ayant plus ou moins les capacités de pouvoir réaliser cette discipline. Mais ce ne sera qu'un début : par la suite c'est la médecine toute entière qui va petit à petit se laïciser car l'Église rompt avec sa tradition de soigner et libère les moines de la pratique médicale.**

Les actes « chirurgicaux » nécessaires à tout un chacun vont alors être réalisés par tout qui était prêt à les réaliser. **Les barbiers qui ont l'expérience des lames tranchantes vont tout naturellement être impliqués dans la réalisation d'actes chirurgicaux.** Il faut distinguer à cette époque trois types de barbiers :

1. **Le barbier** proprement dit qui tenait boutique et se consacrait au rasage et à la coupe des cheveux. Leurs enseignes comportaient des **bassins blancs**.
2. **Le barbier perruquier** destiné aux coiffes des nobles et faisant partie des suites des « grandes maisons ». Il était particulièrement impliqué à partir du règne de Louis XIV.
3. **Le barbier chirurgien** qui prenait en charge la petite chirurgie. Il avait pour enseigne des **bassins jaunes**, contrairement aux raseurs chez qui il était blanc. Il incisait les abcès, effectuait les saignées, réduisait les luxations et fractures. Il y avait aussi les arracheurs de dents qui étaient présents de façon ambulante sur les marchés et foires. Ces barbiers chirurgiens qui n'avaient pas fréquenté l'université (et pour cause, elle dépendait de l'Église) étaient considérés comme des **manuels ignorants et ont été relégués à un rang bien inférieur à celui des médecins.**

**A cette période, l'Orient voit se développer des universités de médecine à Damas, Bagdad ou le Caire.** Même si on ne peut pas dire que la chirurgie a pu s'y développer en toute sérénité, on y observe **pas une régression comme cela a été le cas en Occident.** De nombreux protagonistes y ont participé, dont :

- **Abulcassis de Cordoue (940-1013) qui est incontestablement un des personnages clé de l'époque en matière de savoir médical.** La péninsule Ibérique avait été conquise au début du 8<sup>ème</sup> S. par les arabes, et restera sous cette domination de façon stable jusqu'au 11<sup>ème</sup> S. Cordoue avait la réputation d'être la cité des lettres et des sciences. Abulcassis est l'un des chirurgiens les plus renommés du monde musulman à cette époque et il est l'auteur d'une œuvre médicale des plus significatives pour l'époque : **le Tarsif**. C'est une véritable encyclopédie médico-chirurgicale dans laquelle il



*Abulcassis de Cordoue*



*Le Tarsif*

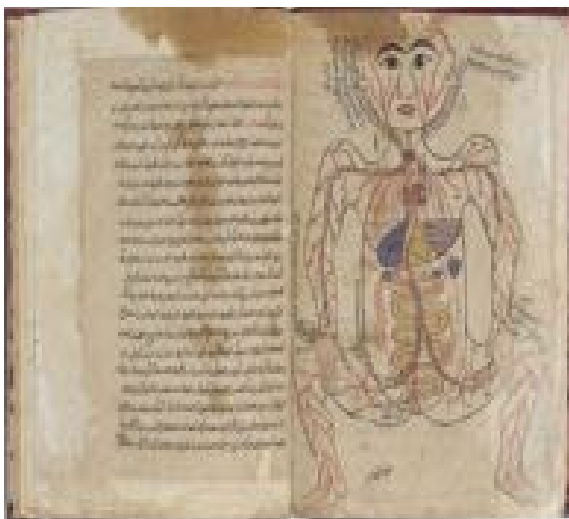
fait la synthèse du savoir acquis jusqu'à lui et y rapporte aussi ses propres observations. Mais c'est surtout en matière de chirurgie que son œuvre restera comme une référence de l'époque, voire pour certains du premier millénaire de notre ère. Le Tarsif qui compte pas moins de 30 volumes est subdivisée en trois parties : la première sur des généralités concernant la médecine, la seconde traite des maladies, des poisons et des venins. La troisième est exclusivement consacrée à la chirurgie. Chacune aborde le corps humain de la tête aux pieds. La première est consacrée aux cautérisations, la seconde aux incisions, perforations traumatiques ou non et aux ventouses, et la troisième traite de la traumatologie osseuse (fractures, luxations, entorses...). Ces volumes abordent la réalisation d'hémostases par **application d'un cautère** sur les plaies, mais aussi par la ligature des vaisseaux. La fermeture des plaies cutanées par suture à l'aide d'agrafes

(agrafes « biologiques » car constituées par des mandibules de fourmis) y figure également. **C'est la première fois que l'on voit évoquer la possibilité de « suturer » certaines plaies cutanées. Pour ce qui est des ligatures vasculaires, on ignore s'il s'est limité à les décrire ou s'il les a pratiquées. Toujours étant, c'est Ambroise Paré qui en fera largement usage par la suite et l'utilisation en « routine » lui sera attribuée.** Il décrit aussi la manœuvre intitulée aujourd'hui de Kocher pour réduire les épaules luxées et la position de Walcher en obstétrique.

- **Avicenne (980-1037)**, contemporain d'Abulcassis, est d'origine **iranienne** et l'auteur du **Canon de la médecine**. À l'âge de 20 ans, Avicenne maîtrisait déjà la plupart du savoir scientifique de son époque : la physique, l'astronomie, les mathématiques, la logique, la géologie, la musique, la théologie, la philosophie et la médecine. C'était un esprit complet, un scientifique remarquable : « **le prince des savants** ». Son but était très clair : rendre les hommes meilleurs et plus heureux.



Avicenne



Le Canon de la médecine

Avicenne est l'auteur d'un ouvrage encyclopédique de la médecine rédigée en arabe : « **le Kitab Al Qanûn fi Al-Tibb** » que l'on nomme en français « **le Canon de la médecine** ». Avicenne y effectue une **synthèse exemplaire des doctrines d'Hippocrate, d'Aristote et de Galien**. Cette œuvre de 5 tomes a été l'ouvrage de référence de la médecine pendant près de sept siècles et il fut longtemps à **la base des études médicales effectuées tant en Orient qu'en Occident**. Des écrits relatent qu'il maîtrisait la **trachéotomie** et la **césarienne**, ainsi que d'autres techniques.



- **Averroès de Cordoue (1126-1198)** est également une figure emblématique de cette période de l'histoire de la médecine. A la fois philosophe, théologien, juriste et médecin, il a exercé la fonction de grand Cadi à Cordoue (juge suprême) avant de devenir le médecin privé de plusieurs sultans successifs à Marrakech à l'époque de la transition de pouvoir des Almoravides aux Almohades. Son ouverture d'esprit et sa modernité lui ont valu les foudres des autorités musulmanes de l'époque à la fin de sa vie. Il a été exilé en tant qu'hérétique, ce qui a inmanquablement eu des répercussions sur sa postérité immédiate dans le monde musulman. Averroès était l'auteur de plusieurs livres qui ont été brûlés sur ordre de ces mêmes autorités.



Averroès de Cordoue

**En Occident**, malgré qu'il soit très refermé sur lui-même, les progrès réalisés par l'Orient vont finir par modifier les pratiques médicales et chirurgicales. L'idée que au Moyen Âge, l'Occident est en régression pour la pratique médicale est grandement exagérée. A titre d'exemple, l'utilisation du **cautère** va largement se généraliser en chirurgie (on peut même dire de façon abusive pendant des siècles). Un renouveau en Occident va finir par apparaître. **Le renouveau chirurgical commence logiquement dans le sud de l'Europe**, influencé par une présence musulmane (en Espagne durant plusieurs siècles et en Sicile pendant plusieurs dizaines d'années). Elle permettra de maintenir une culture médicale et chirurgicale en Europe. **De nombreux ouvrages traitant de médecine et de chirurgie furent traduits de l'arabe au latin durant toute la période médiévale permettant de transmettre le savoir musulman.**

- **La première école de médecine en Europe fut créée au Moyen Âge au 9<sup>ème</sup> S. à Salerne en Italie du Sud.** Elle deviendra rapidement l'une des plus importantes du Moyen-Âge avec son apogée au 11<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> S. Elle sera par la suite victime de son succès et va périlcliter au 14<sup>ème</sup> S. : bon nombre des médecins qu'elle a formés vont contribuer au développement d'autres écoles de médecine en Europe, lui enlevant petit à petit sa position de monopole et son attractivité. Laïque, sans pour autant être en mauvais termes avec la religion, elle dispense des diplômes à des élèves de toutes origines et religions. Ces diplômes donnent aux médecins qui en sortent une réputation exceptionnelle jusqu'alors inégalable. **Pour la première fois, les femmes y sont présentes, en tant qu'étudiantes, mais aussi qu'enseignantes. Ces femmes médecins vont s'intéresser aux problèmes des femmes et être à l'origine de progrès médicaux considérables dans ces domaines jusque-là peu investigués.** Bien que moins prisée, cette université bénéficie encore d'une belle réputation au 15<sup>ème</sup> S. et disparaîtra en 1811 par décret de Napoléon I<sup>er</sup>. **L'enseignement de la médecine à Salerne va s'accompagner d'un enseignement des connaissances chirurgicales. Cela va contribuer petit à petit à la réconciliation de la médecine et de la chirurgie. Des licences de chirurgie y seront délivrées.**

**Bien que souvent d'influence exagérée, il est indéniable que Salerne a été une passerelle entre l'Occident et l'Orient, et a favorisé le retour de la culture médicale grecque et l'intégration des connaissances byzantines et arabes en Orient.**



Ecole de médecine de Salerne

- **Une seconde école médicale et chirurgicale va voir le jour à Bologne au 12<sup>ème</sup> S.** Parmi les personnages importants de cette école, on retrouve **Théodoric Borgognoni** qui a initié en Europe **le traitement des plaies par le "sec"** et non plus par le vin. Il va remplacer le traitement



des plaies par application d'onguent par l'application d'antiseptiques. Il utilisera également l'éponge soporifique (imbibée d'opioïdes) inventée par les musulmans. Au 13<sup>ème</sup> S., avec plus de 10 000 étudiants qui se concentrent sur **la médecine et la chirurgie, Bologne est la plus grande université d'Europe**. Forte de cette position, ce sera aussi **la première université qui**



*Université de Bologne*

**reprendra les dissections cadavériques.**

- D'autres villes européennes telles que **Montpellier (1137), Paris (1150) et Padoue (1222)** prennent le relai et forment des médecins. Le succès de ces écoles est d'autant plus grand que l'Italie sombre dans l'instabilité suite à la survenue de guerres civiles. Salerne et Bologne vont petit à petit périr. Montpellier sera la première université française à se doter d'une faculté de médecine en 1220. **Contre toute attente, ces universités françaises sont interdites de fréquentation aux femmes. Officiellement, un édit leur interdit de pratiquer la médecine, au cas où elles auraient été formées en dehors de ces universités.**

**En France, la première faculté de médecine a été créée à Montpellier en 1220. Elle abritera la première véritable école chirurgicale de France.**

**C'est le Duc d'Anjou qui autorisera à cette époque les barbiers chirurgiens du sud de la France à disposer une fois par an d'un corps de supplicié pour le disséquer et en apprendre l'anatomie.**

Guy de Chauliac ayant obtenu sa maîtrise de médecine en 1325 à Montpellier, il se rendra par la suite à Bologne puis à Paris pour y parfaire ses connaissances en anatomie. Voyageant beaucoup, il vivait des nombreuses opportunités qui se présentaient aux médecins à l'époque. En 1344, il devient chanoine au monastère Saint-Just près de Lyon. Médecin du monastère, il lui arrivait de faire des interventions chirurgicales dans « son infirmerie » au couvent. Les Papes Innocent III et Clément V ayant été évêques de Saint Just, il sera appelé à Avignon en 1348 pour aider à lutter contre la peste qui ravage alors le pays. Le Pape Clément VI va alors rapidement autoriser en 1348 la réalisation d'autopsies en public des pestiférés « afin d'essayer d'arrêter ce fléau ». Guy de Chauliac, au contact des patients, contractera la peste. Il se soignera lui-même pratiquant des méthodes chirurgicales (incision de bubons). Il deviendra par la suite médecin des Papes. Pouvant pratiquer les dissections, il deviendra un des précurseur dans la réalisation de dissections humaines réalisées dans un but médical. Il confrontera ses observations à celles rapportées par Abulcassis dans le Tarsif. Fort de ces connaissances, c'est à l'université de Montpellier qu'il va publier en 1368 le premier ouvrage chirurgical français : « *Chirurgica Magna* ». Il y fait plus de 170 fois référence au Tarsif (publié près de 400 ans plus tôt). A Paris sera créée la **Confrérie de Saint Côme et Saint Damien** comme nous le verrons plus tard.



*Guy de Chauliac bandant la jambe de Clément VII à Avignon*

**Le 13<sup>ème</sup> S. est celui où l'inquisition médiévale a été mise en place par l'Église catholique.** Il s'agissait d'une **juridiction** spéciale, dirigée par un évêque et ayant pour **finalité de combattre les hérésies**. Cette juridiction se basait sur le **droit canonique**. Elle ne condamnait que les catholiques, mais ses peines pouvaient aller jusqu'à la confiscation de tous les biens, voire la **peine de mort**. Elle dura jusqu'au 14<sup>ème</sup> S. en France, mais restera active en **Espagne** et au **Portugal** au moins jusqu'au 17<sup>ème</sup> S. : **André Vésale** en aurait fait les frais : il mourut de retour de terre sainte où il avait été contraint à faire un pèlerinage (il venait d'apprendre de décès de Gabriel Faloppe, son élève, et devait le remplacer à la chaire d'anatomie de Padoue).

**A cette époque, le schisme entre médecins et chirurgiens est extrêmement présent. Les médecins étaient considérés comme cultivés et dotés de connaissances livresques qu'ils avaient acquises dans des écoles de médecine.**

A la fin du 13<sup>ème</sup> S. Marco Polo observe dans le Badakhshan au nord-est de l'Afghanistan actuel des champs de pavots. Mais il faudra attendre **Paracelse** à la fin du Moyen-Âge avec **une teinture d'opium alcoolisée (laudanum)** pour que l'opium et ses effets antalgiques soit réhabilité en Occident. C'est par **Venise** que le pavot va entamer sa diffusion en Occident au 15<sup>ème</sup> S. car la cité des Doges est à cette époque tolérante envers les drogues. Suite à l'ouverture de la route par Vasco de Gamma, les portugais vont en assurer la culture et l'importation.

**C'est au 14<sup>ème</sup> S. que le concept de mise en quarantaine** est apparu pour la première fois. **La peste** avait fait des millions de morts en Europe sans que les médecins ne puissent y faire quoi que ce soit. Seule **l'extrême contagiosité de la maladie** était connue. Les maisons des pestiférés étaient marquées de croix et les victimes étaient enterrées dans des fosses communes. Il était connu que **les villes portuaires étaient préférentiellement atteintes dans tous les pays**. Dès lors en 1377, la ville de **Raguse en Sicile** instaurera une loi imposant quarante jours d'isolement aux bateaux provenant de villes

pestiférées, au risque de voir mourir des malades sur les bateaux. Le succès allait être au rendez-vous et rapidement cette loi fut **généralisée à tous les ports d'Europe durant le 15<sup>ème</sup> S.**

Chirurgiens et barbiers étaient mal différenciés et considérés tous deux comme des métiers manuels ne nécessitant que peu d'instruction. Rapidement en marge de la création de l'université à Paris (12<sup>ème</sup> S.), un conflit éclata entre les barbiers et les chirurgiens. C'est **Jean Pitard**, premier chirurgien de **Louis IX (Saint-Louis)** qui créera la distinction entre les **chirurgiens « de robe longue »** et **« de robe courte »**.

**C'est ainsi que Saint Louis au 13<sup>ème</sup> S. a mis en place sous l'impulsion de Jean Pitard la Confrérie de Saint-Côme et Saint-Damien qui constitue la première association professionnelle de chirurgiens en France.**

**Cette confrérie est à l'origine de l'individualisation du métier de chirurgien.** Les chirurgiens de robe longue en étaient issus : la confrérie de Saint-Côme et Saint-Damien était également appelée **la confrérie des chirurgiens « de robe longue »**. Ils devaient passer des examens devant leurs pairs (un jury de six chirurgiens) avant qu'il ne leur soit laissée la possibilité d'exercer. Les premiers statuts de la confrérie furent publiés en 1379. Une petite église fut érigée en 1427 à Paris dans l'actuel 6<sup>ème</sup> arrondissement pour les y accueillir. L'église Saint-Côme-Saint-Damien allait accueillir la confrérie qui y tenait chaque premier lundi du mois des **consultations gratuites auxquelles les apprentis étaient invités à assister. Les membres de la confrérie obtiennent en 1437 l'autorisation de fréquenter les cours de l'école de médecine.** Ils peuvent dès lors pratiquer la médecine, mais seulement dans « une certaine mesure ». Ces circonstances surviennent généralement lorsque les médecins doivent faire appel à eux... et c'est sous leur couverture qu'ils peuvent effectuer certains actes.



*Jean Pitard*

Les chirurgiens « de robe courte » (barbiers chirurgiens) l'étaient souvent de père en fils et n'avaient souvent bénéficié que d'une transmission du savoir de leur aïeul. Cette distinction a rapidement fait que seules **les interventions mineures** étaient confiées à ces derniers.

**Au 15<sup>ème</sup> S. en France**, le paysage médical était occupé par les quatre protagonistes suivants :

1. Le **médecin** qui était généralement **un homme du clergé** et ne pratiquait aucun acte chirurgical,
2. Les **chirurgiens « de robe longue »** issus de Confréries, auteurs de gestes techniques chirurgicaux évolués,
3. Les **chirurgiens « de robe courte »** ou les inciseurs nomades qui étaient généralement considérés comme des charlatans à l'époque,
4. Les **barbiers** qui effectuaient des gestes de base en plus de leur activité de rasage.

Malheureusement, au fil des années, l'organisation salubre que devait apporter cette confrérie allait paradoxalement être à l'origine d'une grande confusion. **Au 17<sup>ème</sup> S. les chirurgiens de robe courte se sont également organisés en confréries** et le désordre était total dans la distinction des différents types de chirurgiens et de leurs compétences :

- **Les chirurgiens-barbiers (de robe courte)** effectuaient les saignées et les accouchements en plus de leurs tâches de barbiers. Ils tenaient une échoppe en ville et la profession se transmettait de père en fils. De façon illégale et officieuse, mais néanmoins tolérée, ils effectuaient parfois des interventions de cure de hernies, cataracte, etc...
- **Les maîtres chirurgiens (de robe longue)** avaient le droit de porter la longue robe noire (la soutane des médecins) mais ne parlaient pas latin et étaient méprisés des médecins qui les avaient bannis.

**Le Moyen Âge se termine avec cette organisation de la médecine et de la chirurgie. Les chirurgiens de robe longue étaient organisés en corporations, mais étaient loin d'avoir les compétences des médecins, et d'être considérés comme tels, même s'ils étaient admis en Faculté de Médecine certains jours.**

Les chirurgiens admis en Faculté de Médecine n'ont pas fait que des heureux chez les médecins qui continuaient à les considérer comme des praticiens de seconde classe. Rapidement, les médecins voulurent faire partie des jurys de reconnaissance des chirurgiens en revendiquant deux des six places qui composaient ces jurys de la confrérie. Les chirurgiens s'y opposèrent avec véhémence. De son côté, la Faculté allait accepter la fréquentation des chirurgiens-barbiers (de robes courtes) : quelle différence étant donné que ni l'un ni l'autre ne maîtrisait le latin ! Le conflit perdura pendant des siècles et le roi en place protégeant souvent les chirurgiens, ils finirent par créer leur Académie Royale de Chirurgie en 1731 sous le règne de Louis XV. Cette Académie avait pour vocation de remplacer la confrérie de Saint-Côme et Saint Damien.

#### **D. Les Temps modernes**

L'époque des Temps modernes va de la fin du Moyen Âge (chute de Constantinople ou découverte des Amériques par Christophe Colomb) à la révolution Française. A la différence de cette époque, les dates de début et de fin de la Renaissance font l'objet d'interprétations. C'est effectivement à un courant de pensée qu'elle fait référence plutôt qu'à une période fixe de l'histoire. Des changements profonds dans la société sont politiques, économiques, sociaux et intellectuels. C'est à cette période qu'apparaît le mouvement humaniste qui place l'être humain et ses valeurs au centre de la réflexion.

Au 15<sup>ème</sup> S, l'apparition de l'imprimerie va favoriser la diffusion du savoir en anatomie et en chirurgie. La reprise des dissections ira de pair avec une augmentation des connaissances dont la diffusion sera dès lors hautement favorisée. Plusieurs grands protagonistes de cette période s'y sont successivement illustrés :

- Léonard de Vinci (1452-1519)
- André Vésale (1514-1564)
- Ambroise Paré (1509-1590)
- William Harvey (1578-1657)
- Charles-François Félix de Tassy (1635-1703) et Germain Pinchault de la Martinière (1697-1783)

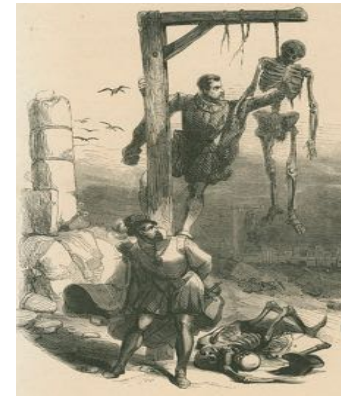


**Léonard de Vinci (1452-1519)** était un peintre et un homme d'esprit universel, à la fois artiste et scientifique. Son Maître en peinture, Andrea del Verrocchio, était très attaché à ce que ses élèves apprennent l'anatomie. Il va disséquer des cadavres de criminels dans la plus stricte discrétion pour échapper à l'Inquisition. **Plus tard, devenu un artiste reconnu, il aura l'autorisation de disséquer des cadavres dans des hôpitaux de Florence et Milan.** Il sera l'un des premiers à dessiner un fœtus in-utero. Ses observations étaient parfois inexactes étant donné les connaissances de l'époque mais il sera à l'origine de descriptions parfois très pertinentes. Alors que Vésale n'en a vu que 2, il décrit par exemple **4 cavités cardiaques**. Il fit ainsi bon nombre d'observations dans le domaine de l'anatomie et de la physiologie, qu'il a amplement représentées sur de multiples planches.



Léonard de Vinci  
Fœtus in utero

**André Vésale (1514-1564) au 16<sup>ème</sup> S. contribua à faire fortement évoluer la connaissance de l'anatomie, aidé par la reprise des dissections** dans un contexte toujours controversé. **Bruxellois d'origine, André Vésale** est l'un des premiers à pratiquer la dissection du corps humain. **Andries Wytinck van Wessel (André Vésale)** est né à Bruxelles en 1514 dans une famille de médecins. Les dissections humaines étaient jusqu'alors interdites par l'Église. Il va rectifier bien des erreurs perpétuées depuis l'Antiquité (dont certaines remontent à **Galien**). André Vésale était incontestablement un maître en anatomie, et en médecine. **Sa vision originale était que l'anatomie devait être vue avant d'être décrite par des mots.** Il souhaitait avant tout observer, observer par la dissection ! Parti de Bruxelles à l'âge de 18 ans tant les risques liés à l'Inquisition étaient grands, il se rendit à **Paris à la Sorbonne** pour y étudier la médecine. Les **études de médecine consistaient principalement à cette époque à commenter les textes des Anciens, dont principalement Hippocrate et Galien.** Il en fut extrêmement déçu. Il recommença alors les dissections en cachette, se fournissant en pièces de cadavres auprès de fossoyeurs. A Paris, les choses étaient faciles : il résidait à deux pas du **gibet de Montfaucon**. Il avait l'occasion d'être « fourni » par les fossoyeurs en cadavres, mais le service se limitait bien souvent à la simple tolérance. Il fallait régulièrement faire face aux familles opposées à la subtilisation des corps et bien décidées à empêcher le détournement du corps de leurs proches. Il devint rapidement un expert en anatomie et constata bon nombre d'erreurs dans les écrits des Anciens (et en particulier de Galien). On lui confia à l'âge de 20 ans la réalisation des dissections à la Sorbonne. La guerre entre la



André Vésale à Montfaucon



André Vésale pratiquant une dissection

France de **François I<sup>er</sup>** et l'Espagne de **Charles Quint** le ramènera vers **Louvain où il y soutiendra sa thèse et deviendra médecin.** Mais ses aspirations l'orientaient plutôt vers la chirurgie, fait plutôt rare pour l'époque étant donné qu'elle était confiée aux barbiers. Les vrais médecins ne se laissaient pas aller à cette activité. **Il partit, son diplôme en poche, en Italie vers Padoue, là où la chirurgie était enseignée aux médecins.** Il y devint **professeur d'anatomie à l'âge de 21 ans.** Sous la protection de la Sérénissime République de Venise, il était **hors de portée de**

**l'Inquisition.** Effectivement, les rapports de l'Église avec la Sérénissime étaient complexes, comme montre l'excommunication de Venise par le Pape Jules II en 1509. Avec **Jean Van Calcar** comme dessinateur, **André Vésale** va produire le premier grand traité d'anatomie depuis **Galien** : « **De Humani Corporis Fabrica** ». Cet ouvrage est l'un des livres les plus novateurs sur l'anatomie humaine. **Calcar s'inspira des planches de Léonard de Vinci** qui avait lui aussi (avant lui) compris l'importance de l'image dans la transmission de l'anatomie. Vésale ne va pas hésiter à **critiquer Galien**, ce qui lui attira bien des ennuis. Il va devenir le **médecin personnel de Charles Quint**, l'homme le plus puissant de son temps, et de son fils Philippe II d'Espagne par la suite. **Ces différents titres lui valurent le surnom de « médecin/chirurgien des rois ».** **Ses critiques envers les écrits de Galien et ses théories progressistes lui ont apporté la méfiance de l'Église.** C'est fort de sa position à la **Cour de Madrid** qu'il va publier la seconde édition de son traité qui sera bien plus critique envers Galien. **L'Inquisition** encore bien présente en Espagne va cependant avoir raison de lui. Appelé au chevet d'une aristocrate madrilène, il arrive trop tard et ne peut rien faire. En accord avec la famille, il propose **une nécropsie** pour élucider la cause du décès. La séance tourna à la dénonciation : il sera **condamné à mort** par le tribunal de l'Inquisition encore en vigueur en Espagne. Sa peine est commuée suite à l'intervention de Philippe II d'Espagne : il dut effectuer sine die un « **Grand pèlerinage à Jérusalem** ». Ces voyages étaient de véritables expéditions avec de réels dangers. Il périt lors du voyage de retour, atteint du scorbut et de la Fièvre Typhoïde à presque 50 ans à Zante une des îles Ioniennes au large de la Grèce alors sous contrôle vénitien. Il tenta de revenir pour reprendre l'enseignement de l'anatomie à Padoue suite au décès de son élève et successeur **Gabriel Fallope**. Cette théorie de la raison de son voyage en terre Sainte a été démontrée sans fondement mais a régulièrement refait surface jusqu'il y a peu.



*De Humani corporis fabrica*

**Ambroise Paré (1509-1590), domine largement la chirurgie au 16<sup>ème</sup> S. en Europe.** Né en France sur les bords de la Mayenne, il n'a pas eu la formation classique en latin et en grec que généralement ont les candidats médecins à cette période de l'histoire. Après être entré comme **compagnon chirurgien à l'Hôtel-Dieu en 1529 pour y avoir une formation de chirurgien barbier**, il va rapidement devenir chirurgien des champs de bataille. Il a suivi les cours dédiés aux barbiers-chirurgiens à la faculté de médecine. Il sera ordonné après avoir été au service du baron René de Montjean (un lieutenant général d'infanterie) **maître chirurgien barbier** en 1540. **C'est durant la Renaissance que les armes à feu vont apparaître en Europe.** Pour se faire une idée de ce qu'était la chirurgie à l'époque, le **siège de Perpignan en 1542** est généralement considéré comme un bon reflet de la réalité (car bien documenté par des écrits). **La poudre à canon** (poudre noire) qui est le plus ancien explosif chimique (inventée en Chine au 9<sup>ème</sup> S.) est parvenue en Europe dans le courant du 14<sup>ème</sup> S. Ces nouvelles armes vont apporter une pathologie traumatique plus abondante et bien différente de celle rencontrée jusque-là. **Les arquebuses présentes sur les champs de bataille depuis le 14<sup>ème</sup> S.** sont des armes à feu de courte portée puisque inférieure à 50m, mais qui sont redoutable pour l'époque. Outre le fait qu'elle provoque contrairement aux armes blanches des dégâts tissulaires plus importants et plus profonds (y compris des fractures osseuses complexes et des lacérations artérielles et veineuses), elle a surtout la caractéristique de laisser dans le corps des mutilés des balles sources d'infections souvent fatales. Le chirurgien sur le champ de bataille n'a avec lui que des lames, des pinces rudimentaires et un cautère (simple fer qui sera placé dans un brulot pour le porter à rouge et pouvoir assurer l'hémostase). Les



*Ambroise Paré*



traumatismes osseux « ouverts » nécessitaient souvent que les membres soient amputés si on voulait laisser une chance aux soldats mutilés.

**Ambroise Paré est à l'origine de bon nombre d'instruments chirurgicaux.** Il est présent au siège de **Perpignan en 1542** qui a été amplement relayé dans plusieurs écrits. Perpignan qui était alors une ville espagnole est assiégé par les Français. Il doit effectuer, une fois de plus, de nombreuses amputations et extractions de balles des corps des mutilés. Si l'hémostase était généralement réalisée à cette période par cautérisation (application d'un tison sorti du feu), elle pouvait se compliquer quelques jours plus tard par une hémorragie fatale. Effectivement, il n'était pas rare que **l'escarre créée par le cautère sur le vaisseau tombe** et occasionne par là-même un saignement abondant menant rapidement au décès de l'amputé. Il est un fervent connaisseur du geste de **ligature vasculaire qu'il utilise abondamment.** Sur les champs de bataille, du **crin de cheval** était utilisé pour la réaliser. Il n'est pas rare aujourd'hui en France de qualifier les fils de



*Ambroise Paré sur le champ de bataille*



*Ambroise Paré effectuant une amputation*

ligature de « **crins** ». C'est au siège de Perpignan encore qu'il devra soigner le Maréchal de Brissac qui a été touché par une balle à l'épaule. Sur les champs de bataille, retrouver le projectile dans le corps du blessé n'était pas facile. Il eut l'idée de **recréer la position du mutilé lors de l'impact** en vue de pouvoir retrouver la balle dans l'organisme. La douleur occasionnée par ces amputations réalisées sans véritable analgésie/sédation (souvent un verre d'alcool) rendait ces interventions très périlleuses. Son expérience lui avait appris que positionner pendant un certain temps un garrot à la racine du membre ou que laisser refroidir le membre à amputer pouvait rendre le geste plus supportable. Ambroise Paré était accompagné de 4 infirmiers chargés d'entraver le patient et de limiter ses gestes de défense pour lui permettre de travailler. **Une pipe en terre cuite était mise entre les dents du patient pour qu'il puisse mordre dessus (et ne pas crier).** Si le soldat mourait, il laissait tomber sa pipe par terre ce qui la brisait d'un bruit sec. D'où l'expression : « **casser sa pipe** » synonyme de mourir. Il est également l'initiateur du **garrot** placé à la racine du membre pour limiter le saignement et provoquer théoriquement un certain degré d'anesthésie locale. Son efficacité était très limitée !

En 1552, après avoir été sur les champs de bataille avec Antoine de Bourbon, duc de Vendôme qui a vanté amplement ses capacités, il devient **chirurgien ordinaire du roi Henri II**. A cette période de l'histoire, la médecine est très hiérarchisée : les médecins instruits en langues anciennes et diplômés de la faculté de médecine sont en haut de l'échelle. Viennent ensuite les chirurgiens regroupés dans la confrérie de Saint Côme (chirurgiens de robes longues) et en bas de l'échelle les barbier-chirurgiens (chirurgiens de robes courtes). Ambroise Paré à l'âge de 44 ans n'est alors que Maître barbier chirurgien. La plupart des chirurgiens de la Cour appartiennent au collège des chirurgiens de Saint Côme. Il demande alors à en faire partie. Le collège voit son arrivée d'un bon œil : la Faculté à obtenu en 1551 que soient interdites les dissections pour les barbiers chirurgiens et les chirurgiens en l'absence d'un médecin qui est alors chargé de commenter l'anatomie. Ils espèrent que cette éminente recrue et ses nombreuses relations leur permettra de faire face aux agressions incessantes des médecins de la faculté. Le tendon d'Achille de Paré est sa mauvaise connaissance (ignorance) du latin. Mais tout semble arrangé à l'avance pour que Paré soit reçu malgré l'impératif de maîtriser le latin. Il obtient sa licence

et sa maîtrise fin 1554 fort probablement grâce au soutien du roi. Le roi Henri II sera gravement blessé lors d'une joute : la lance de son adversaire ayant pénétré son crâne par son œil. Ambroise Paré et plusieurs autres chirurgiens du roi appelés par le premier médecin du roi ne pourront rien y faire malgré l'appel en renfort d'André Vésale : Henri II mourra de sa blessure. **Par la suite, Ambroise Paré restera chirurgien attitré de François II qui succèdera à Henri II et de plusieurs autres rois par la suite.**

### Ambroise Paré à Mons

En 1569, le **marquis d'Havré, Charles Philippe de Croÿ (1549-1613)**, est blessé par une arquebuse qui lui a brisé son fémur à la bataille de Moncontour aux côtés du roi de France : **Charles IX**. C'était un politicien et militaire des Pays-Bas méridionaux et ses parrains n'étaient autre que Charles Quint et Philippe II d'Espagne. Après plus de 7 mois d'évolution péjorative, il est confus par sa température qui ne cesse de grimper et il est à l'agonie. Son demi-frère **Philippe III, le duc d'Aerschot**, demande à **Charles IX, roi de France**, la permission de solliciter Ambroise Paré qui est chirurgien de la cour. Rodé à la prise en charge de ces blessures, Paré mena le marquis lentement à la guérison par renforcement des mesures d'hygiène, un apport calorique optimisé et des soins locaux. Les notables de la ville de Mons organiseront en reconnaissance un banquet dont Ambroise Paré fera le récit dans un de ses nombreux livres. Il était effectivement chirurgien, militaire et... écrivain.



*Chateau de Havré en 2016*

**William Harvey (1578-1657)** était anglais et titulaire d'une chaire d'anatomie et de chirurgie au Royal Collège of London. Il découvre la **circulation du sang**, et en particulier de **la grande et de la petite circulation sanguine**. Il est également, de par ses expérimentations sur l'homme et l'animal (dont l'embryon de poulet), un des auteurs des théories sur la reproduction des mammifères. Il fut le premier à affirmer que tout être vivant est originaire d'un germe. Harvey était un exemple de travail scientifique pour ses pairs : il associait observation, mesures et expérience pour construire ses hypothèses. Il publia en 1628 le livre « **De Motu cordis** » dans lequel il établit la circulation sanguine.



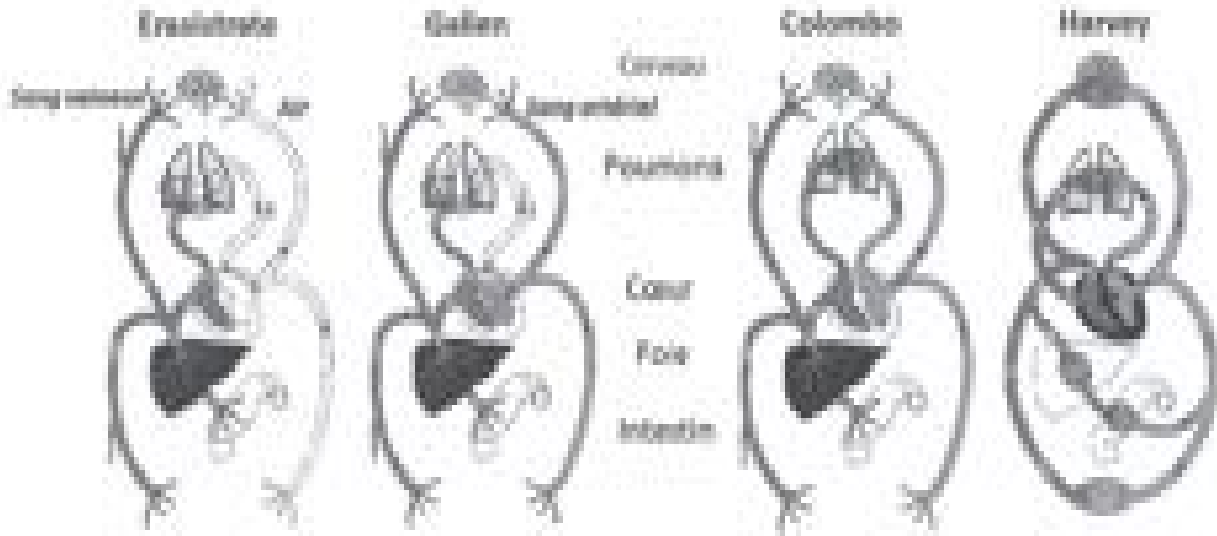
*William Harvey*

Avant William Harvey, plusieurs théories concernant la circulation du sang et l'oxygénation ont existé :

- **Erasistrate** (310 av. J.-C. – 250 av. J.-C.) fit une première description de la circulation sanguine. Il y distinguait les artères des veines. Selon lui, les veines contenaient le sang alors que les artères contenaient de l'air. Les aliments étaient absorbés des intestins et par les veines portés transportés jusqu'au foie qui les transformait en sang. Ce sang veineux était distribué dans le corps, dont une partie pour nourrir les poumons. L'air prélevé des poumons dans les veines pulmonaires était ensuite transporté dans tout l'organisme par les artères. Des vapeurs fuligineuses circulaient à rétro à travers la valve mitrale et les veines pulmonaires vers les poumons pour y être excrétées.
- **Claude Galien** (129 – 201) démontrera que les artères contiennent du sang et non de l'air. Le sang artériel provient du sang veineux qui traverse la cloison entre les ventricules au travers des pores.



- **Mateo Realdo Colombo** (1510 – 1559) à Padoue décrit la circulation du sang veineux qui par l'intermédiaire du ventricule droit gagne les poumons qu'il traverse pour gagner le ventricule gauche et les artères. Fidèle aux idées des anciens de la civilisation grecque, il pense que c'est du foie que le sang veineux est redistribué et que seule une partie gagne les poumons via le ventricule droit. La circulation devient hybride : fermée par les poumons et ouverte par les artères...
- **William Harvey** va concevoir en 1628 ce qu'est la circulation sanguine, et surtout que la circulation veineuse n'est pas de facto issue du foie. **Le système est selon lui fermé et sous**



*Schématisme des circulations dans le temps*

**contrôle cardiaque.** Seule manque à sa théorie l'existence des **capillaires qui seront découverts par Malpighi** qui vient de naître lorsqu'il publie sa théorie.

**La théorie de la circulation sanguine de Harvey n'a bien entendu pas été acceptée par l'entière du corps médical lors de sa publication.** Il faut dire qu'il lui manquait la preuve de l'existence des capillaires dans la circulation pour que la boucle soit bouclée (au propre comme au figuré !). La collectivité médicale a été littéralement clivée en deux autour de cette théorie : il y avait les circulateurs (pour sa théorie) et les anti-circulateurs (contre sa théorie). Il a fallu du temps et de l'énergie pour que celle-ci soit enfin acceptée. Le Roi Louis XIV en personne a pris position et été à l'origine d'une « campagne » en faveur de cette théorie. Effectivement, il fit organiser à la cour des conférences pour que les théories de Harvey puissent être exposées à ses partisans.

A la même période, malgré les progrès réalisés jusque-là, l'avenir de la chirurgie fut cependant fortement remis en question par l'avenir de **la Confrérie de Saint Côme**. Les maîtres chirurgiens étaient les subordonnés des médecins, ce qu'ils n'appréciaient pas du tout. En 1656 les chirurgiens vont porter plainte contre les médecins. La réponse orchestrée par Guy Patin, le doyen des médecins de Paris, allait être catastrophique. **Les deux confréries des chirurgiens de robe courte et longue vont devoir fusionner en une seule corporation !** Même s'ils allaient y maintenir les deux statuts, la confusion est totale et va perdurer jusqu'au règne de Louis XIV. En 1656, la Confrérie de Saint Côme fusionnera avec la confrérie des chirurgiens à robe courte. Mais en 1660, la confrérie **perdra un nouveau procès contre la Faculté de médecine de Paris à la suite duquel ses membres perdirent l'autorisation d'exercer la médecine. Il en était fini de la reconnaissance de la chirurgie et de l'autorisation de pratiquer la médecine. On assistait alors une fois de plus à une scission complète entre la médecine et la chirurgie.**

C'est alors qu'a eu lieu l'affaire de « **la fistule anale de Louis XIV** » et « **l'opération du Siècle** ». **Louis XIV** (1638-1715) était un fin politicien : pour stabiliser (et contrôler) la noblesse française, il l'invite à venir séjourner à ses côtés pour mieux la contrôler. Pour héberger ces milliers de personnes, du plus humble serviteur aux nobles princes, il va agrandir et embellir **le Château de Versailles**. **On parle à cette époque d'aller à la Cour sous Louis XIV**. Les favoris du moment étaient invités à assister au plus près à la vie intime du Roi. **En particulier à son lever et son moment d'aller à selle où il était de bon ton de demander « comment allez-vous » (sous-entendu « à selle »)**. Dans les années 1680-1690, le **Roi Soleil** voit son état de santé se dégrader, alors qu'il n'a que 45 ans. Pyrexie, étourdissements, diarrhées : il est de plus en plus souvent indisposé, ce dont il n'était pas coutumier auparavant. La souffrance devient de plus en plus intolérable, et son entourage médical ne parvient pas à le soulager et guérir son mal.



*Louis XIV et la cour de Versailles*

**Le Roi souffre d'une fistule anale**, mal courant au 17<sup>ème</sup> S. Il se dit à l'époque qu'à force de chevaucher (Louis XIV était un grand cavalier et pratiquait quotidiennement), le fondement se fende... De façon plus pragmatique, la pratique régulière **des lavements** prescrits par les médecins en est une des causes les plus graves. Administrés par des **instruments non stériles (clystères)** et **parfois contondants**, ils peuvent avoir des conséquences désastreuses. Le Roi s'adonnant sans modération à l'équitation et raffolant de repas riches constitués de viandes grasses, les choses n'allaient pas en s'améliorant. Le diagnostic tombe en 1686 alors qu'il n'a que 47 ans : l'abcès rompt et se transforme en fistule. **Antoine d'Aquin** (ou **Daquin**), premier médecin



*Antoine d'Aquin*



*Charles-François Félix de Tassy*

du Roi a été jusque-là à la manœuvre. Il appliquait en vain des onguents suppuratifs en vue de guérir l'abcès, sans succès. L'abcès récidivait de plus belle. La chirurgie, discipline de seconde classe, n'était pas considérée comme alternative thérapeutique pour le Roi et son entourage.

En désespoir de cause, Antoine d'Aquin finit par faire appel à **Charles-François Félix, premier chirurgien du Roi**. A cette époque, le chirurgien n'avait droit au chapitre que si le médecin l'y invitait... Félix consulta le Roi et le convainca de s'en remettre à lui. **Après son accord, il s'est exercé sur 75 fistuleux de Paris. Après avoir conçu un « bistouri recourbé à la Royale », il opère le Roi.** L'intervention sans anesthésie se déroula dans la chambre du Roi à Versailles et dura 3 heures ! Le Roi mettra du temps à s'en remettre et devra être réopéré, mais il en guérit ! Il en aura pour principale séquelle **une incontinence fécale...** La chirurgie était remise en selle ! Effectivement, reconnaissant de ce geste, **Louis XIV participera de façon importante à la réhabilitation de la chirurgie.** Louis XIV donnera à son chirurgien Félix fortune et noblesse : il deviendra Charles-François Félix de Tassy. Par la suite, Louis XIV n'hésitera pas à prendre position dans le débat médical : **il demandera que soient organisées pour sa cour des conférences en faveur de la « théorie circulatrice de Harvey ».** Louis XIV décéda en 1715 des suites d'une ischémie aiguë du membre inférieur gauche, prise par ses médecins pour une sciatique alors que la fièvre l'habitait et que des taches noires apparaissaient sur cette jambe malodorante en gangrène. Son successeur, **Louis XV**, est son arrière-petit-fils et n'a que 5 ans lorsqu'il lui succède.



*Instruments utilisés pour opérer Louis XIV*



*Germain Pichault de la Martinière*

**Chirurgien personnel et conseiller du Roi Louis XV, Germain Pichault de la Martinière (1697-1783)** est issu d'une famille de chirurgiens. Agrégé du collège de Saint-Côme, il progressera en tant que chirurgien des champs de bataille et atteindra le grade de chirurgien chef des Gardes Françaises. Il suivra Louis XV sur les champs de bataille et deviendra premier chirurgien du Roi en 1728. A ce titre, « tous maîtres, chirurgiens, barbiers, perruquiers et autres, qui exercent quelque partie de la chirurgie et de la barberie dans le royaume, lui payeront 21 sols et 3 deniers pour une fois seulement ». Par la suite, **il sera à l'origine de plusieurs écoles de chirurgie en France.** Il aura le statut de premier chirurgien du Roi en 1747 à Bruxelles suite aux sièges de Mons et Namur et à la bataille de Rocroi dans la campagne de Flandre. Il poursuivra l'engagement de François Lapeyronie et Georges Maréchal (ancien chirurgien de Louis XIV) qui aboutira en 1731 à la création de l'Académie royale de chirurgie. Il ne cessera d'œuvrer à l'émancipation de la chirurgie et à son indépendance de la faculté de

médecine de Paris. Il était le fer de lance de la fronde des chirurgiens envers la faculté qui avait obtenu depuis 1716 qu'aucun chirurgien ne pouvait traiter un malade sans la présence d'un médecin. Il s'opposera à François Chicoyneau qui était premier médecin du roi et chancelier de la Faculté de médecine de Paris. Il obtiendra un premier décret du Conseil d'État en 1750 qui mettra fin à la « sujétion » d'un corps de métier à un autre, et en 1770 un décret royal qui arrêta définitivement la sujétion séculaire des chirurgiens. Le premier chirurgien allait alors prêter serment directement au Roi, et non plus au premier médecin du Roi. L'Académie verra ses statuts promulgués en 1748 par décret Royal après une période probatoire. Du côté médical, le premier médecin du Roi Pierre Chirac a dès 1730 eu l'idée de créer une société médicale. Mais la Faculté de médecine de Paris y était fortement opposée. Ce n'est finalement qu'en 1778 que la Société royale de médecine verra le jour. L'académie royale de chirurgie et la Société Royale de médecine seront dissoutes à la révolution. L'Académie

Royale de chirurgie renaîtra en 1843 de ses cendres sous le nom de Société de chirurgie de Paris avant de prendre le nom de Société nationale de chirurgie en 1875. A nouveau renommée en 1935 Académie de chirurgie, elle prendra son nom actuel d'Académie nationale de chirurgie en 1997. C'est la plus ancienne société de chirurgie de France. L'Académie Royale de médecine est née elle en 1820 sous Louis XVIII de la réunion de trois sociétés savantes : la Société royale de médecine, l'Académie royale de chirurgie et la Société de la faculté de médecine de Paris. Elle sera par la suite rebaptisée Académie nationale de médecine. Il y a donc deux Académies de médecine en France : l'une autonome qui est l'Académie nationale de chirurgie, l'autre au sein de l'Académie nationale de médecine.

**Sous l'impulsion de Germain Pichault de La Martinière, chirurgien du roi Louis XV (et du futur roi Louis XVI), l'Académie Royale de Chirurgie sera créée et prendra place dans les locaux de la Confrérie de Saint-Côme qui sera dissoute. Cela rétablira définitivement l'égalité hiérarchique entre médecins et chirurgiens. C'est la fin du barbier chirurgien !**

C'est aux 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> S. que de grandes découvertes en physiologie seront faites. L'Italien **Marcello Malpighi** (1628-1694), qui décrit **les capillaires pulmonaires**, est l'un des **fondateurs de l'histologie**, étude des tissus vivants. Son nom reste attaché à de nombreuses structures histologiques dont il a décrit en primeur l'existence. **Giovanni-Battista Morgagni** (1682-1771), l'assistant de **Valsalva**, va montrer l'intérêt de confronter les lésions organiques visibles à l'autopsie avec les symptômes cliniques. Ce sera le premier **anatomo-pathologiste** « moderne » et il créera la **méthode anatomo-clinique**.



*Giovanni Battista Morgagni*

Tout à la fin du 18<sup>ème</sup> S., **Edward Jenner** (1749-1823), un chirurgien et anatomiste anglais formé par **John Hunter**, va être à l'origine de la **première vaccination contre la variole**. Les chinois depuis la haute antiquité avaient observé que si un patient avait contracté la maladie et en réchappait (la mortalité à l'époque était de 10 à 20%), il ne contractait plus la maladie par la suite. Ils eurent alors l'idée pour se prémunir de la maladie de simuler un contact avec elle par l'intermédiaire d'une inhalation (ou absorption par voie nasale) de croûtes séchées de pustules de varioleux. Ce que l'on appelait la **variolisation** était à l'époque **le seul moyen (peu fiable et risqué) de protéger de la maladie**. Venant de Chine, la méthode avait été adoptée en Perse avant de venir à nous via la Turquie. La personne à protéger était mise en contact avec le pus d'une vésicule d'un patient faiblement atteint de la variole, ou variolisé lui-même. Jenner avait observé que **les trayeuses de vaches infectées par la vaccine**, une maladie proche de la variole mais bien moins virulente, ne développaient pas la variole. Partant de l'hypothèse que le pus contenu dans les vésicules des trayeuses infectées protégeait de la variole, il décida de l'inoculer à un jeune patient. **En 1796, James Phipps, garçon de 8 ans, se verra injecter dans ses deux avant-bras du pus obtenu en grattant les vésicules d'une femme infectée de la vaccine**. Jenner soumit par la suite le jeune Phipps à une variolisation à deux reprises. Celui-ci ne développa aucune maladie. Edward Jenner est considéré comme étant le père de l'**immunologie**. Son apport à la médecine est considérable et préfigure le développement d'une **médecine préventive** efficace.



*Edward Jenner*

**A la fin du 18<sup>ème</sup> S, la chirurgie se voyait débarrassée des obstacles que représentaient les croyances et tabous d'origine religieuse ou païenne. Les chirurgiens à cette période de l'histoire ont acquis à peu de choses près un niveau de médecin, même s'ils ne partageaient pas encore la même formation de base.**

En dépit de ces progrès considérables, on ne « soigne » toujours pas véritablement la maladie à cette période. L'examen clinique reste très rudimentaire et les moyens thérapeutiques souvent absents ou ubuesques. **La médecine scientifique à proprement parler n'apparaîtra qu'au 19<sup>ème</sup> S. L'évolution des connaissances physiologiques et anatomiques de base vont permettre à la chirurgie un réel essor. A la révolution française, on ne sait encore rien de la coagulation, de l'analgésie, de la sédation ou de l'asepsie.**

Durant cette période de l'histoire, la profession médicale se dote de statuts et l'enseignement se développe. Mais la médecine proprement dite avance peu par manque de moyens thérapeutiques : les « soins » se limitant aux mêmes actes (clystères, saignées, etc.) et à l'administration de drogues s'avèrent souvent néfastes.

## **E. L'époque contemporaine : de la fin du 18<sup>ème</sup> S. au milieu du 19<sup>ème</sup> S.**

### **1. Figures emblématiques de l'après révolution française**

L'époque contemporaine débute à la révolution française en 1789. La première république, fondée à la suite de la révolution en 1792, sera en place jusqu'en 1804. En 1793, suite à la Révolution, la toute récente **Académie Royale de Chirurgie (1731) sera dissoute, tout comme l'ancienne Université de Paris et sa Faculté de Médecine.** Bien entendu, les besoins de former des médecins et des chirurgiens persistaient. Trois écoles de santé ont été créées en 1794 : Paris (300 étudiants), Montpellier (500 étudiants) et Strasbourg (100 étudiants). Pour la première fois en France et dans plusieurs facultés de médecine, médecine et chirurgie étaient réunis.

A Paris, deux écoles vont être rapidement créées sous l'Empire pour créer des « officiers de santé » :

- En 1794, **l'École de Médecine de Paris** fait suite à l'ancienne Faculté de Médecine de Paris qui a été dissoute en 1793.
- En 1808, **la Faculté de Médecine de la nouvelle Université de Paris** (ou Université Impériale de Paris) est créée.

Plusieurs chirurgiens militaires français se sont particulièrement illustrés à cette époque :

- **Pierre-François Percy (1754-1825)** : nommé professeur à la toute nouvelle école de médecine de Paris, il ne s'est que très peu impliqué dans l'enseignement. C'est l'un des trois officiers en chef de l'hôpital d'instruction militaire du **Val de Grâce**. Chirurgien en Chef des Armées, il s'est particulièrement illustré en créant le **Corps ambulancier des Chirurgiens Militaires** (qui exerçaient sur les champs de bataille).



- **Dominique-Jean Larrey (1766-1842) : chirurgien chef de la grande armée de Napoléon I<sup>er</sup>, il est considéré aujourd'hui comme le père fondateur de la médecine d'urgence. Il est également à l'origine de la création des ambulances chirurgicales mobiles. Il a considérablement réduit la mortalité de ce type d'intervention : seuls 30% des blessés au front décédaient contre 80% avant. Ce résultat était spectaculaire pour l'époque. Ces ambulances volantes lui amenant rapidement les blessés, il pouvait en traiter un grand nombre à la chaîne.**



*Ambulance volante*

Larrey aurait amputé pas moins de 200 blessés en une journée lors de la bataille de la Montagne Noire en 1794. A cette époque, en l'absence d'anesthésie, un bon chirurgien était avant tout un chirurgien rapide. Larrey avait la réputation de pouvoir amputer un membre en moins d'une minute. Ne faisant aucune distinction de nationalité, d'uniforme ou de grade, il avait l'estime des soldats et officiers des armées ennemies. Larrey était à l'époque un des



*Dominique Larrey (champ de bataille)*

rare chirurgiens à pouvoir effectuer des désarticulations (séparation de deux os sur le site d'une articulation) de la hanche ou de l'épaule. De nos jours, le terme d'**amputation de Larrey** continue à être utilisé pour qualifier une amputation d'épaule. Il était particulièrement habile : il réalisait la désarticulation d'épaule en 20 secondes et une amputation de jambe en 90 secondes. A une époque où l'anesthésie se limitait souvent à ingurgiter un verre de vin, la survie des patients pouvait en dépendre.

C'est lui qui a formellement observé que la douleur lors d'une amputation sur un membre froid était bien moindre. Il a compris que le refroidissement du membre, qui accompagnait l'arrêt de vascularisation de celui-ci, était générateur d'un certain degré d'anesthésie. Aussi, au décours de ses amputations, il préconisait d'envelopper le moignon du membre dans de la neige.

Larrey était un des **partisans de l'asticothérapie** dont la connaissance remonte à l'Antiquité (assainissement des plaies par nettoyage des chairs mortes). **Jusqu'au 19<sup>ème</sup> S, l'émission du pus par la plaie opératoire était considérée comme un processus physiologique de guérison.** Avant Pasteur et Lister, 80% des sites opératoires étaient sujets à une infection et devenaient purulents. Les chirurgiens connaissaient le problème et tentaient de juguler ce phénomène. Larrey avait observé que **quand le pus émis par la plaie devenait bleu/vert, le malade avait plus de chances de s'en sortir.** Les connaissances bactériologiques actuelles nous feraient penser à une prolifération du bacille pyocyanique dans le site opératoire **empêchant le staphylocoque de s'imposer et avec lui la survenue possible d'une septicémie** qui était souvent fatale. Depuis le Moyen Âge et jusqu'à cette époque, les pansements occlusifs avaient pour but de faire suppurer les plaies pour induire une **suppuration louable.**

Larrey en révolutionnaire républicain engagé était connu pour être de très grande moralité. Il avait emmené pas moins de 1500 étudiants à la prise de la Bastille. Les soldats sur les champs de bataille n'hésitaient pas à se mettre en danger pour le protéger. Il fait partie des rares personnes que Napoléon a mentionné dans son testament : il a légué 100.000 francs de l'époque pour « l'homme le plus vertueux qu'il aie rencontré ».

- **Pierre Lefort (1767-1843) : chirurgien dans la marine Impériale qui a son lot de traumatisés, il va exercer dans les hôpitaux des grands ports ainsi que sur les vaisseaux de la Marine**

Française. Il sera reconnu également pour avoir soigné des prisonniers sur les pontons anglais après la défaite de Trafalgar.

## 2. Encadrement de l'art de guérir à Bruxelles

De tous temps, l'exercice de l'art de guérir a fait l'objet d'une réglementation, parfois tacite, et très variable selon les périodes, d'une région à l'autre et en particulier entre les villes et la ruralité. Déterminer les pratiques sur le terrain est malheureusement souvent difficile, et parfois impossible. **A Bruxelles, un acte qui réglemente la pratique médicale remonte à 1424** et établit que **ne peuvent exercer une activité médicale que les praticiens qui se sont affranchis d'un examen organisé par la ville et dont le jury était constitué exclusivement de médecins gradués d'une université. A cela s'ajoutait un examen par le chirurgien de la ville et par les barbiers reconnus. En 1550 Charles Quint va interdire l'accès à la profession à tous les praticiens non diplômés d'une université.** En 1641, la ville procède à une réorganisation de son corps médical et va créer un collège de praticiens qui va mettre en place **les premiers cours d'anatomie**. Un local à l'hôtel de ville de Bruxelles a été alloué à cette fin pour pouvoir y mener des « interventions anatomiques ». En 1735, la ville désigne le premier titulaire de cet enseignement : Adrien Charles Joseph van Rossum (1705-1789) alors professeur à l'Université de Louvain. **Les cours étaient dédiés aux candidats chirurgiens qui passaient après deux années un examen professionnel.** Jusqu'à cette période, Bruxelles ne disposait que d'un hôpital : **l'hôpital Saint-Jean** (fondé en 1195). En cette période autrichienne, **Joseph II** alors au pouvoir impose de nombreuses réformes centralisantes et laïques. Dès 1782, il expulse les religieux de nombreux couvents et hospices et va jusqu'à supprimer leurs biens pour les dédier à la construction d'hôpitaux et écoles. **On procède donc à l'expulsion des religieuses de la léproserie de Saint-Pierre (fondée en 1173).** Cette mesure permit de procéder à l'hospitalisation de malades dans cette institution dès 1783. C'est aussi à cette période que les premières leçons cliniques sont données à Saint-Pierre, toujours à l'initiative de Joseph II. Ce sont alors **des leçons de chirurgie**. Ces cours seront temporairement arrêtés à la révolution brabançonne. Les médecins étant très souvent diplômés d'universités, la réglementation de leur activité dans les villes posait bien moins de problèmes... L'organisation et la réglementation de la pratique médicale au 18<sup>ème</sup>S. concerne surtout la pratique de la chirurgie.

En 1795, la France annexe notre région à son territoire. Passant sous régime français, l'organisation « médicale » compte alors 3 grandes catégories de professionnels qui assurent les soins à la population : **les docteurs en médecine, les docteurs en chirurgie et les officiers de santé**. La formation de ces professionnels est assurée par des écoles départementales de médecine. **A la fin du 18<sup>ème</sup> S il existe 3 grandes écoles de santé en France qui ont été fondées en 1794 après dissolution des universités et facultés de médecine en 1792. Elles se trouvent à Paris, Montpellier et Strasbourg.** De 1875 à 1808, l'école de Paris portera successivement les noms d'école de médecine et ensuite de Faculté de médecine. Elle occupera les locaux de l'ancienne Académie de chirurgie qui a été dissoute. L'accès à l'institution passait obligatoirement, pour les professeurs et pour les étudiants, par un concours. L'enseignement comportait un tronc commun d'études avant une orientation soit en chirurgie, soit en médecine. L'enseignement théorique s'accompagnait obligatoirement d'un enseignement pratique sous forme de démonstrations ou exercices sur des patients. Les études qui impliquaient que des droits universitaires (un paiement) soient perçus étaient couronnée par un diplôme de doctorat en médecine ou en chirurgie. Elles duraient trois années, et comportaient 9 cours de médecine et 3 de clinique. A raison de deux par chaire, 24 professeurs étaient impliqués. En 1808 se crée l'université impériale et l'école de médecine devient Faculté de médecine avec à sa tête un doyen. Cette progression de l'école parisienne est liée à la double affiliation de Jean-Nicolas Corvisart des Marets : à la fois premier médecin de Bonaparte (il le restera sous l'Empire en 1808) et professeur à la future Faculté de médecine. La ville de Louvain tentera en vain d'accueillir une école de santé. C'était une fuite en avant pour elle car le pire était à venir: en 1797, l'Université de Louvain est supprimée par décret de l'autorité française car il



Carte de la république française en 1800

était estimé que « ni sa forme, ni les sciences dont elle s'occupait ne pouvaient la rendre assimilée à une autre école centrale ou spéciale du régime français ». Il faudra attendre 1806 pour que de nouvelles écoles de santé soient créées, généralement dans des villes ayant eu des Facultés de Médecine sous l'Ancien Régime avant la Révolution. Il faut savoir que déjà sous l'ancien Régime, ces Facultés avaient été réduites de 18 à 9 ! Bien entendu, Bruxelles n'était pas concerné. Ces écoles seront qualifiées de « secondaires ». Une ordonnance de 1837 les qualifie effectivement d'Écoles préparatoires de Médecine et de Pharmacie. En 1798, l'officier de santé du pouvoir français en place, **Jean-Baptiste Terrade (1770-1820)**, obtient des pouvoirs municipaux qu'une **école de chirurgie et d'accouchement** puisse voir le jour ainsi que la possibilité de disposer de cadavres des hôpitaux civils pour organiser des démonstrations. A côté de Bruxelles, Gand et Anvers vont aussi disposer d'écoles de ce type. **Initialement, la finalité de ces écoles était de préparer les candidats aux examens des trois écoles officielles.** Mais en 1802, le préfet se plaint de la qualité des médecins à Bruxelles qu'il trouve médiocres et évoque l'idée de créer une école de médecine à Bruxelles. Proposition sans suite une fois de plus...

Concernant Jean-Baptiste Terrade, une anecdote est intéressante... **Le palais royal de Laeken** avait été édifié à la demande de Marie-Christine d'Autriche et de son mari le duc Albert de Saxe-Teschén en 1781 qui était alors gouverneur des Pays-Bas, sous le régime autrichien de l'époque. Les travaux débutèrent en 1782 et se terminèrent en 1785. Lorsque les Pays-Bas autrichiens sont passés sous régime français en 1794, les autrichiens ont dû quitter le pays et leurs propriétés, confisquées, seront revendues (traité de Lunéville). Le palais de Laeken, qui avait été pillé et abîmé, sera racheté par Jean-Baptiste Terrade. Tout proche de la démolition, il sera racheté plus tard par Napoléon qui le sauvera.



*Palais royal de Laeken au 18<sup>ème</sup>S*

**Au fil du temps, la finalité de l'école mise en place par Terrade en 1798 se modifie: de préparatoire aux concours, elle vise enfin en 1804 à former des officiers de santé.** En 1805, cette école devient un



*Ancienne cour ou palais de Charles de Lorraine*

établissement public, reconnu comme tel par le pouvoir central. Jean-Baptiste Terrade qui était médecin y restera professeur d'anatomie, physiologie, médecine opératoire, médecine des femmes, accouchement et médecine des enfants. D'autres professeurs vont l'entourer dont certains seront enrôlés dans la faculté de médecine de la nouvelle Université Libre de Belgique. Les cours se donnent dans **l'Ancienne cour** (qui avait été le palais de Charles de Lorraine). Ce sont ces lieux qui, un peu moins de trois décennies plus tard, accueilleront l'Université Libre de Belgique et sa faculté de médecine.



**En 1806, ils seront donnés à l'hôpital Saint-Pierre sous la forme de cours de pratiques de médecine, de chirurgie et de pharmacie** suite à un décret de Napoléon (les cours seront aussi donnés dans les hospices à Gand et Amiens suite à ce même décret). L'hôpital s'appelait à l'époque le « grand hospice civil » et comptait 496 lits. Les cours y étaient gratuits, et les élèves appelés internes étaient de garde jour et nuit. Parmi eux a été formé un illustre chirurgien et membre fondateur de l'ULB : **Louis-Joseph Seutin (1793-1862)**. **Pierre Joseph Graux (1795-1873)** en était également issu, avant d'y être professeur d'anatomie, d'intégrer l'Université nouvellement créée et de finir par en être le recteur.



*Louis Seutin*

En 1815, nous passons en période Hollandaise pendant laquelle trois grandes universités seront (re)créées : Gand, Liège et Louvain (universités d'État). Certains souhaiteront fermer l'école de chirurgie et d'accouchement qui continua de par l'opiniâtreté de ses professeurs. Terrade lui deviendra chirurgien à la cour hollandaise. **En 1823, les cours pratiques sont transformés et naît alors l'école de médecine (et non plus de chirurgie). Malgré les conflits internes et linguistiques, l'école survivra jusqu'à la révolution de 1830 grâce aux fonds alloués à son fonctionnement par l'administration des hospices.**

### 3. Création de l'Université Libre de Bruxelles

**L'Université Libre de Bruxelles a été créée le 20 novembre 1834**, peu de temps après l'indépendance (1830) et la création de l'État Belge (1831). Son nom initial était **Université Libre de Belgique**. Avant son existence, **trois Universités d'État avaient été fondées à l'époque du Royaume Uni des Pays Bas (période hollandaise) : les universités de Gand, Liège et Louvain**. Cependant, ces universités ne disposaient pas de toutes les facultés. C'est lors de la création de l'Université catholique de Belgique en 1834 (ensuite de Maline pour devenir de Louvain), à l'initiative des évêques de Belgique et sous l'impulsion du pape Grégoire 16, que le monde libéral et maçonnique belge a souhaité réagir rapidement. A l'initiative de **Pierre-Théodor Verhaegen (1796-1862)**, un appel à souscription a été lancé en juin 1834 dans les milieux libéraux et les loges maçonniques du Grand Orient de Belgique. La finalité était de créer une université libre en opposition à « l'intolérance et aux préjugés » et en accord avec la philosophie des Lumières. Le projet pouvait sembler utopique étant donné qu'il ne comportait aucun professeur ni locaux (ne parlons pas des fonds). C'était sans compter sur l'aide du bourgmestre de Bruxelles et franc-maçon, **Nicolas-Jean Rouppe (1768-1838)**, qui trouva des **locaux dans l'Ancienne cour** (ancien palais de Charles-Alexandre de Lorraine, place du Musée). L'Université comportait à l'origine 4 facultés : Philosophie & Lettres, Droit, Sciences et Médecine. **Verhaegen annexa à son projet l'École de médecine** et trouva des enseignants parmi les hommes d'expérience du musée des sciences et des lettres. La Faculté de droit fut confiée à des professeurs bénévoles, comme Henri de Brouckère, qui était lui aussi franc-maçon. Dans la foulée, la Ville de Bruxelles alloua un subside le 20 novembre 1834. **Auguste Baron (1794-1862)**, l'un des fondateurs de l'université, a défini dans son discours d'inauguration l'esprit de l'université libre :



*Pierre Theodore Verhaegen*

**« Nous jurons d'inspirer à nos élèves, quel que soit l'objet de notre enseignement, l'amour pratique des hommes qui sont frères, sans distinction de caste, d'opinion, de nation ; nous jurons de leur apprendre à consacrer leurs pensées, leurs travaux, leurs talents au bonheur et à l'amélioration de leurs concitoyens et de l'humanité... »**

L'Université Libre de Bruxelles a été créée le 20 novembre 1834, peu de temps après l'indépendance et la création en 1831 de l'État Belge. Elle a depuis ses débuts eu une faculté de médecine. Initialement hébergée dans les locaux dans l'ancien palais de Charles de Lorraine, elle siègera ensuite au Palais de Granvelle dès 1842. Ce palais abrita les locaux de l'ULB entre 1842 et 1924 (8 ?), avant son déménagement vers le Solbosh qui avait été construit sur le site de l'exposition universelle de 1910 entre 1921 et 1925. Entre 1858 et 1865, la ville fit construire le Palais de l'Université à côté du palais de Granvelle (qui a été rénové par la suite de 1883 à 1889) pour y accueillir ses premiers laboratoires.

C'est en effet l'époque où les cours de chimie, physique et botanique deviennent importants en médecine. C'est à cette période que sont installés les premiers laboratoires qui vont très rapidement se développer, parallèlement aux cours pratiques. Parallèlement à ces cours donnés « dans les murs » de l'université, les étudiants en médecine ont des cours « cliniques » dans différents hôpitaux bruxellois : Saint-Jean (le vieux de 1834 à 1843 et le Nouveau après 1843) et Saint-Pierre depuis 1834. Il y eu aussi l'hôpital militaire entre 1835 et 1878.



*Salle d'opération HSP 1908*

Au début du 20ème S. (dès 1906), l'université est confrontée aux problèmes techniques générés par l'éloignement entre la Cité des sciences et les différents hôpitaux où ont lieu les cours cliniques. Cette distance entrave la coopération médicale et la recherche. Par ailleurs, la ville de Bruxelles doit reconsidérer la question de la modernisation de ses hôpitaux publics qui sont dépassés tant au point de vue technologique que capacitaire malgré des rénovations ayant eu cours au 19ème S. et ayant été fort honorables. La ville projette donc de construire un hôpital moderne et de grande capacité. Après avoir confié les plans et la gestion du chantier à Victor Horta en 1906, c'est en finalement en 1911 qu'est posée la première pierre de l'hôpital moderne construit grâce au legs de Brugmann.



*Labo au palais de Granvelle*

Cette construction entraîne la disparition de l'Hôpital Saint-Jean. L'enseignement clinique se donne alors à Brugmann, mais aussi à l'Hôpital Saint-Pierre. Antoine Depage avait été un vif opposant à la construction de l'hôpital Brugmann car il savait que la distance entre les deux hôpitaux menacerait d'aggraver encore les difficultés de coopération entre l'Université et ses hôpitaux. Il avait clairement d'autres projets de rapprochement de l'Université avec son hôpital d'enseignement que son épouse avait entamé, avant-guerre, des démarches de sensibilisation à cette situation auprès des Américains. Le projet a pris du retard étant donné l'entrée en guerre en 1914 et la disparition de Marie Depage en 1915, mais ces pourparlers ont repris de façon fructueuse après le conflit (favorisés probablement par le succès de l'ambulance de l'océan).



*Auditoire de médecine en 1911*

En 1920, deux délégués de la Fondation Rockefeller vont venir en Belgique pour examiner les solutions possibles à la dispersion des locaux de la Faculté de médecine. Un projet de centre médical réunissant les Instituts autour d'un hôpital universitaire voit le jour et reçoit la promesse de soutien des Américains en 1921. Les professeurs Jules Bordet, Antoine Depage, Albert Dustin et René Sand se rendent à New-York afin de fixer les termes de la convention établie entre l'ULB, la Ville de Bruxelles, le Conseil des Hospices et la Fondation Rockefeller. Il est décidé que les instituts seront construits à proximité immédiate d'un Hôpital universitaire moderne, qui serait érigé sur le site et en remplacement du vieil Hôpital Saint-Pierre et ce, dès l'achèvement de l'Hôpital Brugmann inauguré en 1923. Ainsi, l'école de médecine ouvre ses portes sur le site de l'ancienne caserne de Gendarmerie, Boulevard de Waterloo en 1928.



La construction du nouvel Hôpital Saint-Pierre débute en 1929. Il abrite, entre autres, l'École d'infirmières Cavell-Depage. Le nouvel Hôpital Saint-Pierre ouvre ses portes en 1935. L'Institut Jules Bordet et la Clinique Paul Héger s'ajoutent à Saint-Pierre en 1939. Une convention conclue avec les commissions d'assistance publique des communes de l'agglomération bruxelloise dote par ailleurs la faculté de 3.200 lits « d'enseignement ». En 1944 se réalise **la fusion des Facultés de Médecine et de Pharmacie**. On y ouvre aussi, en 1945, **l'Institut Supérieur d'Éducation Physique et de Kinésithérapie**.



La loi organique de 1850 a rendu le sport obligatoire, sans pour autant prévoir la formation des professeurs. Le même problème se pose en 1875 pour l'enseignement primaire. Ernest Solvay soutient donc, avec Raoul Warocqué, l'initiative d'hommes politiques (Charles Buls, Adolphe Max). Ils envoient des professeurs se former en Suède. La première Guerre interrompt les projets de fusion avec l'ULB. L'École est dissoute en 1919 et ses fonds sont transférés à l'Université qui inscrit un cours d'éducation physique au programme de l'École de pédagogie en 1920-1921. En effet, la Faculté des Sciences Psychologiques et Pédagogiques est née en 1919. C'est une innovation dans le domaine. On y dispense des cours de pédagogie dont le diplôme sera officiellement reconnu en 1929 par la loi sur les grades académiques. En 1936, la Fondation Adriaensse finance la construction des locaux de l'Institut supérieur d'Éducation Physique et de

Kinésithérapie et après une nouvelle interruption due à la guerre, il est annexé à la faculté de médecine en **1945**. À cette date, l'Institut est alors habilité à délivrer des diplômes de Licencié en éducation physique et d'Agrégé de l'enseignement moyen du degré supérieur et de Docteur en éducation physique.

## F. L'époque contemporaine : seconde moitié du 19<sup>ème</sup> S. et 20<sup>ème</sup> S.

### 1. Anesthésie, aseptie/antiseptie, coagulation et transfusions

Les progrès de la chirurgie étaient intimement liés aux progrès qu'il fallait réaliser respectivement en :

1. Anesthésie-Réanimation
2. Asepsie, antiseptie
3. Coagulation, transfusions et management des pertes sanguines

#### a) Anesthésie – Réanimation

Les sucs de **pavot, chanvre, mandragore ou autres potions opiacées** ont été utilisés comme antalgiques depuis les premières interventions chirurgicales. Mais c'est **au 19<sup>ème</sup> S. que va se développer l'anesthésie moderne**. De nombreux travaux effectués pour isoler les principes actifs des plantes aboutissent à l'obtention de produits tels que **la morphine, la quinine, l'atropine ou la digitaline**. La découverte de l'anesthésie générale remonte à cette période, avec, pour commencer, l'utilisation de sédatifs inhalés. **En 1842, Crawford Long, un chirurgien et pharmacien américain** doit réaliser une intervention superficielle chez un de ses patients. Il a l'idée de l'endormir avec de l'éther et réalise la première **anesthésie chirurgicale à l'éther**. Malheureusement, il ne va pas diffuser cette découverte et ses expériences ne lui seront pas créditées. C'est **William Morton, dentiste et chirurgien américain**, qui va promouvoir en **1846** ce type d'anesthésie. En **1844, Horace Wells, un dentiste américain**, réalisera la première anesthésie au **protoxyde d'azote**. En **1847, James Young Simpson, un obstétricien écossais à Édimbourg**, après avoir fait un essai sur lui et sur ses assistants, utilisera régulièrement le **chloroforme** pour endormir brièvement ses patientes. Malheureusement, le risque de syncopes mortelles sous chloroforme lui fera préférer l'éther qui lui aussi cèdera rapidement la place au **protoxyde d'azote**.



*William Morton*

**Il est important de constater que ces premières anesthésies ont été découvertes et étaient réalisées par des chirurgiens (y inclus dentistes et obstétriciens).**

Il faudra attendre les années 1950 pour qu'un nouveau dérivé fluoré soit utilisé : **l'halothane**. Découvert par Charles Suckling en 1951, il sera utilisé en clinique dès 1956. Cet agent anesthésiant volatil halogéné a **une toxicité cardiaque et hépatique** (dont certaines hépatites fulminantes). Il est pratiquement abandonné dans les pays développés au milieu des années 1980 où il a été remplacé par **l'isoflurane, le desflurane et le sévoflurane**. Il reste d'actualité dans la médecine d'urgence en Australie, et depuis une décennie chez nous sous la forme de set d'administration en cas d'urgence. Ces gaz anesthésiants sont aussi efficaces mais d'utilisation beaucoup plus sûre. **Le coût très élevé de ces derniers gaz anesthésiants fait que l'halothane reste employé dans des pays en voie de développement en raison de son faible coût**. Il reste un anesthésiant de choix en médecine vétérinaire



étant donné son faible coût. Les autres gaz étant très onéreux, ils nécessitent que soient utilisés des respirateurs fonctionnant en circuit fermé rarement utilisés en médecine vétérinaire.

Les **hypnotiques intraveineux** ne seront utilisés que plus tard. Bien que décrit pour la première fois en 1872, ce n'est qu'en **1932 que l'hexobarbital** sera utilisé pour la première fois en clinique. Suivront ensuite le **thiopental** en 1934 ainsi que **d'autres barbituriques** à action rapide.

On attribue la découverte du curare à un marin anglais, Walter Raleigh, lors d'une expédition en Guyane à la fin du XVI<sup>ème</sup>S. Mais son utilisation en clinique devra attendre près de 4 siècles. La paralysie respiratoire occasionnée par les curares restera problématique jusqu'à cette époque. **En 1844, Claude Bernard découvre que le curare agit sur la jonction neuromusculaire entraînant une paralysie du muscle.** Ce sont deux anesthésistes canadiens, **Harold Griffith and Enid Johnson**, qui ont utilisé pour la première fois le curare lors d'une intervention chirurgicale en 1942.

**Dès son apparition au 19<sup>ème</sup> S., et ce jusqu'à la première moitié du 20<sup>ème</sup> S. en Europe, l'anesthésie était réalisée par les chirurgiens, le médecin traitant du patient, des étudiants en médecine ou des infirmières. Le métier d'anesthésiste n'est apparu que plus tard après la Seconde Guerre mondiale.**

**Georges Debaisieux**, chirurgien belge, s'illustrera au front durant la Première Guerre mondiale, et sera ensuite à l'origine de la formation d'infirmières en anesthésiologie. **Ce n'est qu'après la Seconde Guerre mondiale que les anesthésistes apparaîtront en Belgique.** Durant la Seconde Guerre mondiale, l'Europe de l'Ouest va continuer à fonctionner comme avant la guerre d'un point de vue anesthésiologie (réalisée par les chirurgiens) alors que dans le monde anglo-saxon dont elle est séparée, cette discipline va se développer comme une discipline médicale à part entière. **A la libération, de jeunes médecins belges engagés dans l'armée anglaise vont revenir en Belgique forts de leur formation en anesthésie et y développer cette discipline, comme dans le reste du monde.** En 1948 sera créée la « Section d'Anesthésiologie de la société Belge de Chirurgie », et en 1949 est organisé l'enseignement post-gradué en anesthésiologie dans nos Universités belges. Fin des années 50 les salles de réveil et les unités de soins intensifs sont créées : cela contribue à la réalisation d'interventions plus lourdes.

L'anesthésie aujourd'hui se fait grâce à trois grandes familles de médicaments : **les analgésiques ou antalgiques, les hypnotiques ou sédatifs et les curares ou myorelaxants.**

### *b) Aseptie et antiseptie*

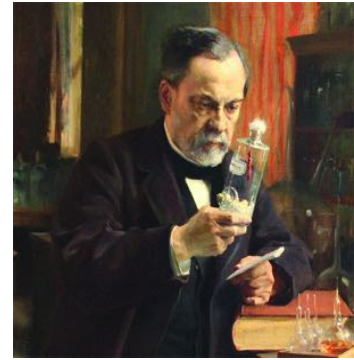
**Ignace Semmelweis, un accoucheur hongrois, travaillait en 1847 à l'hôpital général de Vienne.** Deux maternités y existaient : l'une fréquentée par les étudiants en médecine (qui effectuaient la plupart des accouchements), et l'autre fréquentée par des sages-femmes. **La fièvre puerpérale** sévissait plus dans la maternité fréquentée par les étudiants en médecine. A l'époque, ils réalisaient les autopsies des femmes décédées de fièvre puerpérale. Un de ses collaborateurs décéda du même germe que celui de la fièvre puerpérale d'une patiente suite à une blessure avec une lame de bistouri durant l'autopsie. Semmelweis fit rapidement le lien entre les mains malodorantes des étudiants qui avaient réalisé des nécropsies et ces infections. **Il imposa alors le lavage des mains par le chlorure de chaux utilisé à l'époque sur les plaies purulentes.** Il venait d'inventer l'hygiène des mains. Le taux d'infections chuta drastiquement, tout comme **la mortalité qui passa de 18% à 1.3%.**



*Ignace Semmelweis*



**Louis Pasteur était un chimiste et physicien français.** Il découvrit en **1862** que **l'air de l'atmosphère renferme des micro-organismes capables de se développer et se multiplier.** Cette théorie était révolutionnaire étant donné qu'elle réfutait la théorie des générations spontanées. Il est également à l'origine de l'observation que les liquides putrescibles, une fois chauffés et protégés de l'air, restaient inaltérés. Mais c'est la découverte du **vaccin antirabique en 1885** qui apportera à Louis Pasteur sa notoriété internationale et lui vaudra de multiples distinctions. L'Académie des sciences propose que soit créé un institut destiné au traitement de la rage : l'Institut Pasteur verra le jour en 1888. Louis Pasteur décède le 28 septembre 1895. Des obsèques nationales lui sont organisées, et après avoir été embaumé il fut inhumé dans un caveau de Notre-Dame. Un peu plus d'une année plus tard, il sera transporté dans une crypte spécialement conçue pour lui dans l'Institut Pasteur.



*Louis Pasteur*



*Joseph Lister*

**C'est un chirurgien britannique, Joseph Lister, qui est le pionnier dans le domaine de l'antisepsie en chirurgie.** Sensibilisé par les travaux de Louis Pasteur et en particulier la théorie des germes sur la putréfaction, il fut un des premiers à concevoir que **l'apparition du pus sur les plaies opératoires ne faisait pas partie des phénomènes physiologiques de cicatrisation,** mais était une preuve de la mortification des tissus conduisant à la gangrène. Lister va alors **traiter ses instruments et vaporiser le site opératoire avec du phénol.** Le succès fut au rendez-vous : la **mortalité post-opératoire observée passa de 60% à 15%.**



*William Halsted & Caroline Hampton*

**William Halsted** était un chirurgien américain travaillant à l'hôpital John-Hopkins de Baltimore. Son assistante, mais aussi sa future épouse, Caroline Hampton développa un eczéma sévère suite à l'usage répété de phénol pour se désinfecter les mains. C'était chose courante à l'époque, dont le seul remède était de ne plus s'y exposer. Halsted souhaitant vivement la garder à ses côtés demanda à la firme « Goodyear Rubber Company » de lui fabriquer des gants spécifiques pour la protéger du phénol désinfectant. Ils ont été utilisés pour la première fois à Baltimore en **1894** et rencontrèrent rapidement l'adhésion des équipes de l'hôpital. L'histoire veut qu'en préambule à cette histoire, travaillant à New-York, il serait devenu cocaïnomanie suite à l'utilisation de cocaïne pour soulager une rage de dents !

Il faut remonter à 1679 avec Denis Papin pour trouver l'origine de l'autoclave. Inventeur du « digesteur », ou encore appelé « marmite de Papin », il est l'inventeur du premier autocuiseur. En 1879 les travaux de **Charles Chamberland (1851-1908)**, un Français collaborateur de Pasteur, mèneront à l'invention de l'**autoclave médical**. Amélioré par un brevet en 1920 par Pierre-Alexandre Lemare, elle deviendra la « marmite autoclave ». Les modifications suivantes ont été apportées par Nicolas Apert, inventeur de la conservation en boîte !



*Autoclave de Chamberland*



*Salle d'opération en région parisienne début du 20<sup>ème</sup> S*

Avec le développement de la chirurgie s'est vite posée la question de savoir où opérer. En 1830, **Guillaume Dupuytren (1777-1835)**, chirurgien de Charles X qui était en exil, opère les patients en « salle des malades ». Les chirurgiens opéraient en tenue de ville et à mains nues. Les premières salles d'opération ont vu le jour à la fin du 19<sup>ème</sup> S. suite aux travaux de Pasteur et au développement de l'hygiène hospitalière, pour lutter contre les infections post-opératoires très fréquentes à l'époque. Apparaissent à cette époque les premiers tabliers blancs. **C'est au début du 20<sup>ème</sup> S. qu'est apparue la tenue composée d'un sarrau stérile en coton (blouse qui se ferme dans le dos), d'un calot (chapeau), d'un masque (à**

**l'initiative de Emile Theodor Kocher) et des bottes en tissu. L'éclairage était assuré par de larges fenêtres. Ce n'est que dans les années 1950 que le scialytique fera son apparition.** Comme le montre l'illustration de la carte postale de l'époque, avoir une salle d'opération dans son établissement hospitalier était à l'époque un élément de marketing au début du 20<sup>ème</sup> S!

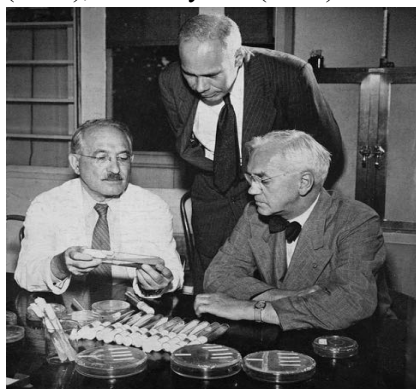
En 1928, le Britannique sir **Alexander Fleming (1881-1955)** découvre la **pénicilline**, dont les propriétés bactéricides ne seront mises à profit qu'à partir de la Seconde Guerre mondiale. En 1935 sera découvert par **Gerhard Domagk** en Allemagne le premier agent de synthèse antibactérien de la famille des **sulfamidés** commercialement exploitable (Protonsil). Cela lui vaudra le prix Nobel de Médecine en 1939. **Selman Waksman** est un microbiologiste américain d'origine russe qui a découvert l'actinomycine (1940), la clavacine, la streptothricine (1942), la streptomycine (1943), la griséine (1946), la néomycine (1948) et d'autres antibiotiques. En 1952,



*Alexander*



*Gerhard Domagk*



*Selman Waksman, Gerhard Domagk & Alexander Fleming*

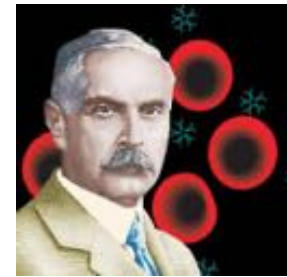
il est lauréat du prix Nobel de physiologie ou médecine pour sa découverte de la streptomycine : c'est le premier antibiotique efficace contre la tuberculose. On peut donc dire qu'à eux trois, Waksman, Fleming et Domagk ont révolutionné le traitement et la prévention des infections avec les découvertes majeures en matière de molécules capables de lutter contre les infections bactériennes. Par la suite, les progrès de la parasitologie ont permis d'identifier les parasites responsables de bon nombres d'infections et d'élucider les mécanismes de transmission de nombreuses maladies tropicales telles que le paludisme, la maladie du sommeil, la fièvre jaune et bien d'autres. Ces infections concernant de grandes populations, ces progrès ont joué un rôle majeur en santé publique.

### c) *Coagulation et transfusions*

Les progrès de la chirurgie ont été conditionnés par la possibilité d'effectuer des transfusions sanguines lors d'interventions particulièrement hémorragiques, mais également par la découverte d'agents anticoagulants. **Les premières transfusions décrites ont eu lieu en France dans la région parisienne en 1667. Le Dr Denis effectue des transfusions de sang de veau (pour sa placidité) ou d'agneau (pour sa vivacité) à des fins thérapeutiques sur sa patientèle.** Une seconde transfusion chez un de ses patients qui s'était immunisé lui fut fatale et conduit au « premier procès du sang contaminé » en France !

**En 1835, l'écossais Andrew Buchanan à Glasgow** est à l'origine du concept d'un élément spécifique du sang qui est à l'origine de la coagulation : **le facteur tissulaire**. Chirurgien de formation, il a effectué des travaux qui sont parmi les premiers concernant la compréhension des phénomènes de coagulation. **En 1882 en Italie, Giulio Bizzozero observe pour la première fois au microscope les plaquettes sanguines et démontre que c'est le premier élément qui adhère aux plaies vasculaires et initie le développement du caillot de fibrine.**

En 1900, le biologiste et médecin immunologue autrichien **Karl Landsteiner** découvre **les secrets de la compatibilité sanguine : les groupes sanguins**. Il sera à la base du **système ABO des groupes sanguins**. A partir de ce moment, les transfusions de bras à bras sont devenues réalisables. Il découvrira par la suite le virus de la poliomyélite. Le prix Nobel de médecine lui sera décerné en 1930 pour ses travaux sur les groupes sanguins qu'il continuera à poursuivre par la suite. C'est en compagnie de **Alexander S. Wiener** qu'il a découvert en 1940 la facteur Rhésus. Cette découverte a permis que les transfusions sanguines soient réalisées dans une sécurité grandissante pour les receveurs.



*Karl Landsteiner*

**En 1905, Paul Morawitz, médecin allemand, décrit les principes de base de la cascade de la coagulation avec seulement 4 facteurs connus à l'époque:** le calcium, la thrombokine, la prothrombine et le fibrinogène. Ayant fait ses études de médecine à Leipzig, il y est intégré comme professeur après avoir réalisé ses travaux et passé sa thèse. Il est décédé à 57 ans d'une crise cardiaque, lui qui avait présenté deux années auparavant une angine de poitrine sur thrombose coronaire. Aujourd'hui, 13 facteurs principaux (plus le facteur de von Willebrand) de la cascade sont identifiés. **En 1913 en Belgique, Albert Hustin (1882-1967) trouve le moyen de conserver le sang prélevé : le citrate de soude !** Après avoir terminé ses études secondaires à Virton, il fera ses études de **médecine à l'Université Libre de Bruxelles**. Il complète sa formation médicale à Paris et aux États-Unis. Il a été ensuite **assistant du Dr Antoine Depage (qui utilisera abondamment sa technique de transfusion à l'ambulance de l'Océan) et deviendra professeur à l'ULB.** Il y poursuivra ses travaux de recherche sur les **sécrétions pancréatiques du chien**. Confronté au problème de la coagulation du sang, il a recherché une solution pour l'empêcher de coaguler. Il a ainsi identifié le citrate de soude comme agent inhibant l'activation de la coagulation du sang. Cette découverte a eu un impact considérable sur les pratiques transfusionnelles. Seules 7 transfusions de bras à bras avaient été recensées dans la littérature avant 1914 et plus de 1 million par an après. Stocker du sang est enfin devenu possible tout comme la possibilité de le transfuser. Cette pratique a permis de sauver un nombre considérable de vies durant la Seconde Guerre mondiale.



*Paul Morawitz*



*Matériel de transfusion sanguine remontant à Albert Hustin*

**de transfusion à l'ambulance de l'Océan) et deviendra professeur à l'ULB.** Il y poursuivra ses travaux de recherche sur les **sécrétions pancréatiques du chien**. Confronté au problème de la coagulation du sang, il a recherché une solution pour l'empêcher de coaguler. Il a ainsi identifié le citrate de soude comme agent inhibant l'activation de la coagulation du sang. Cette découverte a eu un impact considérable sur les pratiques transfusionnelles. Seules 7 transfusions de bras à bras avaient été recensées dans la littérature avant 1914 et plus de 1 million par an après. Stocker du sang est enfin devenu possible tout comme la possibilité de le transfuser. Cette pratique a permis de sauver un nombre considérable de vies durant la Seconde Guerre mondiale.



**L'héparine a été découverte par un chirurgien américain en 1916 : Jay Mc Lean (1890-1957).** Ayant intégré l'Université John Hopkins en 1915 pour y débiter ses études médicales, il y fera la connaissance du physiologiste William Henry Howell et intégrera son équipe. **En seconde année de médecine, alors qu'il travaillait sur des agents pro-coagulants, il va isoler un agent anticoagulant liposoluble à partir d'extraits de foie de chien.** C'est Howell en 1918 qui en décrira la structure chimique et lui donnera son nom (du Grec « hepar » : foie). L'héparine ne sera utilisée en pratique clinique qu'en 1935. Avant elle, la seule sécurité face à la formation de thrombus secondaire à un clampage vasculaire chirurgical était la courte durée de celui-ci.

**Le dicoumarol est découvert en observant des décès de bovidés.** Suite à l'ingestion massive de foin inhabituellement humide et contaminé par des moisissures fongiques, les bovidés présentaient des hémorragies fatales. **Le mélilot, une plante herbacée cultivée comme plante fourragère pouvait être contaminé par un parasite fongique le rendant mortellement toxique.** Karl Paul Link et son équipe se sont intéressés à ce problème à partir de 1933 et ont mené sur ce sujet de nombreuses études. Après sept ans de recherches intensives, ils sont parvenus à isoler et identifier **le dicoumarol en 1940.** A l'époque, l'idée d'utiliser cette molécule en médecine a bien entendu été évoquée, mais son utilisation pratique se heurtait au caractère irrégulier de son absorption orale. **C'est à des fins rodenticides que ce produit a été initialement utilisé** à partir de 1945 selon une idée de Link qui assura la promotion de son produit à l'époque. Mais cette découverte a ouvert la voie à une étude plus approfondie du mécanisme de coagulation du sang et au traitement de nombreuses maladies majeures portant sur le cœur et le système nerveux central. **Il sera par la suite supplanté par un de ses dérivés synthétisé par Link : la warfarine.** La survie d'une recrue de la marine américaine à une tentative de suicide à la warfarine en 1951 incita les cliniciens à effectuer des tests humains dès 1953. Ils mèneront à sa **commercialisation dès 1954. Le Président Eisenhower en bénéficiera en 1954 après avoir présenté un infarctus du myocarde.** De nos jours, ce médicament continue à être la clé de voûte dans le traitement de grandes maladies.



*Karl Paul Link*

**L'Américain Armand Quick (1894-1978) décrit en 1935 un test de mesure du temps de coagulation appelé taux de prothrombine (TP)** car il avait postulé que la prothrombine et le fibrinogène intervenaient dans ce test. Celui-ci est couramment appelé temps de Quick aujourd'hui et est exprimé en secondes. Il explore la voie extrinsèque de la coagulation (facteurs II, V, VII et X) et la conversion du fibrinogène en fibrine. Les tests de PTT et INR permettent aujourd'hui d'explorer cette voie de la coagulation. Ce sont les tests de référence pour le monitoring d'une anticoagulation par anti-vitamine K qui agissent sur la synthèse des facteurs II, III, V, VII, IX et X. C'est en 1953 que RD Langdell, RH Wagner et KM Brinkhous décrivent le temps de céphaline plus activateur (TCA). Le TP ne permettait pas de différencier le plasma de patients hémophiles et c'est à cette fin que ce test a été développé à l'origine. Il a fallu attendre 1954 pour que la majorité des **facteurs de la coagulation** soient décrits et que l'on décide de les nommer par des chiffres romains (ils l'étaient avant par le nom de leur « découvreur »). Ce n'est qu'en 1964 que le concept de cascade de la coagulation a été décrit : une cascade d'activation de facteurs aboutit à la formation d'un caillot de fibrine.



*Automate d'hémostase contemporain*

Le premier analyseur d'hémostase semi-automatique a été développé dans les années 80 et c'est fin des années 90 que des chaînes entièrement robotisées seront développées. C'est également à cette période que des tests génétiques et immunologiques seront développés et utilisés dans les mises au point de troubles de l'hémostase.

En 2008, les anticoagulants oraux directs offrent une alternative aux anticoagulants de la famille des AVK ou de l'héparine. Ils ont pour principal avantage de ne pas nécessiter de monitoring régulier et d'être utilisés à doses fixes.

Depuis peu, la **thromboélastométrie (ROTEM®)** et le **thromboélastographie (TEG®)** fournissent des données rapidement par analyse du sang total (y compris les globules rouges et les plaquettes). Ces techniques, utilisées durant des interventions chirurgicales, consistent à explorer les processus de formation du caillot, sa tenue dans le temps et l'intensité du processus de fibrinolyse en son sein. Elles explorent de façon bien plus fiable la coagulation telle qu'elle se déroule in-vivo que les tests conventionnels réalisées sur le plasma, en particulier dans le contexte post-opératoire. L'utilisation de la thromboélastométrie en pratique clinique (et en particulier lors d'interventions chirurgicales à risque hémorragique important) s'est généralisée.



*Thromboélastométrie (ROTEM®)*



Celle-ci permet d'évaluer l'ensemble du processus de formation du thrombus y compris l'évaluation de sa résistance physique lors du processus de coagulation. Le ROTEM<sup>®</sup> utilise plusieurs activateurs de la coagulation qui le rendent plus proche de la réalité de terrain que le TEG<sup>®</sup> qui n'utilise qu'un seul activateur : le kaolin. Les différents activateurs de la coagulation utilisés dans le ROTEM<sup>®</sup> sont les suivants :

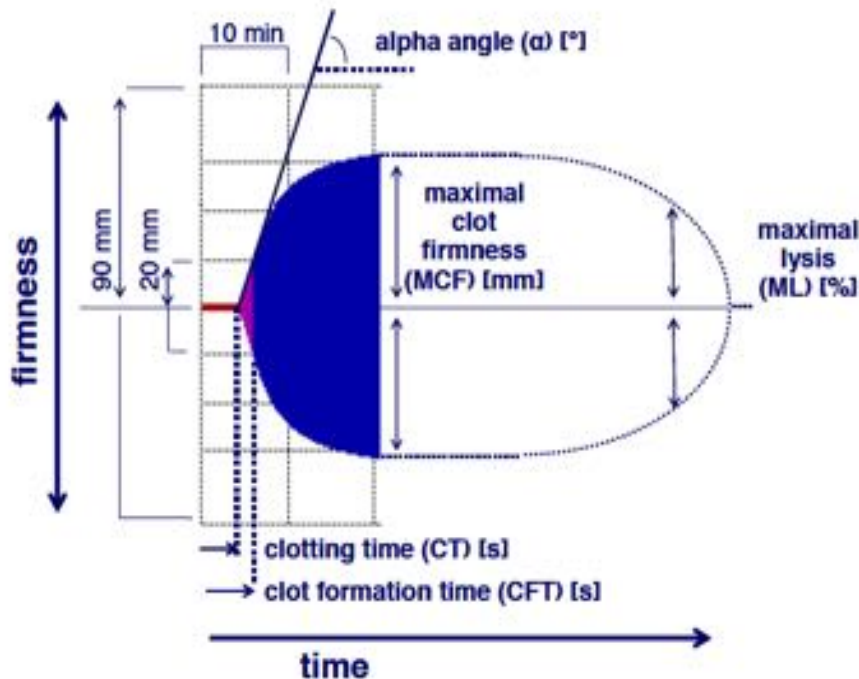
1. L'acide ellagique pour explorer la voie intrinsèque,
2. Le facteur tissulaire pour explorer la voie intrinsèque,
3. La cytochalasine D pour le fibrinogène,
4. L'aprotinine pour la fibrinolyse.

Les tests de la coagulation utilisés en routine n'évaluent que la phase initiale de la formation caillot alors que la thromboélastométrie rotative (ROTEM<sup>®</sup>) donne des informations chiffrées sur l'ensemble de la cinétique de la formation du caillot et son devenir. Et plus précisément :

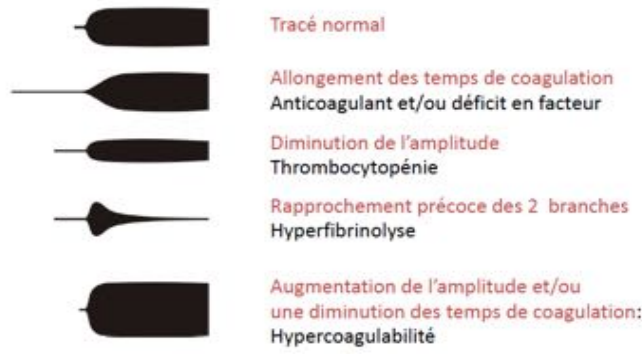
1. La durée nécessaire à ce que le début de formation du caillot soit effective,
2. La durée nécessaire à la formation du caillot,
3. La stabilité du caillot dans le temps,
4. La phase de fibrinolyse.

L'ensemble de ces processus peut être influencé par les facteurs suivants :

1. L'activité des mécanismes de coagulation plasmatique,
2. L'activité des plaquettes,
3. L'intensité du phénomène de fibrinolyse,
4. L'influence des différents facteurs qui interfèrent avec ces mécanismes, et en particulier les effets médicamenteux.

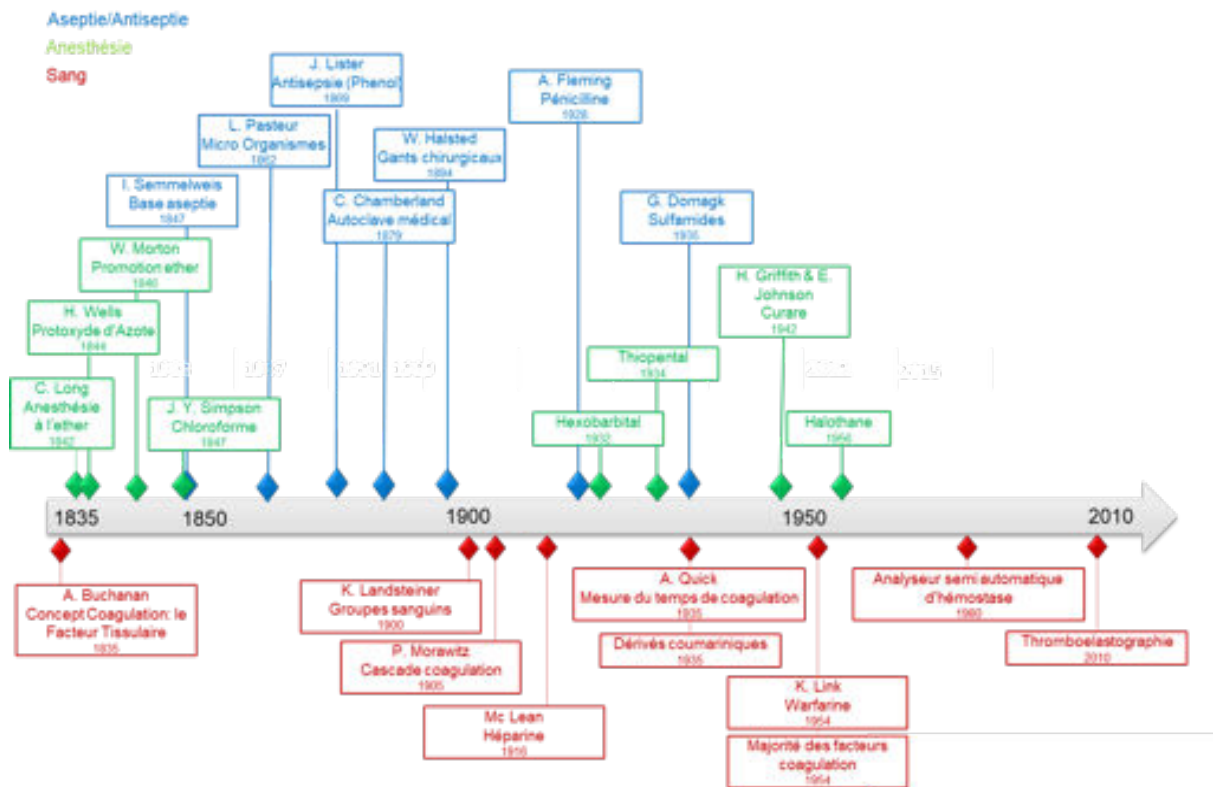


Principe de la thromboélastométrie



Résultats de la thromboélastométrie

**Progrès améliorants le développement de la chirurgie au 19<sup>ème</sup> S. et début du 20<sup>ème</sup> S.**



## 2. Figures emblématiques des 19<sup>ème</sup> S. et 20<sup>ème</sup> S.

Le 20<sup>ème</sup> S. sera marqué par la survenue des deux grandes Guerres mondiales : 1914-1918 et 1940-1945. Cependant, **c'est avant la Première Guerre mondiale qu'ont été mises au point les grandes techniques chirurgicales qui resteront en vigueur durant le 20<sup>ème</sup> S.** Ainsi naîtra la chirurgie de la paroi de l'abdomen, du tube digestif, du thorax ainsi que la gynécologie. Il faut considérer que durant la première moitié du 20<sup>ème</sup> S. il n'existait qu'une seule et unique discipline chirurgicale : ce que l'on appelle aujourd'hui la chirurgie générale. Ces chirurgiens pratiquaient des chirurgies osseuses, des tissus mous, thoraciques... Les grandes figures de cette époque ne manquent pas. Il est impossible de les citer toutes, mais il est difficile de ne pas citer **Théodor Billroth** et **Emil Théodor Kocher**.



*Théodor Billroth*

Chirurgien d'origine Allemande, **Théodor Billroth (1829-1894)** est considéré comme le père de la chirurgie digestive. Élève de **B von Langenbeck**, il exercera à Zurich avant de partir pour Vienne. Cela ne l'empêchera pas de se porter volontaire en 1870 pour la guerre franco-prussienne où il s'illustrera dans les hôpitaux lors de la prise en charge de blessés. Il reste l'un des grands pionniers de **la chirurgie gastrique**. Il jouissait d'une aura peu commune, et lorsqu'il déclara en 1880 que « le chirurgien qui tenterait de suturer une blessure du cœur perdrait le respect de ses collègues », cela mit une chape de plomb sur toutes velléités de développement de la chirurgie cardiaque. Ce ne sera que dans des conditions dépassées mettant en péril de façon incontournable la survie du patient qu'oseront s'aventurer les futurs chirurgiens aux alentours du cœur. Cela eu un effet jusqu'à la fin du 19<sup>ème</sup> S. Ce n'est effectivement qu'en 1896 qu'un autre chirurgien Allemand, **Ludwig Rehn** réalisa avec succès la première suture du ventricule droit.

**Emil Theodor Kocher (1841-1917)**, chirurgien suisse, est un pionnier en **chirurgie thyroïdienne**, et en particulier dans la chirurgie du goitre thyroïdien. Il sera prix Nobel de « Physiologie ou Médecine » en 1909 suite à ses travaux sur la thyroïde. Il publiera sur bien d'autres sujets tels que l'hémostase, les blessures par armes à feu, les maladies nosocomiales...

Il est l'inventeur de la **pince de Kocher** et a également été un des premiers à **s'habiller de blouses chirurgicales, à porter un masque et des gants chirurgicaux** pour réaliser ses interventions. Auparavant, les chirurgiens opéraient les patients en tenue de ville, souvent dans leur lit en salle d'hospitalisation !



*Emil Théodor Kocher*

Les débuts en chirurgie cardiaque et en neurochirurgie furent plus tardifs que pour les autres chirurgies. Le caractère tabou du cœur et du cerveau n'y sont bien entendu pas pour rien. Dans les années 1890, plusieurs tentatives ont été faites pour améliorer les résultats de la chirurgie cardiaque. Le 6 septembre **1891, Henry C. Dalton** (Saint Louis, Missouri) a pratiqué avec succès la première opération de

**réparation du péricarde aux États-Unis.** Ce type d'intervention sera renouvelé **en 1893 par Daniel Hales Williams** à Chicago. Elle ne sera rapportée qu'en 1897 lorsqu'il annonce avoir ligaturé une artère mammaire sectionnée et réparé le péricarde. La première opération « réussie » sur le cœur lui-même a été réalisée par le chirurgien norvégien **Axel Cappelen** le 4 septembre **1895** (Rikshospitalet Oslo). Il a ligaturé par thoracotomie une artère coronaire qui saignait chez un patient poignardé de 24 ans. Le patient s'est réveillé et a bien évolué durant le premier jour qui a suivi son intervention, mais il décéda au troisième d'une infection du médiastin (médiastinite). La première opération cardiaque réussie et sans aucune complication a été réalisée par le **Dr Ludwig Rehn** (Francfort, Allemagne), qui a réparé un coup de couteau au ventricule droit le 7 septembre **1896**. Malgré ces tentatives fructueuses, et des améliorations notoires, la chirurgie cardiaque est restée marginale en médecine jusqu'à la Seconde Guerre mondiale. Les chirurgiens ont été contraints d'améliorer leurs méthodes de chirurgie afin de réparer de graves blessures de guerre. Bien qu'ils n'aient pas été reconnus très tôt pour leur travail de pionnier, **Dalton et Williams** ont été reconnus plus tard pour leur rôle dans la chirurgie cardiaque. Les débuts de la neurochirurgie et de la chirurgie cardiaque impliquent de grands noms de la chirurgie qui resteront gravés à jamais dans l'histoire de la chirurgie tant leurs exploits sont grands.



Ludwig Rehn

Parallèlement aux prémices de la chirurgie cardiaque, **Harvey Cushing (1869-1939) est considéré comme le père de la neurochirurgie moderne.** Au début du 20<sup>ème</sup> S., il a mis au point des techniques et des instruments de base pour opérer le cerveau et, par conséquent, a fondé la discipline comme une spécialité chirurgicale distincte. Après des études de premier cycle à Yale, Cushing entre à la **Harvard Medical School**, suivant l'exemple de son arrière-grand-père, son grand-père, son père et son frère aîné. Cushing a excellé à Harvard. Alors qu'il était encore étudiant en 1894, il a assisté au décès d'un patient durant une chirurgie des effets secondaires délétères de l'éther. **Cushing et son collègue Ernest Codman ont conçu le premier monitoring pour aider le chirurgien et son « équipe d'anesthésistes » à surveiller le pouls, la respiration et la température.** L'innovation a rapidement été largement adoptée de par le monde, ce qui a entraîné une baisse importante du taux de mortalité due à l'anesthésie.



Harvey Cushing

Cushing a obtenu son diplôme de docteur en médecine en 1895, l'année où Roentgen a découvert les rayons X. En l'espace d'un an, **Cushing et Codman ont ouvert la voie de cette nouvelle technologie permettant de faire des diagnostics cliniques à l'aide des rayons X.** Le jeune Dr Cushing poursuit sa formation médicale en tant que résident dans le nouvel hôpital Johns Hopkins de Baltimore. Il est alors placé sous la tutelle du chirurgien **William Stewart Halsted** et de **William Osler** qui a créé le **système des médecins résidents à Johns Hopkins.**





*Harvey Cushing*

Cushing a également passé un an en Europe chez Kocher pour acquérir les dernières connaissances et techniques en matière de chirurgie et de neuroanatomie. Utilisant ses connaissances acquises, Cushing a commencé à pratiquer la chirurgie du cerveau dès 1902. En cette année, il a été le premier chirurgien américain à opérer une tumeur cérébrale. Il a été le pionnier de nombreuses pratiques chirurgicales, notamment l'utilisation d'une solution saline pour l'irrigation (sérum physiologique), la mesure continue de la pression sanguine et la coagulation électrique pour réduire les saignements.

Les recherches de Cushing ont contribué à la découverte du rôle de l'hypophyse en tant que régulatrice des hormones, étant à l'origine de la création de la spécialité clinique qu'est l'endocrinologie. Il a également établi la relation directe - aujourd'hui connue sous le nom de loi de Cushing - entre la pression intracrânienne et la compression des vaisseaux sanguins cérébraux, ayant pour conséquence de bloquer l'apport sanguin au cerveau.

Lorsque Cushing a commencé sa carrière chirurgicale au début des années 1900, les tumeurs cérébrales étaient considérées comme inopérables. À cette époque, le taux de mortalité pour une procédure chirurgicale impliquant l'ouverture du crâne était d'environ 90 %. Cushing a considérablement réduit le taux de mortalité en neurochirurgie à moins de 10 %, et au moment de sa retraite de l'hôpital Peter Bent Brigham en 1937, il avait réussi à enlever plus de 2 000 tumeurs avec une mortalité moyenne à la fin de sa carrière de 8%. Cushing était un véritable pionnier qui n'avait pas peur d'improviser pour obtenir les résultats qu'il souhaitait. La principale raison pour laquelle le taux de mortalité était si élevé avant Cushing était la perte de sang.



*Clips vasculaires*

Le cerveau contient environ 600 km de vaisseaux sanguins, dont certains seraient invariablement rompus lorsque les chirurgiens tenteraient d'accéder à l'organe. Dans la majorité des cas, les patients se vidaient donc de leur sang. Parmi les réalisations importantes de Cushing, on peut citer les méthodes qu'il a développées pour endiguer cette perte de sang. Au début, il a fabriqué de petits crochets à partir de morceaux de fil de fer qu'il trouvait dans la maison. Dans la salle d'opération, il plaçait ces clips improvisés autour des artères, de sorte que si l'une d'entre elles se brisait, il pouvait minimiser la perte de sang en pinçant rapidement les extrémités du fil. Ces morceaux de fils de fer étaient les ancêtres des clips vasculaires. En 1911, il a inventé le premier véritable clip vasculaire. Aussi connu sous le nom de "clip argenté" ou « clip de Cushing », il a été conçu pour "être placé sur des vaisseaux

inaccessibles, qui, bien qu'à portée d'un clamp, sont soit trop délicats, soit dans une position trop difficile pour une ligature sûre". Cependant, Cushing n'a jamais réellement utilisé le clip ; ironiquement, la première personne à utiliser le dispositif pour clamer un anévrisme a été son ancien élève et ensuite concurrent Walter Dandy, en 1937, l'année de la retraite de Cushing. En excluant un anévrisme du reste de la circulation, Dandy a inauguré une nouvelle ère de la chirurgie des anévrismes. Par la suite, Cushing a utilisé de grands réseaux de pinces artérielles pour réduire les pertes de sang lors de ses opérations.



*Instrumentation couramment utilisée par Cushing*



Le 1er octobre 1926, à l'hôpital Peter Bent Brigham (Boston), Harvey Cushing a pratiqué une opération consistant à retirer une masse de la tête d'un patient en utilisant **le premier générateur électrochirurgical commercial mis au point par William T. Bovie, un ingénieur de l'université de Harvard.** L'appareil de Bovie faisait passer un courant alternatif à haute fréquence dans le corps, **permettant au courant de couper ou de coaguler.** Le dispositif a réduit considérablement les complications des hémorragies lors des opérations intracrâniennes, réduisant encore le taux de mortalité lors des opérations du cerveau. **Après 95 ans, le bistouri électrique reste un outil fondamental dans la pratique de la chirurgie, toutes disciplines confondues !**



*Bovie Modèle 4-0*

Cushing est aujourd'hui considéré comme le plus grand neurochirurgien du 20<sup>ème</sup> S., mais sa réputation a été internationalement reconnue de son vivant. Au plus fort de sa carrière dans les années 1920, il a reçu la visite de sommités du monde entier. L'un d'entre eux était le grand physiologiste britannique Sir Charles Sherrington. Cushing s'était déjà rendu à Liverpool en 1901 pour assister Sherrington dans la cartographie fonctionnelle du cortex moteur des grands singes. Un autre était le physiologiste russe Ivan Pavlov, qui a participé à la 13e conférence physiologique internationale à Boston en 1929. Au cours de son voyage, Pavlov a observé Cushing effectuer une opération et a visité son laboratoire. Il y a eu l'opportunité de couper un morceau de viande avec le nouveau couteau électrochirurgical de Cushing.

En plus d'être un chirurgien et un scientifique exceptionnel, **Cushing était un écrivain accompli et un artiste doué.** Pendant ses études à la Johns Hopkins Medical School, Cushing se lie d'amitié avec Sir William Osler, qui est le premier professeur de médecine de cette école. **Cushing écrivit plus tard une biographie d'Osler, pour laquelle il reçut le prix Pulitzer en 1926.** Ses talents artistiques ont été encouragés par Max Brodel, un illustrateur médical de Johns Hopkins.



*Cushing dessinant au décours d'une intervention*



*Dessin de Cushing*

Immédiatement après une opération, Cushing faisait des dessins qui contenaient des informations sur la façon dont la procédure avait été effectuée, et devinrent bientôt une partie centrale de ses rapports chirurgicaux. Cushing s'intéressait également à l'histoire de la médecine et fréquentait les librairies d'antiquités pour acquérir des volumes pour sa collection. Il s'est notamment intéressé aux travaux d'André Vésale, l'anatomiste et médecin belge du 16<sup>ème</sup> siècle qui a révolutionné l'illustration médicale. Cushing mourut le 7 octobre 1939 des suites d'un infarctus du myocarde. À l'époque, il faisait des recherches pour un livre sur Vésale. Sa crise cardiaque aurait été déclenchée alors qu'il soulevait un des tomes de Vésale.

**Alfred Blalock (1899-1964)** était un chirurgien américain réputé pour ses travaux sur le choc et la maladie des bébés bleus (tétralogie de Fallot). Il a fait équipe avec **Vivien T. Thomas (1910-1985)**, son assistant de laboratoire et **Helen B. Taussig (1898-1986)**, pionnière en cardiologie pédiatrique diplômée de la Johns Hopkins University School of Medicine (Baltimore). H. Taussig s'était spécialisée en pédiatrie à Johns Hopkins et avait particulièrement étudié la maladie des bébés bleus : la tétralogie de Fallot et l'atrésie pulmonaire. Elle avait également attribué la dégradation de l'état clinique de ces enfants, que l'on observe quelques jours après la naissance, à la fermeture du canal artériel. Ces enfants se portaient mieux lorsque le canal artériel était resté perméable. Persuadée qu'**une chirurgie de création d'un canal artériel artificiel améliorerait l'état clinique de ces patients**, elle tenta de persuader **Robert E. Gross (1905-1988) chirurgien spécialisé dans la chirurgie du canal artériel au Boston Children's Hospital**. Celui-ci lui aurait rétorqué : « J'ai déjà assez de mal à fermer les canaux artériels, je ne vais certainement pas essayer d'en créer un artificiel ». Deux années plus tard, en 1941, elle aura le soutien d'**Alfred Blalock**, nouveau chef de service de chirurgie du John Hopkins Hospital. A. Blalock venait de Vanderbilt (Nashville-Tennessee) où il travaillait depuis 1930. **Ayant eu de plus en plus de charges qui l'éloignaient du laboratoire, il y avait engagé Vivien Thomas**, un jeune charpentier afro-américain, pour devenir son assistant de laboratoire. Suite à la confiance que lui accordait Blalock, Thomas était devenu autonome au laboratoire, y compris dans la réalisation d'interventions chirurgicales. Une telle relation forte (bien qu'inégale comme nous allons le voir) était très rare dans ce milieu, d'autant plus à cette époque et avec un afro-américain. Lorsque Blalock fut invité à regagner le John Hopkins en tant que chef de service de chirurgie, il proposa à V. Thomas de l'accompagner.



*Alfred Blalock et Vivien Thomas*



*Vivien Thomas*

Ils continueront donc ensemble leurs recherches en particulier en chirurgie expérimentale. Taussig approcha Blalock en 1943, lui suggérant de trouver une solution pour « modifier les tuyaux » en vue d'assurer un flux sanguin pulmonaire supérieur. **À Vanderbilt, Vivien Thomas et Alfred Blalock avaient perfectionné une intervention consistant à anastomoser l'artère sous-clavière gauche à l'artère pulmonaire gauche**. Thomas a été chargé de créer un modèle de maladie bleue chez le chien et de la corriger au moyen de cette intervention. Une chienne nommée Anna et dont le portrait est affiché à John Hopkins aurait été la première survivante de cette intervention réalisée par Thomas. **Sur près de 200 chiens, Thomas a recréé deux des anomalies de la tétralogie de Fallot et a montré la bonne tolérance de son modèle à la réalisation du shunt**. Cette intervention a été effectuée la première fois sur un bébé de 18 mois : **Eileen Saxon**. A la demande de Blalock, Thomas était sur un strapontin derrière son épaule et l'a guidé durant toute la procédure, étape après étape. **Blalock n'avait pour connaissance de cette intervention que le fait d'avoir**

**assisté Thomas une seule fois sur un chien**. Il ne l'avait jamais réalisée lui-même auparavant. Le succès de cette première intervention fut partiel ne prolongeant la survie que de quelques mois. Il fut total à la seconde tentative chez une fillette de 11 ans et à la troisième sur un garçon de 6 ans : ils purent quitter l'hôpital le teint rose. **Blalock rapporta son expérience en 1945, mentionnant la contribution de Taussig, mais non de Thomas**. John Hopkins avait gagné en réputation et **Blalock redorait son blason au sein de l'institution dans laquelle l'arrière garde le considérait comme un franc-tireur**. Plus de 200 interventions seront réalisées à John Hopkins durant l'année suivante, les enfants venaient de tous horizons. V. Thomas resta définitivement dans l'ombre et son laboratoire : le shunt qu'il avait inventé se dénommera **shunt de Blalock-Taussig**.



*Anna*



*Alfred Blalock*

Les rapports que Blalock entretenait avec Thomas étaient particuliers : autant il a dû défendre son choix de l'engager lui plutôt qu'un blanc, autant sa considération envers lui pouvait être mise en défaut concernant les questions de rémunération, de reconnaissance scientifique et ses rapports extra-professionnels. **Thomas, mal rémunéré, devait pour finir ses fins de mois faire des extras en tant que barman, et certaines fois pour le compte de Blalock lorsqu'il organisait des festivités pour son service.** Il devenait le serviteur d'assistants dont il avait assuré la formation quelques heures plus tôt. **D'un autre côté, Blalock a négocié le salaire de Thomas de façon à ce qu'il soit l'assistant le mieux payé de Johns Hopkins, et probablement l'afro-américain le mieux payé de toute l'institution.** La tension entre les deux

hommes allait rapidement mener à la rupture de leur relation. En 1946, Thomas développa une intervention palliative visant à améliorer la qualité de vie des patients souffrant de transposition des gros vaisseaux. : **la septectomie atriale fermée.** Découvrant cette technique, Blalock se serait exclamé : « Vivien, cela ressemble à quelque-chose que le seigneur a fait ». Blalock rapporta cette technique dans la littérature avec pour co-auteur C. Hanlon, médecin diplômé de Johns Hopkins. L'histoire se serait donc répétée...

Dans l'ombre de son laboratoire donc, **Thomas a formé bon nombre de chirurgiens dans les années 40-50 qui sont devenus par la suite des figures emblématiques de la chirurgie cardiaque.** Beaucoup ont crédité Thomas de leur avoir enseigné la technique chirurgicale qui les avait placés à l'avant-garde de leur discipline. **Ce fut le cas pour Denton Cooley pour qui Thomas était une figure de légende et l'exemple du chirurgien habile et efficace.** Cooley témoigna en 1989 : « Même si vous n'aviez jamais vu de chirurgie auparavant, vous auriez pu le faire tant Vivien le faisait paraître simple... Il n'y a pas eu de faux mouvement, pas un mouvement perdu, quand il a opéré ». Blalock décéda en 1964, mais Thomas est resté à Johns Hopkins encore 15 ans en tant que directeur du laboratoire de chirurgie. **Le premier résident en chirurgie cardiaque afro-américain a été formé par Thomas. Ils implanteront quelques mois après la fin de sa formation le premier défibrillateur implantable à Johns Hopkins.**

En 1968, les chirurgiens que Thomas avait formés et qui étaient devenus des phares de la chirurgie cardiaque aux Etats Unis se sont collectés pour faire peindre par Bob Gee un portrait de lui. Ils en ont fait don en 1969 à Johns Hopkins et ont fait en sorte qu'il soit placé à côté de celui d'A. Blalock dans le hall du bâtiment A. Blalock des sciences cliniques.

En 1976, à 3 ans de la retraite, V. Thomas se verra décerner par l'Université John Hopkins un **doctorat honorifique...** en droit plutôt qu'en médecine afin de contourner le règlement institutionnel. **Cela permit au moins que le personnel et les étudiants l'appellent « Docteur ».** En 1978, à 1 an de la retraite et après 37 ans de service, l'Université le nomma instructeur de chirurgie. **Son absence de diplôme en médecine ne lui permit pas d'opérer des patients...**



*Portrait de Vivien Thomas*

La Johns Hopkins School of Medicine rendra un ultime hommage à V. Thomas en 2005 : devant diviser en quatre cohortes ses étudiants de première année, ils leur ont attribué le nom de

professeurs célèbres. L'une porte le nom de Vivien Thomas, et une autre de Helen Taussig... Vivien Thomas avait une formation se limitant à celle d'un lycéen, mais il a su progresser jusque-là où aucun de sa condition n'était parvenu auparavant.

**Floyd J. Lewis (1916-1993)** est un chirurgien américain qui a réalisé la première opération à cœur ouvert réussie. Il était proche de **C. Walton Lillehei** avec qui il a travaillé à l'Université du Minnesota. En novembre 1950, grâce aux travaux de **Wilfred G. Bigelow**, il a publié dans un article intitulé : « **Hypothermia. Its possible role in cardiac surgery: an investigation of factors governing survival in dogs at low body temperatures** ». Se basant sur ces observations expérimentales, F. Lewis a appliqué ce principe comme moyen de protéger les organes vitaux lors d'une réparation cardiaque directe. C'est en 1952 qu'il ouvrira la voie à la chirurgie cardiaque à cœur ouvert grâce à ces travaux.

Il est important de noter que la chirurgie cardiaque moderne a débuté avec la chirurgie à cœur fermé. Quatre grands types d'interventions à cœur fermé ont été réalisées avant l'avènement des chirurgies à cœur ouvert :

- Dès 1938, la **ligature d'un canal artériel** est réalisée pour la première fois par **Robert Gross** au **Children Medical Center (Boston-Massachusetts)**.
- Le 29 novembre 1944, la seconde étape de ces chirurgies à cœur fermé a eu lieu à l'hôpital Johns Hopkins (Baltimore) : **Alfred Blalock a réalisé pour la première fois un traitement palliatif pour améliorer l'état clinique de patients atteints de tétralogie de Fallot**. Il réalisait une anastomose de l'artère sous-clavière à l'artère pulmonaire (**shunt de Blalock-Taussig**). En 1950, A. Blalock et son équipe avaient réalisé plus de 1 000 de ces opérations Blalock-Taussig.
- En 1948, **Clarence Crafoord à Stockholm** corrigea pour la première fois **une coarctation de l'aorte**.
- Également en 1948, les docteurs **Charles Bailey et Dwight Harken** inaugurent l'ère du traitement des sténoses valvulaires mitrales par **commissurotomies mitrales à cœur fermé**. Ils réalisèrent avec succès la première de ces interventions, même si la primeur de ce type d'intervention leur est disputée par deux autres chirurgiens. Effectivement, en 1923, **Elliott Cutler** encouragé par Cushing débuta une série de 7 valvotomies au Peter Bent Brigham Hospital de Boston. Son expérience montra qu'un abord ventriculaire posait des problèmes dans la localisation de la valve mitrale et qu'une approche par voie atriale semblait plus judicieuse. Et deux années plus tard, en 1925 suite à l'expérience rapportée par Cutler, **Henry Souttar** décida de contourner ce problème de valvulotomie en effectuant ses plasties à l'aide du doigt. Il effectuait dès lors une dilatation de la valve mitrale au doigt par abord transatrial, lui permettant de s'arrêter lorsque l'insuffisance apparaissait. Sa première tentative fut un succès, mais il n'en réalisa pas d'autres.

Le 2 septembre 1952 F.J. Lewis réalisa la première chirurgie cardiaque correctrice à cœur ouvert : la fermeture d'une communication inter-auriculaire chez une fillette de 5 ans. Réduisant la température corporelle de 10° sous la valeur normale, la circulation du patient pouvait être interrompue durant un temps maximum de 15 minutes sans que cela n'ait de répercussion sur le cerveau, qui était aussi protégé. **La température corporelle des patients était réduite à l'aide d'une couverture réfrigérante (27°C) et par la suite restaurée par immersion dans un bain d'eau chaude (en l'occurrence un abreuvoir à chevaux pour cette première intervention)**. Pendant les 3 années suivantes, Lewis et ses collègues ont opéré 60 patients atteints de communication inter-auriculaire en utilisant l'hypothermie et l'inflow occlusion (clampage des veines caves). Par la suite, Walton Lillehei a assisté F. Lewis dans ses opérations sous hypothermie.



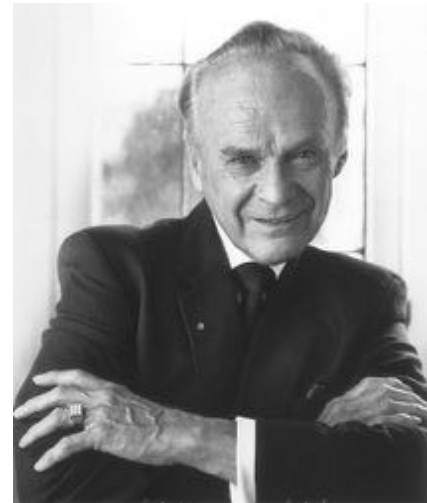
*Floyd G. Lewis  
2 septembre 1952 : Première cure de CIA*



La fermeture d'une communication inter-auriculaire se fait par une incision de la paroi atriale et ensuite par la suture de celle-ci. Elle se prêtait bien à cette technique contrairement à la communication interventriculaire. Les défauts intraventriculaires nécessitaient une ventriculotomie et/ou la suture/résection du muscle ventriculaire. **Un ventricule froid va fibriller lors de ces manœuvres et une défibrillation du ventricule ainsi refroidi serait extrêmement difficile (pour ne pas dire aléatoire).** W. Lillehei allait alors se concentrer sur la faisabilité de tels gestes sur un ventricule non refroidi. Voyant cette première intervention, W Lillehei aurait déclaré au décours: "Boy, there's got to be a better way to do open-heart surgery than with this total body hypothermia". Sur la photo, Lillehei est debout sur un tabouret derrière Lewis.

En 1956, Lewis quitte le Minnesota pour la **Northwestern University** où il devient le premier membre à temps plein de la faculté de chirurgie. À Northwestern, il a continué à étudier l'utilisation de l'hypothermie en salle d'opération. Lewis partira pour Santa Barbara en 1976 où il se lança dans de nouvelles carrières : écriture, essais de randonnée et d'alpinisme, et publication d'une brochure intitulée *Bicycling Santa Barbara*. Il est décédé à 77 ans le 20 septembre 1993 à Santa Barbara, des suites d'une septicémie.

**C. Walton Lillehei (1918-1999)** est plus que certainement le chirurgien (cardiaque) le plus téméraire et visionnaire de tous les temps. Avec **J. Kirklin**, tous deux américains et exerçant à **Minneapolis** (ou sa proximité à la Mayo Clinic), ils sont **les deux plus grands pionniers de la chirurgie à cœur ouvert**. Ils ont effectué les premières cures de bon nombre de pathologies cardiaques congénitales. W. Lillehei effectue ses études médicales à Minneapolis. Il avait initialement prévu de suivre les traces de son père et de devenir dentiste. Mais en s'inscrivant à l'université du Minnesota, il s'est aperçu que les exigences de la médecine étaient similaires à celles de la dentisterie, et il est donc entré à l'école de médecine. Diplômé en 1942, il partira faire son service militaire à Londres et partira en opérations en Afrique du Nord et Italie. Il en revient après 40 mois multi-décoré ! De retour à Minneapolis, il effectue son internat en chirurgie sous la direction d'**Owen Wangenstein**, président du département de chirurgie de l'université du Minnesota de 1931 à 1967. **Wangenstein est à l'origine de la formation de nombreux chirurgiens brillants, et Lillehei devient rapidement la jeune étoile la plus brillante du département**. En 1950, Lillehei était membre à plein temps de la faculté de chirurgie de l'école de médecine de l'université du Minnesota et commençait à gravir les échelons universitaires. Cette même année, cependant, on lui diagnostiqua **une volumineuse tumeur de la glande parotide gauche**. **Owen Wangenstein a été le premier à préconiser, en 1949, le recours à la chirurgie de debulking (exérèse partielle de la tumeur) chez les patients atteints d'un cancer de l'intestin afin d'améliorer leur survie**. Si nécessaire, la tumeur résiduelle était enlevée six mois plus tard. Il opérera avec **Richard Varco** Walton Lillehei d'une exérèse de la tumeur parotidienne. Le diagnostic posé sur la pièce opératoire allait rapidement tomber : **lymphosarcome de la glande parotide**. On lui pronostiquait 10 % de chances de survie à 5 ans. Il avait 31 ans ! Il a été à nouveau opéré 4 mois plus tard d'une excision complète de la glande parotide avec un évidement cervical étendu et exploration médiastinale. Cette intervention a été très lourde pour Lillehei dans ses suites immédiates, mais également à vie de par la déformation physique permanente impressionnante qu'elle a engendrée. Celle-ci sera visible sur tous ses portraits réalisés par la suite : son port de tête n'a rien d'une coquetterie, il est secondaire à une séquelle. Il subira ensuite une radiothérapie très éprouvante, mais contre toute attente il a repris son activité chirurgicale à la fin de 1950. Il fut membre à part entière du département comme professeur associé à partir de 1951, et professeur en 1956.



*Walton Lillehei*

Jusqu'en 1952, la chirurgie du cœur et des vaisseaux se limitait aux interventions extra ou intracardiaques réalisées à l'aveugle. **Lillehei a participé à la première opération à cœur ouvert**



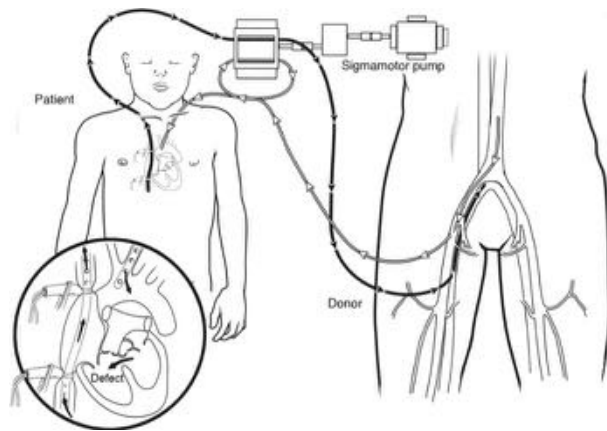
**réussie au monde, réalisée à l'Université du Minnesota le 2 septembre 1952 par Lewis.** Cette opération historique, utilisant l'hypothermie, a été menée par son ami et collègue de longue date, le Dr F. John Lewis. Durant les 3 années qui suivirent, Lewis a opéré plus de 50 CIA en hypothermie et inflow-occlusion.

Seulement 8 mois après le succès de Lewis, **J Gibbon** réalisa sous circulation extracorporelle au **Jefferson Medical College de Philadelphie** la fermeture d'une communication inter-auriculaire chez une patiente de 18 ans. C'était le 15 mai 1953. Les quatre patients suivants que Gibbon opérera pour fermer une CIA décéderont et Gibbon en sera tellement déçu qu'il abandonna tout son projet pour se consacrer à autre chose. **On pensait à l'époque que ces patients souffraient d'un syndrome du cœur malade et qu'ils devraient avoir besoin d'une CEC durant une semaine après la chirurgie.** Ce sentiment était partagé par bon nombre et le pessimisme concernant l'avenir de la chirurgie cardiaque sous CEC était très répandu fin 1953, début 1954.

Malheureusement, les autres malformations cardiaques congénitales se prêtaient mal à un traitement sous hypothermie simple et au début des années 50, la CEC tardait à voir le jour. Mais W Lillehei avait déjà mis au point et réalisé certaines interventions consistant en des cures de cardiopathies congénitales plus complexes. Et le 26 mars 1954, **c'est l'optimisme qui était de retour après la première cure chirurgicale de communication inter-ventriculaire (CIV) chez un enfant de 1 an par Walton Lillehei sous circulation croisée (assurée par le père de l'enfant).**



Walton Lillehei  
Première cure de CIV  
Intervention sous circulation croisée



Opération avec Circulation Croisée

Il réalisa ces premières avec l'aide de la circulation croisée. Le concept est « assez simple » : le sang veineux du patient est drainé vers le réseau veineux d'un receveur. Ensuite, une partie du sang artériel (oxygéné) du receveur est réadministrée vers le compartiment artériel du patient. Ce mode de circulation impliquait que le patient soit de petite taille : un enfant ! Et que le donneur soit de taille plus grande : un adulte. Etant donné les risques et la nécessité de respecter les groupes sanguins, un parent était utilisé à cette fin. L'intervention à 200% de mortalité était créée ! Les détracteurs de ce concept n'allaient pas se priver d'utiliser cet argument. L'enfant malade pouvait en décéder, mais également le

parent donneur ! Cependant, **Lillehei va avoir les reins solides et maintenir le cap. Malgré le décès de ce premier patient 11 jours après l'intervention d'une pneumonie, il continua à effectuer cette opération pour le plus grand bien des deux patients suivants qui s'en sortirent guéris.** L'année qui suivit ce succès, **45 autres patients** seront opérés sous circulation croisée. Grâce à cette technique, Lillehei sera le premier à réaliser des cures de cardiopathies complexes : **des CIV, des tétralogies de Fallot et des canaux atrio-ventriculaires.** Les 2/3 de ces patients sortirent vivants de l'hôpital. La principale cause de mortalité était la survenue d'un bloc atrio-ventriculaire. Dix de ces interventions ont été réalisées sur des tétralogies de Fallot. Il présentera les résultats de ces interventions réalisées sans récupération sanguine et sur cœur battant en avril 1955 : 4 décédèrent précocement mais 6 sont sortis vivants de l'hôpital. Ce n'est que sur les trois derniers patients qu'il utilisera un patch pour fermer la CIV. La durée totale du bypass était comprise entre 6 et 21,5 minutes, ce qui est remarquable ! D'emblée, Lillehei et son premier assistant Varco mirent la barre très haut.

Lillehei a pu rapidement affiner les techniques opératoires qu'il avait mises au point pour améliorer ses résultats. Mais **la survenue d'un bloc de conduction cardiaque était une des principales causes de décès** chez les premiers patients ayant subi une fermeture de la communication interventriculaire. Effectivement, le système de conduction normal se trouve dans ce septum et une complication courante de l'opération était le blocage complet du cœur, ce qui signifiait que le patient n'avait plus de pouls. Ce blocage cardiaque se résorbait souvent sur une période de plusieurs semaines, mais il fallait maintenir l'enfant en vie durant ce délai. Pour surmonter cette bradycardie mortelle, le Dr Lillehei utilisait une électrode myocardique qui était cousue sur le cœur et alimentée par un gros générateur électrique monté sur un chariot. Les patients étaient de facto attachés à une prise murale. Si les infirmières devaient les déplacer, le personnel ne pouvait aller que jusqu'à la prise électrique suivante et débrancher le générateur temporairement. Cela rendait difficile non seulement le déplacement des patients mais aussi la réalisation d'examen en post-opératoire. Ce système, bien que lourd, a permis à Lillehei de garder de nombreux enfants en vie, et en 1957, il était l'un des chirurgiens cardiaques congénitaux les plus occupés du pays. Le 31 octobre 1957, une panne de courant de trois heures à Minneapolis a rendu ces générateurs inefficace et un patient en est décédé.



*Atelier de Earl Bakken (Minneapolis)*

Le service ne disposait pas de générateurs électriques de secours. Lillehei savait qu'il avait besoin de faire fonctionner ces pace-makers sur une batterie. Il a alors contacté Earl Bakken, un ingénieur qui possédait la société de service de réparation d'équipement médical à Minneapolis : Medtronic (contraction de « medical » et « electronic »). Quatre semaines après avoir trouvé un schéma de circuit



*Lillehei et le premier patient appareillé avec le pace-maker de Bakken*

pour un métronome dans « Popular Electronics », Bakken a montré à Lillehei un stimulateur cardiaque transistorisé miniature alimenté par piles (de la taille de « quelques jeux de cartes »). Après avoir testé avec succès l'appareil fait à la main dans le laboratoire, Bakken est revenu le lendemain pour créer un modèle finalisé pour les patients. Cependant, à son grand étonnement, lorsqu'il est revenu le lendemain, il a trouvé le stimulateur cardiaque déjà utilisé sur un patient à l'hôpital (La Food and Drug Administration n'a commencé à réglementer les dispositifs médicaux qu'en 1976 !). La première application humaine de ce système de stimulateur cardiaque a eu lieu le 10 janvier 1957 à l'hôpital de l'université du Minnesota.



*Richard De Wall*

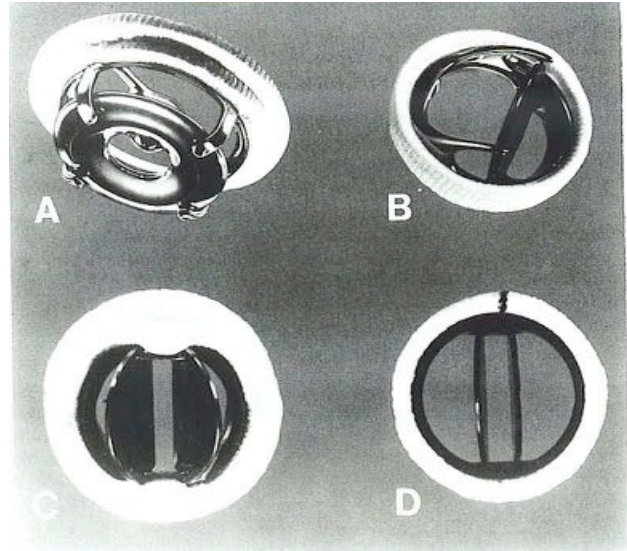
À partir de septembre 1954, Lillehei et un de ses jeunes collaborateurs, Richard De Wall, vont imaginer un oxygénateur très simple. Il consistait à faire barboter du sang dans des bulles d'oxygène. Ce système était efficace pour oxygéner l'hémoglobine des globules rouges, mais était malheureusement très hémolytique ! Au contact de l'oxygène gazeux, les globules rouges se brisaient facilement. Le temps d'utilisation était donc compté. Il avait aussi pour défaut de faire mousser considérablement le sang qu'il fallait alors « débuller » pour ne pas induire d'embolies gazeuses chez les patients. Dans les années 50, la machine cœur-poumon de Gibbon coûtait entre 50 et 100.000\$. Leur machine a été utilisée à partir de 1955 : elle ne coûtait que 30\$ (inclus un respirateur jetable de 12\$) ! Présentée le 13 mai 1955, ils vont

très rapidement l'utiliser abondamment. L'industrie va alors pouvoir y apporter des améliorations dont

l'ajout d'un échangeur thermique pour permettre de travailler en hypothermie (protectrice en cas d'hypoperfusion) et de restaurer une normothermie en fin d'intervention. Grâce à ces appareils, Lillehei et ses collègues chirurgiens à travers le monde purent accéder à l'intérieur du cœur et traiter avec précision les lésions jusqu'alors inaccessibles.

**Par la suite, W. Lillehei qui a été un pionnier dans la stimulation cardiaque par un pacemaker, l'a aussi été dans la mise au point de valves cardiaques mécaniques.** Dans les années 1950, le RAA était endémique, les séquelles valvulaires cardiaques couramment rencontrées et particulièrement redoutables. La valve mitrale était préférentiellement touchée, et aucune solution de remplacement de ces valves détruites n'existait.

**Ahmad Nakib** était un jeune résident d'origine Libanaise venu se spécialiser à l'Université du Minnesota avec laquelle ils conçurent une valve à disque et la firent produire par la société Washington Scientific Industries, basée à Minneapolis. De l'ordre de 1500 valves de ce type ont été implantées entre **1967 et 1970**, avec un succès très mitigé. Le disque était en carbone et la cage en alliage métallique. C'est l'un des quatre types de valves que le Dr C. Walton Lillehei a mis au point en collaboration avec ses collaborateurs. Au moment de leur création, le Dr Lillehei était président de l'American College of Cardiology. Vient ensuite la collaboration de Lillehei avec Robert Kaster, ingénieur à l'Université du Minnesota. Robert Kaster a reçu un diplôme d'ingénieur en mécanique de l'université du Minnesota (1951) et a ensuite travaillé à la Cornell Medical School en tant qu'ingénieur en biologie. Il s'est intéressé à la conception de prothèses alors qu'il travaillait dans le



*Premières valves cardiaques mécaniques:*

- A 1967 Lillehei-Nakib*
- B 1970 Lillehei-Kaster*
- C 1968 Kalke-Lillehei*
- D Saint-Jude-Médical*

laboratoire du Dr C. Walton Lillehei. Le disque est maintenu en place par deux dents latérales. Kaster a également travaillé avec un autre créateur de valve, le Dr Jack Bokros, pour développer le disque. Dès 1969, ils produisirent la première valve à disque pivotant (Lillehei-Kaster OmniCarbon). Cette valve possédait un anneau à coudre en dacron, une cage et un disque en carbone (graphite pyrolytique). **La valve Lillehei-Kaster a été produite entre 1970 et 1987.** Elles ont été produites par Medical Incorporated à Minneapolis. Ces valves ont démontré une grande durabilité grâce à leur composition en pyrolyte et n'ont eu "aucune défaillance mécanique". Près de 55000 valves ont été produites jusqu'en 1987.

C'est lors d'un voyage en Inde en 1964 que Lillehei fera la connaissance de Bhagavant Kalke, jeune chirurgien Indien. La chirurgie cardiaque en Inde en était à ses débuts et Kalke sollicita Lillehei pour venir travailler deux années avec lui. Arrivé à Minneapolis en 1964, il assista Lillehei et se rendit rapidement compte que **les valves de Starr-Edwards en position aortique étaient particulièrement encombrantes et difficiles à implanter.** Il eut l'idée d'une **valve à profil bas**, de conception inspirée d'un barrage de son village d'origine en Inde. Fin 1964, il montra un prototype à Lillehei qui manifesta son enthousiasme en incitant ce jeune chirurgien à s'inscrire dans une formation doctorale à l'Université du Minnesota. S'inspirant de travaux préalablement réalisés par Vincent Gott sur la conception d'une valve « papillon », il défendra avec succès ses travaux de prédoctorat en 1967. Une prothèse a été implantée en position aortique en mars 1968 : le patient décéda deux jours plus tard de cause indéterminée. En juillet 1968, Kalke rentra en Inde. C'était à Lillehei à reprendre les travaux, mais refroidi par sa première expérience, très peu sera fait durant les années qui suivirent. L'intérêt de Lillehei pour les travaux de Kalke va se manifester peu de temps après. En février 1973, Kalke reçoit une lettre de Lillehei lui demandant de terminer son doctorat dans les trois mois qui suivent. Kalke devait se rendre aux États-Unis pour passer l'examen de doctorat. Cela n'était financièrement pas possible pour Kalke. À sa surprise, cependant, le département de chirurgie cardiaque de l'université du Minnesota a payé tous

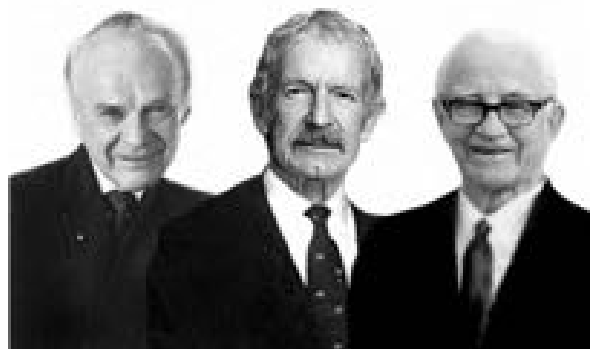
ses frais de voyage. Il va y défendre sa thèse de doctorat, intitulée "Evaluation d'une prothèse de valve cardiaque à double lame d'une nouvelle conception pour un usage clinique". Les examinateurs de Kalke étaient Lillehei, Nicoloff et Jesse C. Edwards. Kalke a obtenu son doctorat en avril 1973. Nicoloff s'est beaucoup intéressé à la conception de la prothèse de Kalke et a contribué à la révision de sa thèse de doctorat finale.

Le carbone pyrolytique a révolutionné l'industrie des valves cardiaques mécaniques. La fabrication d'une bille creuse en carbone pyrolytique pour la valve DeBakey-Surgitool en 1969 par Bokros a été un jalon dans le développement des valves mécaniques. En 1970, il était déjà utilisé pour la plupart des valves à disque. Toutes les prothèses à deux clapets qui ont suivi ont été fabriquées en carbone pyrolytique, ce qui a déterminé leur extraordinaire résistance et durabilité. En 1976, Christopher Possis, un ingénieur industriel, et Nicoloff ont commencé à développer une prothèse de valve cardiaque. Nicoloff et Possis se sont adressés à Manuel A. Villafana pour poursuivre le développement du modèle de valve de Kalke. **Le 4 juillet 1976, Villafana a créé la St Jude Medical Company.** Apparemment, c'est lui qui a eu l'idée de fabriquer toute la valve avec le carbone pyrolytique de Bokros. **Nicoloff était professeur associé à l'université du Minnesota lorsque, le 3 octobre 1977, il a implanté la première prothèse bi-plaquettes St Jude.** Bien que la première prothèse bifeuille St Jude Medical implantée en 1977 ressemblait beaucoup à la valve Kalke-Lillehei, elle n'était pas, selon Villafana, une "descendance directe" de la valve Kalke. Il est remarquable que la conception originale de la prothèse St Jude implantée en 1977 soit **restée pratiquement inchangée au cours des 44 dernières années.** En 1979, Lillehei a été nommé directeur de l'unité médicale.

En 1990, plus de 320.000 prothèses de St Jude ont été implantées. C'est plus que toute autre valve cardiaque et St Jude Medical détenait environ 46% du marché mondial des valves cardiaques. **En 1990, Nicoloff et Villafana** ont de nouveau fait revenir plusieurs membres de leur groupe scientifique d'origine pour **revoir la prothèse St Jude**, dans le but d'en améliorer encore les performances. Cela a abouti à la création **du groupe "Advancing The Standards" (ATS)** et au développement de la prothèse mécanique à deux lames d'ATS. **Le 4 mai 1992, Nicoloff a assisté le professeur Hossein Sadeghi de l'Université de Lausanne, en Suisse, lors de l'implantation de la première prothèse ATS à « pivots ouverts ».**

**En 1986, Bokros a fondé Carbomedics** et a commencé la production de la prothèse Carbomedics à double clapets, qui était de conception similaire à la valve St Jude, mais dont le boîtier pouvait être **tourné dans l'anneau de couture.** La première prothèse à double clapets Carbomedics a été implantée à Paris en 1986. **En 1994, Bokros a fondé le Medical Carbon Research Institute (MCRI)** pour utiliser une nouvelle forme pure de carbone isotrope afin de développer de nouvelles prothèses double clapets. **La valve cardiaque On-X était née, elle devrait n'induire qu'une thrombogénèse très limitée.** En 2007, le MCRI a été rebaptisé On-X Life Technologies, Inc. La première prothèse On-X a été implantée le 12 septembre 1996 par le professeur Axel Lacszkovics à Bochum, en Allemagne. La prothèse On-X fait actuellement toujours l'objet de nouveaux essais de thérapie anticoagulante. Il est par contre très peu plausible de penser qu'elle pourrait devenir la première valve cardiaque qui ne nécessitera pas de thérapie anticoagulante comme initialement espéré. La valve St Jude reste un standard incontournable aujourd'hui.

A la vue du grand nombre de techniques et de concepts innovants qu'il a introduits, le Dr **Lillehei peut être comparé à un pionnier chirurgie tout comme Alexis Carrel (1873-1944) a qui a été décerné un prix Nobel.** Ces deux hommes étaient des génies créatifs hauts en couleurs dont les réputations controversées n'ont pas manqué d'offenser l'establishment médical de leur époque. Néanmoins, les innovations chirurgicales qu'ils apportèrent ont été indubitablement bénéfiques à la médecine. Tout cela s'est déroulé à l'Université du Minnesota, à Minneapolis. **Ce ne sera qu'en mars 1955 qu'un autre chirurgien a fermé une**



*W. Lillehei – J. Lewis – O. Wangenstein*



**CIV : John Kirklin en utilisant la machine de circulation extracorporelle de Gibbon. C'était à la Mayo Clinique à Rochester, soit à 90 miles de Minneapolis. Tout cela n'aurait pas été possible sans la contribution visionnaire de Owen Wangensteen dans la formation de ses résidents en chirurgie.** La formation en chirurgie durait entre 4 et 6 ans, avec l'obligation de faire une année de recherche en physiologie dans le laboratoire de chirurgie expérimentale. Le résident en chirurgie finissait sa formation en étant entraîné aux techniques chirurgicales, mais aussi en ayant une solide formation en physiologie, sciences fondamentales et méthodes de recherche.

Par la suite, dans les années 1960, un autre élève de Lillehei, **Norman Shumway**, va mettre au point la technique de **la cardioplégie et de l'arrêt cardiaque sous hypothermie**. Cette nouveauté allait permettre d'effectuer des gestes encore bien plus précis dans les cavités cardiaques et sur les artères coronaires. Cette technique est toujours utilisée actuellement. **Christiaan Barnard du Cap en Afrique du Sud**, premier à avoir effectué une transplantation cardiaque, a également été un de ses élèves.

**John H. Gibbon (1903-1973) était un chirurgien américain qui a activement travaillé (avec son épouse chercheuse tout comme lui) à mettre au point une machine cœur-poumons artificielle.** Au début du 20<sup>ème</sup> S., un nombre important de patients hospitalisés décédaient des suites d'une embolie pulmonaire massive. Les alitements prolongés et l'absence de prévention expliquaient la haute incidence de cette complication. C'est suite au décès d'une jeune patiente par embolie pulmonaire massive en 1931 qu'il va se consacrer à ce sujet. La seule intervention pour cette complication à l'époque était l'intervention de Trendelenbourg : arrêter toute circulation par « inflow occlusion » (clampages des deux veines caves), ouvrir l'artère pulmonaire pour y extraire les caillots et la fermer rapidement avant de rétablir la circulation ! **Une souffrance cérébrale s'installe après 2 à 3 minutes, les premières séquelles irréversibles dès 5 minutes. La mort cérébrale survient environ au bout de 10 minutes.** Cela laissait peu de temps au chirurgien ! Un recensement fait par Gibbon des



*J. Gibbon et Cecilia Bavolek en 1963*



*John Gibbon*

résultats observés chez des patients opérés selon cette technique en 1937 révèle que seuls **9/142 se seraient sortis « honorablement » de cette intervention.** Elles n'étaient plus réalisées que sur des patients moribonds (Edward D. Churchill). Gibbon va avoir l'idée dans ce contexte de réaliser ces interventions sous support cardio-respiratoire artificiel. Il va s'atteler à **ce colossal travail dès 1931** en bénéficiant de plusieurs bourses. Mais ses travaux s'enlisaient faute de solution pour oxygéner efficacement le sang. De 1936 à 1946, les travaux sont au ralenti faute de moyens suffisants en un premier temps, voire à l'arrêt ensuite suite à la survenue de la Seconde Guerre mondiale. Ils reprendront de plus belle en 1946, cette

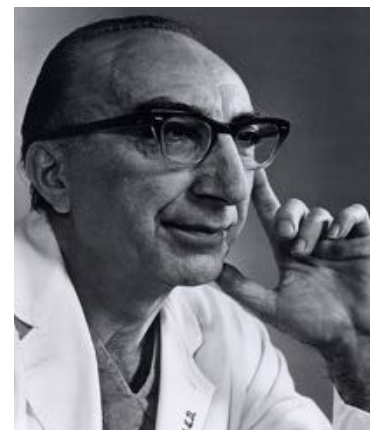
fois **avec la collaboration de Thomas J. Watson et son entreprise : International Business Machine (IBM).** Gibbon recevra l'aide d'IBM au sein du **Jefferson Medical College de Philadelphie.** Ce n'est que fin 1952, début 1953 qu'il pourra utiliser sa machine sur consécutivement 4 patients : 3 décéderont et une s'en sortira suite à la fermeture de sa communication inter-auriculaire. C'était **Cecilia Bavolek**, qui a été opérée le 6 mai 1953. John Gibbon sera extrêmement déçu de ce résultat : **le découragement sera total.** Il décida de ne plus travailler à ce projet et ses dernières publications sur ce sujet remontent à cette époque. La gloire de sa machine sera reportée de quelques années lorsque **John Kirklin va s'investir dans son amélioration avec la participation active de Gibbon et IBM.** John Kirklin

utilisera cette machine à la Mayo Clinic à Rochester dans le Minnesota. Gibbon lui allait terminer sa carrière (il n'avait que 53 ans en 1956) comme professeur de chirurgie au Jefferson Medical College.

La première chirurgicale d'une cure de cardiopathie congénitale sous circulation extra-corporelle par J Gibbon sera suivie de bien d'autres qui vont se succéder à un rythme effréné :

1	Communication inter-auriculaire	1953	J. Gibbon	CEC
2	Communication inter-ventriculaire	1953	W. Lillehei	Circulation croisée
3	Canal atrio-ventriculaire	1954	W. Lillehei	Circulation croisée
4	Tétralogie de Fallot	1954	W. Lillehei	Circulation croisée
5	Tétralogie de Fallot	1955	J. Kirklin	CEC
6	Retour veineux total anormal	1956	J. Kirklin	CEC
7	Anévrisme du sinus de Valsalva	1956	J. Kirklin	CEC
8	Sténose aortique congénitale	1956	J. Kirklin	CEC sous vision
9	Fenêtre aorto-pulmonaire	1957	D. Cooley	Première sous CEC
10	Ventricule droit à double issue	1957	J. Kirklin	Conçu à l'improviste
11	Transposition corrigée des gros vaisseaux	1957	W. Lillehei	
12	Transposition des gros vaisseaux (switch atrial)	1959	A. Senning	Correction physiol.
13	Fistule coronaire	1959	Swan	
14	Anomalie d'Ebstein	1964	Hardy	Réparation tricuspide
15	Tétralogie avec atrésie pulmonaire	1966	R. Ross	Allogreffe aortique
16	Truncus artériosus	1967	Mc Goon	Allogreffe aortique
17	Atrésie tricuspide	1968	Fontan	Correction physiol.
18	Ventricule unique	1970	Horiuchi	
19	Tunnel sous-aortique	1975	Konno	
20	Transposition de gros vaisseaux (switch artériel)	1975	Jatene	Correction anat.
21	Hypoplasie du coeur gauche	1983	Norwood	En 2 temps
22	Transplantation cardiaque pédiatrique	1985	Bailey	

**Michael DeBackey (1908-2008) est un chirurgien cardiovasculaire** américain d'origine libanaise (Michel Debaghi) et ayant fait sa carrière à Houston au Texas. Il a fait ses études à l'université de Tulane à la Nouvelle-Orléans, où il a entamé sa spécialisation en chirurgie. Durant sa spécialisation, il a été amené à se rendre à **Strasbourg en France sous la tutelle du Pr René Leriche (1879-1955)** et à **Heidelberg en Allemagne sous celle du Pr Martin Kirschner (1879-1942)**. De retour aux Etats-Unis, avec son mentor, Anton Ochsner, ils firent le **lien entre le tabagisme et le carcinome pulmonaire**. Durant la Seconde Guerre mondiale, il incorpora l'armée américaine dont il sortira officier réserviste avec le grade de colonel. Il a participé au **développement des unités MASH (Mobile Army Surgical Hospital)** à qui l'on doit l'amélioration de la survie des soldats blessés au front observée durant la Guerre de Corée.



Michael DeBackey

Etant avant tout un chirurgien cardiovasculaire, il a été un des pionniers dans les cures d'anévrismes rompus, les endartériectomies et les pontages coronariens dès 1964 ! **L'une de ses inventions les plus célèbres est la pompe à galets**. Dans les années 1950, ses observations des vaisseaux athéromateux le menèrent à innover dans leur traitement. Sa quête de matériaux biocompatibles en vue de remplacer ou réparer les vaisseaux sanguins l'amena au **polyéthylène téréphtalate (PET ou Dacron)**. **Breveté en 1941, la marque Mylar a été déposée par DuPont de Nemour en 1951 et enregistrée en 1952**. Acheté au mètre, son travail de couture l'a mené à être **un des pionniers dans les techniques utilisant des prothèses vasculaires dès 1953-1954**.

Il a élevé la modeste école de médecine à la Baylor University de Houston en une école de chirurgie de renommée mondiale et a formé des générations de chirurgiens. C'est en 1948 qu'il intègre Baylor à Houston. **Il a effectué des centaines de transplantations cardiaques, et est un des grands pionniers des cœurs artificiels et des pompes d'assistance cardiaque.** Il aurait effectué dans sa carrière plus de 50.000 interventions. **Un de ses patients les plus célèbres, autres les stars du cinéma américain et les nombreux chefs d'états qu'il a opérés n'est autre que le Shah d'Iran.** Effectivement, en 1980 alors que le Shah est hospitalisé au Caire dans un état précaire, une équipe de renommée mondiale est appelée à son chevet. Michael DeBakey, alors âgé de 72 ans était toujours considéré comme l'un des meilleurs chirurgiens du monde. Il posa une indication de splénectomie chez son patient qui souffrait d'une leucémie. Il effectua l'opération lui-même mais blessa sans s'en rendre compte le pancréas et omit par la même occasion de placer un drain à cet endroit, sûr de son geste. L'état de son patient est ensuite allé de Charybde en Scylla pour se conclure par le décès ... Sa longue carrière de 75 années reste cependant dominée par de brillants succès et par le sauvetage de milliers de vies.



*Michael DeBakey*

Les intérêts et l'influence de DeBakey s'étendaient bien au-delà du bloc opératoire et de son service. Son expertise professionnelle l'amena à la fin de sa carrière à s'impliquer dans **la politique de soins de santé de son pays et à l'étranger.** Il aurait écrit en 1973 au **Président Nixon** : « Parce que le domaine de la médecine a été généralement reconnu et accepté comme un champ d'activité ennoblissant et véritablement humanitaire, il constitue l'un des ponts les plus solides à travers les frontières internationales ». Il a établi et maintenu des liens étroits avec Washington, siégeant dans un certain nombre de groupes politiques. Il a joué un rôle déterminant dans l'établissement de **la Bibliothèque nationale de médecine à Bethesda, dans le bien-être animal dans la recherche.** Il a fait de Baylor une institution d'enseignement médicale de premier ordre.

Fin 2005, Michael DeBakey est **victime d'une dissection aortique. Il avait mis au point de nombreuses années auparavant la technique chirurgicale de cure des dissections aortiques de type A, et a effectué de nombreuses publications sur le sujet. Il est l'auteur d'une classification des dissections aortiques** et il connaissait donc parfaitement la maladie dont il souffrait. Admis au **Methodist Hospital de Houston**, il était réfractaire au seul traitement efficace de sa maladie : une intervention chirurgicale. Il refusa donc de se faire opérer mais le temps passant, son état allait en déclinant. Finissant par ne plus réagir, l'équipe chirurgicale s'est alors tournée vers le comité d'éthique de l'hôpital qui marqua son accord pour la réalisation d'une cure chirurgicale de sa dissection. Cette décision a bien entendu été très controversée, mais c'est ainsi que le 10 février 2006 à **l'âge de 97 ans, DeBakey a été le patient le plus âgé bénéficiant de l'intervention dont il avait mis au point les principes.** L'intervention qui a duré 7h a été réalisée par **George Noon**, l'élève de DeBakey, à l'aide d'une prothèse en Dacron. Les suites post-opératoires n'ont pas été simples et ce n'est que 8 mois plus tard qu'il sortira de l'hôpital.

**Denton Cooley (1920-2016) est un chirurgien cardiothoracique américain**, originaire de **Houston au Texas**. Il est célèbre avant tout pour avoir implanté le **premier cœur artificiel au monde**. Il effectua ses études de base à l'université du Texas à Austin et les poursuivit à Galveston qui est le berceau de la « University of Texas Medical Branch ». Après avoir débuté ses études médicales à l'Université du Texas, il intégrera la **John Hopkins School of Medicine à Baltimore** pour y être diplômé chirurgien. Avec **Alfred Blalock**, il a participé à la première intervention de réalisation d'un **shunt aorto-pulmonaire pour les bébés bleus**. Il regagnera Houston en 1951 et sera **membre du Baylor Collège de 1951 à 1969 dans le service de Michael DeBackey au Methodist Hospital**. A partir de 1960, il va commencer à transférer son activité chirurgicale au **St Luke Episcopal Hospital** et développera le **Texas Heart Institute** avec des fonds privés. Cooley et son équipe ont travaillé au développement de nouvelles valves cardiaques artificielles de 1962 à 1967. Au cours de cette période, la mortalité des interventions portant sur les valves cardiaques **a chuté de 70 % à 8 %**.



*Denton Cooley*



*M DeBakey & D. Cooley*

La collaboration entre **Denton Cooley et Michael DeBakey** a duré près de 18 années et a pris fin dans une tourmente assez prévisible. Ce n'est pas la fin qui est surprenante, mais le temps qu'il aura fallu pour en arriver là ! Tous deux avaient des égos surdimensionnés, un esprit de compétition hors pair et surtout ils étaient de caractères très différents. Avant tout en ce qui concerne l'approche qu'ils avaient de la recherche médicale : **DeBakey avait une approche très traditionnelle** débutant ses travaux au laboratoire de façon fondamentale sur des animaux, et les amenant petit à petit en salle d'opération. Avec **Denton Cooley, l'approche était d'emblée axée vers le caractère pratique sur les patients en salle d'opération**. Son analyse des problèmes et sa méthode pour les résoudre était exceptionnelle à plusieurs égards lui permettant de le faire plus rapidement et avec plus de succès que quiconque. Cooley axait donc

ses travaux principalement sur son activité en salle d'opération. Il s'est particulièrement illustré dans la **chirurgie à cœur ouvert chez les patients Témoins de Jéhovah** (en popularisant l'amorçage sans sang de la machine de circulation extracorporelle). Cette pratique de pouvoir **amorcer les machines sans sang** (introduite par Nazih Zuhdi) lui a permis d'opérer plus de patients en attente de traitement, n'étant pas contraint aux disponibilités sanguines. **On lui attribue plus de 100.000 interventions chirurgicales** cardiaques. Il pouvait opérer **jusqu'à 8 patients par jour** grâce à l'aide de nombreux « fellows » qui fréquentaient son service (il n'effectuait bien entendu que le temps principal de l'intervention). Cooley avec ses capacités d'organisateur exceptionnelles a créé et développé **le Texas Heart Institute**.



Le traitement que DeBakey et Cooley réservait à leurs équipes était fondamentalement différent. **DeBakey, dans sa quête de perfection, terrorisait son personnel, tandis que Cooley tentait de diriger en donnant l'exemple.** Mais il faut reconnaître que les deux équipes étaient performantes : les stagiaires sortant des deux programmes ont créé des sociétés chirurgicales en l'honneur de leurs mentors respectifs et d'excellentes revues ont vu le jour dans les deux camps (le **Texas Heart Institute Journal** sous Cooley et le **Methodist DeBakey Cardiovascular Journal** sous DeBakey). Sans doute mis au défi par son talentueux adjoint, DeBakey a souvent négligé Cooley. **Cooley a dit s'être senti exclu** des plans de développement d'un **cœur artificiel** et lorsqu'un comité a été créé par DeBakey



*Denton Cooley*

pour planifier un programme de **transplantation cardiaque**, il en a été écarté. Le sentiment de frustration de Cooley s'est développé petit à petit : tout n'était pas rose avant la débâcle de 1969 et **l'implantation d'un cœur artificiel par Cooley chez Haskell Karp.** Cooley n'était pas le seul frustré : **Domingo Liotta**, un chirurgien argentin, l'était aussi. Intégrant l'équipe de DeBakey à sa demande en tant que chercheur universitaire en 1961, Liotta avait été chargé du développement d'un cœur totalement artificiel. Mais au fil des années, il était de plus en plus évident pour DeBakey que le cœur totalement artificiel n'était pas l'avenir et il se consacra davantage aux dispositifs d'assistance ventriculaire gauche. Liotta voyait le travail de toute sa vie anéanti et les sacrifices qu'il y avait consentis inutiles. Il avait **de plus en plus de difficultés d'avoir une écoute de la part de DeBakey**, et encore moins d'obtenir l'approbation de celui-ci pour pouvoir effectuer des essais cliniques. Il s'est alors en toute logique retourné vers Cooley qui avait fondé le **Texas Heart Institute** au sein du **Saint-Luke Episcopal Hospital** et le **Texas Children's Hospital** qui était à quelques centaines de mètres du Methodist. Déjà Cooley effectuait la majorité de ses interventions au Texas Heart Institute, loin de l'influence de DeBakey, tout en restant au Baylor Collège. Implanter ce cœur artificiel aurait dû avoir l'assentiment de son chef de laboratoire (DeBakey), du comité d'éthique concernant l'expérimentation humaine du Baylor et du **National Institutes of Health (NIH)**. Mais la réalisation de cet acte héroïque à visée humanitaire de Cooley n'avait été cautionnée par aucune de ces institutions! DeBakey qui n'était pas au courant de cette intervention s'est senti trahi et inquiet de perdre toute crédibilité en tant que chercheur auprès du NIH pour ses futurs projets. Enquête a été diligentée auprès du NIH, du collège américain des chirurgiens et de la Baylor University. **Tous les trois ont trouvé des motifs de censure, le blâme le plus sévère venant de Baylor : Cooley a démissionné de son poste de professeur à Baylor.** Haskell Karp a vécu 65h avec son cœur totalement artificiel. Une année plus tard en 1970, Cooley utilisait un cœur artificiel chez un patient en attente d'une greffe, vu l'absence de greffon (**bridge to transplant**).

**John Kirklin (1917-2004) était un chirurgien cardiaque américain** originaire de l'Indiana. Après avoir débuté ses études à l'**université du Minnesota**, il les termina à la **Harvard Medical School**. Il fréquenta le **Boston Children's Hospital et Robert Gross**, un des chirurgiens cardiaques pédiatriques le plus expérimenté de l'époque. Il intègre dans les années 50 la **Mayo Clinic** et se consacre à la chirurgie cardiaque en améliorant pour commencer la machine cœur-poumon de John Gibbon du Jefferson Medical College et de l'International Business Machine (IBM) Corporation. Encore perfectible suite aux travaux de Gibbon, il va perfectionner cette machine et pouvoir corriger des **anomalies cardiaques congénitales**. C'est avant tout son travail sur cette machine qui a marqué sa carrière. En 1966, Kirklin a accepté un poste à l'**université de l'Alabama**. Il y a mis sur pied et a dirigé l'un des programmes de chirurgie cardiovasculaire les plus ambitieux des Etats-Unis. Son approche analytique et intellectuelle des problèmes de chirurgie cardiaque lui a valu une reconnaissance mondiale. Il est pionnier dans le traitement de bon nombre de malformations cardiaques et il a été honoré par de nombreux prix, nationaux et étrangers. C'était aussi un enseignant très apprécié en tant que conférencier en chirurgie cardiaque et d'autorité en matière d'anomalies cardiaques congénitales complexes. Avec son collègue, le **Dr Brian Barratt-Boyes**, Kirklin a compilé dans un manuel monumental portant sur la chirurgie cardiaque l'ensemble des connaissances de pointe en la matière. Ce textbook reste aujourd'hui une référence et continue à faire autorité en la matière.



*John W Kirklin*

**Christiaan Barnard (1922-2001) était un chirurgien cardiaque sud-africain.** Il est devenu célèbre suite à la réalisation de la **première transplantation cardiaque chez l'homme**. D'origine modeste, il est originaire de Beaufort West dans la province du Cap. Sa famille a été marquée par le décès d'un de ses frères d'une maladie cardiaque. Cet événement a certainement marqué Christiaan dans sa carrière professionnelle. Il effectue ses études à l'université du Cap et fréquentera pour son internat le **Groote Schuur Hospital du Cap**. Il débutera sa carrière médicale comme médecin généraliste à Ceres, une petite ville à l'ouest du Cap. Il poursuivra ses études et finira par se spécialiser en chirurgie. Il ira se spécialiser aux États-Unis à l'université du Minnesota en compagnie d'un jeune chirurgien français : **Christian Cabrol**. A **Minneapolis, auprès de Walton Lillehei, il décide de faire de la chirurgie cardiaque sa spécialité.**



*Christiaan Barnard*

**En Belgique, l'essor de la chirurgie cardiaque est intimement lié à la Princesse Liliane, la seconde épouse de Léopold III.** Mariés en 1941, ils eurent un fils en 1942 : le Prince Alexandre, qui souffrait d'une coarctation de l'aorte. Il a par la suite eu deux sœurs : la Princesse Marie-Christine née en 1951, et la Princesse Marie-Esméralda de Belgique née en 1956. **Le Pr. Georges Primo** qui a bénéficié d'un programme de formation aux États-Unis d'Amérique mis en place par la Princesse Liliane, a réalisé la **première transplantation cardiaque en Belgique en 1973** et la **première transplantation cœur poumon en Belgique à l'hôpital Erasme en 1983** (une des premières en Europe).

### 3. Figures emblématiques de l'Université Libre de Bruxelles

#### a) *Antoine Depage et Edith Cavell*

**Antoine Depage (1862-1925)** est incontestablement une des figures de proue du développement de la chirurgie en Belgique à la fin du 19<sup>ème</sup> S. D'origine belge, né à Boitsfort dans une famille de paysans, il effectuera principalement ses études secondaires à l'internat de Tournai avant d'en être renvoyé pour raison disciplinaire. Ses études secondaires finies laborieusement, il va en un premier temps travailler à la ferme familiale. En 1880, à l'âge de 18 ans, il débute de façon « modeste » ses études de médecine à l'Université Libre de Bruxelles. C'est lors des premiers stages qu'il sera atteint par le feu sacré. Il y fera connaissance de **Jules Thiriar (1846-1913)**, alors chirurgien à l'hôpital Saint-Pierre et médecin personnel du roi Léopold II. Cette rencontre aura un effet extrêmement positif sur Antoine Depage qui va alors vraiment s'appliquer dans sa formation médicale. Ce sera un brillant clinicien et chercheur dont les travaux portant sur **les lithiases biliaires** sera récompensé par la **Société Royale des Sciences Médicales et Naturelles de Bruxelles** par le **prix Louis Seutin**. Docteur en médecine en 1887 avec la



*Antoine Depage*



*Paul Héger*

plus grande distinction, il débutera sa carrière de médecin comme assistant au service des autopsies à l'hôpital Saint-Pierre où il rencontrera **Paul Héger (1846-1925)** qui était chercheur et professeur de physiologie. Il détectera en lui un haut potentiel de chercheur médecin et l'incita avec son soutien à partir pour l'étranger pendant 15 mois durant lesquels il se rendra à **Leipzig** tout d'abord, avant de se rendre à **Vienne** et enfin **Prague** où il débutera des travaux de recherche portant sur **la tuberculose osseuse** qui le mèneront à défendre avec succès à l'ULB sa thèse d'agrégation qu'il obtiendra en 1890 et qui lui permettra de devenir professeur dans cette même université à l'âge record de 27 ans. **Chirurgien général, il se consacrera à tous types de problèmes chirurgicaux : digestifs, orthopédiques, neurochirurgie...**

**Antoine Depage a été l'un des fondateurs en 1892 de la Société Belge de Chirurgie.** Accueillant d'autres chirurgiens d'origine française, allemande et suisse, il créa en 1902 la **Société Internationale de Chirurgie (ISS-SIC)** accompagné d'autres chirurgiens belges. En tant que membre fondateur, il en sera le premier secrétaire général (1902-1912). Dans ses premières années, la société aura son siège en Belgique grâce à une donation royale. Les trois premiers congrès de cette société internationale se dérouleront à Bruxelles en 1905, 1908 et 1911. Le but de cette société est de « **servir le progrès de la science par la recherche et la discussion** ». Le quatrième congrès en 1914 sera organisé à New-York : Antoine Depage y deviendra le Président. Cette société existe toujours (<http://ISS-SIC.com>) et à un journal périodique intitulé « **World Journal of Surgery** ».



*Institut de Berkendael*

Ayant effectué jusque-là sa carrière chirurgicale à l'hôpital Saint-Pierre, il poursuivra en 1904 son activité à l'hôpital Saint-Jean. Parallèlement, il fera construire en 1905 un institut dédié à la chirurgie sur la place Georges Brugmann à Ixelles : **l'institut Berkendael**. Ce bâtiment de style art nouveau est toujours présent. A cette époque, la grande majorité des infirmières étaient issues de congrégations religieuses. Ces infirmières, bien que très dévouées, n'avaient aucune formation médicale. **Antoine Depage qui était un laïque militant, et refusant d'engager des religieuses, devait recruter avec difficultés ses infirmières qualifiées à l'étranger. Il engageât Edith Cavell (1865-1915), une infirmière non religieuse anglaise et chevronnée, pour y diriger l'équipe du nursing dès 1907.** La

première année, l'institut Berkendael assure les soins chez un peu moins de 60 patients. Il dispose de 20 chambres (dont le prix est de 5 à 8 francs) qui ne sont pas munies de l'eau courante et bien entendu n'ont pas de salle de bain.



*Première promotion de l'école d'infirmière (1910)*

**Antoine Depage eut l'idée de créer une école d'infirmières** qui devrait permettre à de jeunes filles d'exercer ce métier sans devoir pour autant rentrer dans les ordres. La première école laïque d'infirmières belge a vu le jour dans 4 maisons contiguës de la rue de la Culture à Ixelles (devenue rue Franz Merjay). « **L'école Belge d'Infirmières Diplômées** » a donc été créée en octobre 1907 par Antoine Depage. Le financement est assuré par Mesdames Ernest Solvay et Charles Graux, ainsi que par de nombreux autres dons privés. Son épouse, Marie Depage (petite fille de Constantin Héger et nièce de Paul Héger), assurera la direction administrative de l'institution et **Edith Cavell** deviendra la directrice générale. Les premières élèves seront formées par des infirmières

expérimentées londonniennes. Dès 1908, un certificat de compétence est décerné aux infirmières en guise de diplôme. La création de cette école suscita à l'époque une vive polémique dans les milieux catholiques. Edith Cavell relate dans des écrits que l'idée de travailler pour une femme reste une honte en Belgique à cette époque et que certaines jeunes filles de bonnes familles pensent que c'est perdre la face que de travailler pour gagner sa vie ! Cependant, après que la Reine Elisabeth se soit cassé le bras et ait nécessité des soins infirmiers, la reconnaissance et la pérennité de l'école semble avoir été assurée. Ce n'est qu'en 1913 qu'un diplôme officiel sera décerné aux élèves de l'école : il sera totalement officialisé par décret royal en 1921. Les premières années, une bonne vingtaine de futures infirmières fréquentent l'école. La ville de Bruxelles, l'hôpital de Jumet et l'hôpital de Saint-Gilles engagent les premières jeunes diplômées qui jouissent d'une très bonne réputation.



*4 maisons de la rue de la culture*



**Le 14 décembre 1909 avec son mentor Jules Thiriart, Antoine Depage intervient sur le Roi Léopold II** qui est atteint d'une néoplasie du colon en urgence. Malgré l'intervention, le Roi décèdera 3 jours plus tard. **En 1912, Antoine Depage succèdera à Jules Thiriart à l'hôpital Saint-Pierre comme professeur de clinique chirurgicale. A l'ULB, il sera nommé professeur de pathologies externes.**

En 1910, Antoine Depage a obtenu du Conseil des Hospices de Bruxelles l'autorisation de disposer à ses propres frais d'une infirmière diplômée (de « son » école) pour l'assister en salle d'opération à l'hôpital Saint-Jean. Cette autorisation avait été très mal acceptée par les infirmières religieuses de l'hôpital qui considéraient ces infirmières « trop coquettes et de mœurs légères ». La Mère Supérieure de l'hôpital menaçait alors le Dr Depage par un pli signé qui contenait la phrase suivante : « Si demain à sept heures votre infirmière entre avec vous dans la salle d'opération, les religieuses refuseront de soigner les malades ». Devant cette menace de grève contre son mari, Marie Depage fit alors fonctionner ses relations et son réseau d'amies. Le lendemain matin, accompagnée de son mari et de son infirmière, elle se présenta à l'hôpital St Jean accompagné de dames de la « bonne société » vêtues de blouses et jupes blanches pour assurer sous sa direction les soins aux patients à la place des religieuses grévistes.

Edith Cavell (1865-1915) était originaire d'une paroisse près de Norwich en Angleterre. Son père en était le révérend et Edith l'aînée de ses 4 enfants. Son enfance dans cette famille altruiste a profondément marqué son caractère. Elle a appris le français dans un internat en Angleterre au Laurel Court School de Peterborough et était particulièrement douée en la matière. Ses études secondaires terminées, elle sera engagée comme gouvernante chez un pasteur. Elle avait la réputation d'être extrêmement bonne envers les enfants dont elle avait la charge. En 1888, après avoir bénéficié d'un héritage, elle décide de prendre des vacances en Autriche et en Bavière. C'est lors de ce voyage qu'elle se rend en Bavière à l'hôpital du Dr Wolfenberg et qu'elle décidera d'embrasser sa véritable passion : la médecine et les soins aux malades. En 1890, Margaret Gibson qui était alors directrice du Laurel Court School de Peterborough, l'a recommandée à un poste de gouvernante à Bruxelles dans la famille François, au 154 de l'avenue Louise à Bruxelles. Elle y restera de 1890 à 1895 pour s'occuper des 4 enfants de la famille. Ce travail en Belgique sera d'une importance capitale pour le reste de sa vie : elle s'attachera à la ville de Bruxelles et à la Belgique, y développera ses talents de professeurs et perfectionnera son français. Chaque été, elle retrouvait sa famille en Angleterre. L'été 1895, elle devra soigner son père malade : cette expérience sera à l'origine de sa décision de se vouer aux soins infirmiers. Après avoir passé quelques mois dans un institution londonienne pour s'assurer de sa vocation, elle se rend en 1896 à l'hôpital royal de Londres pour y bénéficier d'une formation d'infirmière durant deux années. Elle occupera ensuite divers postes en Angleterre où elle se distinguera de par ses qualités altruistes exceptionnelles. En 1907, Antoine Depage qui avait été impressionné par la qualification des infirmières britanniques qu'il avait côtoyées lors de ses déplacements en Crimée et dans les Balkans alors en guerre une année auparavant fait appel à elle pour soigner un enfant. Elle restera dès lors définitivement à Bruxelles pour y diriger l'équipe d'infirmières de l'institut Berkendael (photo en compagnie d'Antoine Depage) et prendre la direction de « **L'École Belge d'Infirmières Diplômées** ».



*Edith Cavell*

En 1912, Depage sera à l'origine du détachement de quatre ambulances de la Croix Rouge de Belgique dans les Balkans suite au déclenchement de la première guerre des Balkans (guerre bulgare-turque) : une en Turquie, une en Bulgarie et deux en Serbie. **Pionnier dans le concept de « Médecins sans frontières » avant l'heure**, il partira en compagnie de son épouse et d'un de leurs fils avec la mission Turquie à Constantinople. Ils devront faire face à l'épidémie de choléra qui frappa Constantinople à cette époque et qui mènera Depage à dénoncer aux autorités locales le caractère inapproprié de regrouper les patients cholériques dans les mosquées.

**L'École Belge d'Infirmières Diplômées** devait assurer la formation pratique de ses élèves. **Antoine Depage eut l'idée de l'adosser à un institut médico-chirurgical.** Dès 1912, de nouveaux fonds sont collectés pour faire l'acquisition d'un terrain au coin des rues de Bruxelles et de l'école (rebaptisées respectivement Edith Cavell et Marie Depage) et y faire construire la nouvelle école et un nouvel hôpital. Les travaux se termineront en 1914 et l'inauguration de cette institution a eu lieu en 1915 après le déménagement de l'ancienne école. Elle était situé exactement sur site du futur hôpital Edith Cavell (aujourd'hui fermé). Cet hôpital a été déménagé sur le site Delta et est devenu le CHIREC par fusion avec d'autres institutions. L'école était constitué de deux ailes de part et d'autre d'un bâtiment central localisé à l'angle des deux rues. Ce bâtiment central comportait les services administratifs, une blanchisserie et les cuisines de l'institution. Une des ailes était destinée à l'école (dont un internat de 50 chambres) et l'autre aux malades. Cette dernière sera d'une capacité de 22 patients et dotée de deux salles d'opérations en un premiers temps. En 1920, « L'École Belge d'Infirmières Diplômées » devient « **L'Institut Edith Cavell – Marie Depage** ».



*Institut Edith Cavell*

L'institut Berkendael créé par Depage avait bien avant la guerre rapidement été mis en péril par l'insuffisance des moyens financiers qui devaient assurer sa survie. Antoine Depage parviendra cependant à le maintenir tant bien que mal jusqu'en 1914 lorsque la guerre éclate. Étant alors très actif dans la Croix Rouge de Belgique, il persuadera le conseil d'administration de l'association de placer l'institut Berkendael sous sa coupe. Il sera dès lors appelé communément « Institut de la Croix-Rouge ». Edith Cavell qui se trouvait auprès de sa mère en Angleterre apprend l'invasion imminente de la Belgique par les Allemands et revient en urgence le 3 août à Bruxelles. L'invasion a lieu le 4 août et en compagnie de Miss Wilkins, une autre infirmière britannique, elles vont soigner les blessés des armées alliées et allemande. Edith Cavell avait fait passer l'instruction à son équipe dévouée que les blessés de toutes nationalités devaient être soignés.



*Edith Cavell par le peintre George Bellows (1918)*



*Grand hotel de l'océan*

des **guerres de Crimée et Franco-Allemande** de 1870 démontraient tout le contraire. Antoine Depage était persuadé et convaincu que des structures de prise en charge des blessés proches du front étaient incontournables. Dès les toutes premières heures de la guerre, **la Reine Elisabeth** avait fait ouvrir le palais royal aux blessés de toutes parties. Antoine Depage en avait la direction. Malheureusement, l'envahissement précoce du territoire par l'ennemi ne permettra pas d'exploiter longtemps le potentiel de cette ambulance.



*La Reine Elisabeth et le Dr Depage*

**Antoine Depage, civil et non militaire, y sera désigné par le Roi « colonel-médecin » responsable de l'ambulance.** Dérogeant à la règle militaire qui veut que les responsabilités soient allouées aux plus anciens et plus hauts gradés, il va choisir ses assistants parmi les médecins militaires les plus compétents, et il exigera leur inamovibilité. Sa vision et l'organisation qu'il avait mis en place lui valurent de nombreux conflits avec la hiérarchie militaire, mais ne l'empêchèrent pas avec son équipe d'obtenir d'excellents résultats et une mortalité reconnue comme très faible pour l'époque. Ils excellaient dans le traitement des fractures associées à des lésions étendues des tissus mous : **Depage avait remis au goût du jour la technique française ancestrale du débridement**

Albert et Elisabeth de Belgique connaissent le couple Depage de longue date avant la guerre et le fréquentaient régulièrement. Antoine Depage a dirigé en 1912 pour la Croix Rouge à Constantinople une ambulance (nom donné aux hôpitaux destinés aux victimes de guerre) : il connaît les conséquences de la guerre et les blessures spécifiques qu'elle occasionne. En avril 1914, lors d'une conférence internationale, il souligne que **le sort des blessés de guerre est avant tout lié aux premiers soins donnés.** Contrairement à l'adage de l'époque qui prévalait et qui disait que « **en chirurgie de guerre, moins on en fait, mieux cela vaut** », les résultats catastrophiques observés sur les blessés

Trois mois après le déclenchement de la guerre, fin octobre 1914, le Roi désigna Antoine Depage pour organiser la mise en place de l'autre côté du front à **La Panne un hôpital de la Croix Rouge.** A front de mer, **l'hôtel de l'Océan** était disponible et l'entourage de la Reine le rendit rapidement accessible par réquisition. Idéalement situé, il était à quelques kilomètres derrière le front de l'Yser. Depage, alors âgé de 62 ans, va transformer l'hôtel de l'Océan en hôpital avec l'aide de militaires, civils volontaires et de matériel en provenance de Londres. L'ambulance de l'Océan est opérationnelle le 21 décembre 1914 : un record !!! **S'il comptait 200 lits à ses premières heures, sa capacité est montée à 1200 lits rapidement, et jusqu'à 2000 lits au plus fort de son activité.**



*Ambulance de l'océan*



**des plaies.** Ce fut un apport chirurgical majeur de Depage aux traitements chirurgicaux des plaies complexes avec atteinte des tissus mous en temps de guerre. La technique consistait à inciser la lésion traumatique, à la parer en enlevant au maximum les tissus dévitalisés et à post-poser la fermeture de la plaie tant que le statut bactériologique de celle-ci n'était pas contrôlé. Outre une moindre mortalité, ses résultats s'accompagnaient de moins d'infections secondaires de ces plaies et d'un moindre taux d'amputations. Les infirmières étaient d'origine anglaise, canadiennes, américaines et danoise en un premiers temps avant que des infirmières belges formées en Angleterre n'étoffent l'équipe. **La Reine Elisabeth avait pour habitude de s'y rendre plusieurs fois par semaine.** Elle y endossait une tunique d'infirmière, aidait aux soins et assistait régulièrement le Dr Depage lors d'interventions chirurgicales. Plus de 50.000 soldats blessés, intoxiqués au gaz nitrés ou souffrant de plaies infectées y seront soignés entre 1914 et 1919, dont presque 20.000 ont été hospitalisés.

Le fonctionnement de l'hôpital de l'Océan nécessitait des fonds pour acheter le matériel de soins et lui permettre de fonctionner. **Marie Depage avait entrepris début 1915 une tournée de conférences aux Etats-Unis pour lever des fonds à cette fin. Sa tournée devait durer trois mois : après deux, elle avait déjà collecté près de 100.000\$.**



*Lusitania à New-York*

Elle apprend alors que son second fils Lucien, âgé de 17 ans, va rejoindre son frère aîné Pierre sur le front. Elle décida alors en mai 1915 de revenir précipitamment. Elle embarqua sur le Lusitania, un paquebot transatlantique britannique qui, outre ses passagers, transportait des armes. Il n'arrivera jamais à Queenstown sa destination, car il sera torpillé par un sous-marin allemand U20 au large de l'Irlande. Touché, le bateau pourtant solide et doté de caissons étanches qui étaient fermés coula rapidement en 18 minutes. L'explosion d'armes transportées de façon illicite a été responsable de dégâts bien plus considérables que n'occasionnerait une



*Torpillage du Lusitania*



*Edith Cavell exécutée  
(couverture de revue)*

torpille (attesté par l'exploration sous-marine de l'épave après la guerre). Seuls 6 canots sur 22 seront mis à l'eau. Elle aidera à calmer les passagers et à les faire monter dans les embarcations de secours avant de devoir sauter dans l'eau pour rejoindre une chaloupe à son tour. Empêtrée dans des cordages, elle se noiera faute d'être secourue à temps. Son corps sera transporté jusque Queenstown où Antoine Depage ira la reconnaître. Rapatriée à La Panne, ses funérailles se dérouleront en présence des souverains Albert 1<sup>er</sup> et Elisabeth. Une fois la guerre terminée, son corps sera transporté au cimetière de Boisfort à la fermeture de l'hôpital de l'Océan en 1919. Le torpillage de ce bateau transatlantique a occasionné près de 1200 morts dont 128 américains sur 2000 passagers. Cet événement aura contribué à augmenter l'hostilité des Etats-Unis envers l'Allemagne, alors qu'ils étaient initialement très isolationnistes jusque-là. L'opinion américaine considèrera que c'était le torpillage de trop, et ce fait de guerre additionné à l'indignement qui fera suite à l'exécution d'Edith Cavell auront un rôle important sur l'opinion publique américaine. Il faudra cependant attendre



le 6 avril 1917 pour que le congrès américain décide l'entrée en guerre des États-Unis suite entre autres à une guerre sous-marine à outrance et de très nombreux torpillages de bateaux (y compris les navires neutres) par les U20 allemands.

Antoine Depage allait malheureusement être une fois de plus endeuillé en octobre 1915. En cette période de début de conflit mondial, **Edith Cavell était alors un agent du « Secret Intelligence Service (MI-6). Elle était membre d'un réseau d'évasion belge organisé par des belges de la région de Mons et des Français de la région de Lille : elle aidera des centaines de soldats à regagner les Pays-Bas alors neutres.** Antoine Depage étant passé de l'autre côté du front et son épouse ayant gagné les États-Unis pour y lever des fonds, Edith Cavell était restée seule à assurer le fonctionnement de l'école et la



*Timbre édités en mémoire aux victimes du Lusitania et à Edith Cavell*

supervision des travaux de construction de la nouvelle. Elle a profondément été affectée par la disparition de Marie Depage en mai 1915. En juin de la même année, deux soldats « français » se présentent à l'institut Berkendael et se disent en fuite. L'un est un soldat français capturé en 1914 et converti comme indicateur par les allemands et l'autre un soldat allemand infiltré et se faisant passer pour un aviateur. Les membres du réseau commencent à être arrêtés le 31 juillet, et Edith Cavell l'est le 5 août. Ils seront incarcérés à la prison de Saint-Gilles et jugés début octobre. **Reconnaissant les faits, Edith Cavell sera fusillée le 12 octobre 1915 à 17h.** Cette condamnation soulèvera une fois de plus l'indignation internationale et sera à l'origine du déchainement de l'opinion publique contre les allemands. Edith Cavell sera considérée comme martyre de guerre en Angleterre et sera le symbole du dévouement des femmes en temps de guerre.

**Antoine Depage** était un homme engagé et de conviction. Son engagement en politique était donc parfaitement cohérent avec ses engagements et a été marqué par un premier mandat d'échevin à la ville de Bruxelles dès 1908. **Au décès de Georges Brugmann en 1900, ce financier philanthrope a légué entre autres au conseil des hospices la somme de 10 millions de francs belges dont 5 étaient destinés à l'édification d'une maison de convalescence.** Le besoin d'un tel édifice n'était pas pour le conseil de première priorité : à l'époque, la ville de Bruxelles est sujette à une explosion démographique et la modernisation et la rénovation de ses hôpitaux vieillissants qu'étaient Saint-Jean et Saint-Pierre était insuffisante pour répondre à la demande croissante de soins de santé et à la modernisation des techniques de soins. Aussi, la ville a-t-elle obtenu de pouvoir investir cette donation dans **la construction d'un**



*Environnement de l'hôpital Brugmann à sa création*

**nouvel hôpital qui serait rattaché à la faculté de médecine de l'ULB.** La construction de ce nouvel hôpital a été confiée en 1906 au plus grand architecte de la ville à cette époque : **Victor Horta (1861-1947).** **Antoine Depage était farouchement opposé à ce projet d'extérioriser de la ville vers le plateau de Jette, situé à l'époque encore en pleine campagne, un hôpital (Saint-Pierre) et ses illustres médecins de la faculté de médecine de l'ULB jusqu'alors basés en ville.** Accompagné de plusieurs collègues de la faculté de médecine de l'ULB, il a combattu avec véhémence la construction de cet hôpital. Il poursuivra son combat au sein du conseil communal de la ville en

dénonçant la vision qu'il trouvait erronée du **Conseil des Hospices de la ville.** Tout cela n'empêcha pas le projet d'être mené à bien 12 années après la première pierre posée en 1911. Entre-temps, l'inflation explosive des suites de la première guerre mondiale avait réduit la valeur financière de sa donation d'un facteur 5 !!!



*Entrée principale de l'hôpital Brugmann en 1923*

**En 1923, l'hôpital Brugmann était officiellement inauguré et le premier chef du service de chirurgie n'était autre que... Antoine Depage !** Entre-temps, Antoine Depage était devenu Sénateur aux élections législatives de 1920. Suite à l'acquisition, avec l'aide de l'**Union Minière du Haut Katanga**, en 1923 du premier gramme de radium par la Commission d'Assistance Publique de la Ville de Bruxelles, **il créera le service de « radium thérapie » à l'hôpital Brugmann avec l'ULB.** Ce projet novateur dans le traitement des cancers prendra de l'ampleur et mènera un an plus tard à **la création du service des tumeurs de l'hôpital Brugmann, sous la direction du Département de Chirurgie.** Ce service doté d'une vingtaine de lits était adossé à un département de recherche composé d'un laboratoire de physique, biologie, de recherches cliniques immédiates et de prélèvements. **Ce service des tumeurs, sous la responsabilité d'Antoine Depage, est l'ancêtre direct de l'Institut Jules Bordet.** Dans la période d'après-guerre, fort de nombreuses relations américaines dont la Fondation Rockefeller, Antoine Depage développera le projet d'un hôpital académique indépendant des pouvoirs publics et administré par l'ULB. Il le projetait à Woluwe... Son rêve mettra 50 ans à se réaliser et aura lieu à Anderlecht et non à Woluwe, destiné à d'autres futurs académiques entre-temps ! Antoine Depage décèdera à 63 ans en 1925 des suites d'une intervention chirurgicale au pancréas à La Haye. **Les Fonds de la Fondation Rockefeller seront alloués à la reconstruction de l'hôpital Saint-Pierre en 1935.**



*1925 : salle d'irradiation*

## b) *Chirurgie cardiaque*

### Jean Govaerts, Jean Van Gertruyden et Georges Primo

Né à Pont-à-Celles le 11 juin 1903, **Jean Govaerts (1903-1963)** fut reçu Docteur en médecine, chirurgie et accouchement en 1928 par la Faculté de Médecine de l'Université de Bruxelles. Parti une année pour se former à Paris, il revient et intègre le service de chirurgie générale de l'hôpital Brugmann jusqu'en 1936. Il devient alors adjoint au service de chirurgie de l'hôpital Saint-Pierre jusqu'en 1946 avant de diriger le service de chirurgie de l'hôpital Brugmann et d'y enseigner la clinique chirurgicale de la faculté de médecine de l'ULB.



*La Princesse Lilian, le Prince Alexandre, le Roi Léopold III et Robert Gross à la sortie de l'hôpital à Boston.*

L'hôpital Brugmann avait été occupé par les envahisseurs Allemands du 24 mai 1940 au 3 septembre 1944, date de la libération de Bruxelles. L'ensemble des patients hospitalisés en mai 1940 ont dû être déplacés en l'espace de 24h dans différentes institutions de la ville : 248 à l'hôpital Saint Pierre, 49 à l'hôpital d'Anderlecht, 15 à Saint-Anne, 15 à la maternité de la Fondation Lambert et 11 à Saint Josse Ten Node... L'hôpital Saint Pierre d'une capacité alors de 400 à 450 patients a vu son occupation monter à plus de 600 malades.

Professeur ordinaire de Clinique Chirurgicale à l'université libre de Bruxelles, **il réalisa dès 1949 avec son équipe des interventions de chirurgie para cardiaque : canal artériel perméable, coarctation de l'aorte, péricardectomie suite à la survenue d'une péricardite constrictive...** En 1957, le fils que le Roi Léopold III de Belgique a eu avec la Princesse Lilian de Belgique, **le Prince Alexandre**, doit être opéré d'une coarctation de l'aorte. Ils consulteront Jean Govaerts qui était probablement celui qui en avait opéré le plus en Belgique, mais décideront d'aller à Boston aux Etats-Unis chez Ronald Gross, l'expert mondial en la matière qui en avait opéré certainement plus que tout autre chirurgien sur la Terre...

Jean Govaerts décèdera de façon inopinée en 1963, laissant le poste de chef de service de chirurgie à l'hôpital Brugmann libre.

**Jean Van Geertruyden (1921-2002) succéda à Jean Govaerts en 1963.** La faculté de médecine de l'ULB le nommera chargé de l'enseignement de la Clinique Chirurgicale comme chargé de cours durant 3 années avant d'être nommé Professeur Ordinaire jusqu'à son passage à l'honorariat en 1986. Dès ses études de médecine, Jean Van Geertruyden sera attiré par la recherche. Il n'a que 21 ans lorsqu'il est distingué pour des travaux effectués sur le **développement embryologique du rein et des voies urinaires dans le laboratoire du Pr Dalcq.** Diplômé Docteur en médecine, chirurgie et accouchement de l'ULB en 1945, il s'orientera après avoir accompli ses obligations militaire vers **la chirurgie sous la direction du Pr Jean Govaerts à l'hôpital Brugmann en 1947.** Parallèlement à sa spécialisation en chirurgie générale de 1947 à 1949, il sera prosecteur d'anatomie (médecin spécialisé dans les travaux pratiques d'anatomie, dans les dissections) sous la direction du Pr Albert Dalcq. Il obtiendra ensuite une bourse pour aller se former à l'étranger durant une année : intéressé par la chirurgie digestive, **il se rendra dans le service du Pr Owen Wangensteen à l'Université du Minnesota à Minneapolis aux Etats-Unis en 1950.** De retour, il poursuit sa spécialisation chez le Pr Govaerts jusqu'en 1955, année où il deviendra adjoint. Cette fois, il effectue cette activité clinique de concert avec celle de chef de travaux au laboratoire de chirurgie expérimentale dans les locaux de la fondation Reine Elisabeth sur le campus Brugmann. Dès son retour des Etats-Unis, il se consacrera à la recherche sur **la sécrétion**

**gastrique.** Ses travaux lui permettront de défendre avec succès sa thèse d'agrégation à la faculté de médecine de l'ULB en 1957. Il se consacrera ensuite à l'étude anatomo-chirurgicale du plexus vagal péri-œsophagien. La collaboration des services de médecine et de chirurgie de l'hôpital Brugmann le mèneront à se consacrer au début des années 1960 aux **transplantations rénales**. En compagnie du **Dr Charles Toussaint**, adjoint du **Pr Pierre-Paul Lambert** le chef de service de médecine, il se rendra à nouveau plusieurs mois aux Etats-Unis. De retour, ils vont structurer une unité médico-chirurgicale orientée vers une pathologie : l'insuffisance rénale. **La première transplantation rénale à l'hôpital Brugmann a eu lieu en 1963 sous l'autorité commune des Pr Toussaint et Van Geertruyden. Ce concept d'unité regroupant diverses spécialités pour soigner une pathologie spécifique (en l'occurrence la transplantation rénale dans ce cas précis) était très innovant à l'époque.** Son efficacité a été démontrée par la qualité des résultats obtenus en la matière, tant d'un point de vue de la clinique que de la recherche. Mais **en 1977, l'hôpital académique Erasme est inauguré** et à 56 ans Jean Van Geertruyden voit partir le module médico-chirurgical qu'il avait créé de son service au bénéfice de l'hôpital académique. **Les adjoints qu'étaient les Dr Charles Toussaint (médecine) et Paul Kinnaert (chirurgien) partiront vers l'hôpital académique** et y assumeront cette activité. Ayant du temps libre dorénavant, **Jean Van Geertruyden se consacrera dans une autre collaboration médico-chirurgicale avec le Pr Jacques Corvilain : la chirurgie des parathyroïdes.** Ils développeront cette activité à tel point qu'en 1982, il sera en mesure de publier une des plus belles séries de l'époque de 150 parathyroïdes opérées.

Jean Van Geertruyden était chef d'un service de « chirurgie générale » lorsqu'il succède à Jean Govaerts et il devait donc pouvoir prendre en charge l'ensemble des pathologies chirurgicales. Au fil des années, en particuliers au début des années 1960, tous les grands services de chirurgie des hôpitaux universitaires allaient commuter l'activité de chirurgie générale en **secteurs d'activités spécialisés : la chirurgie digestive et abdominale, la chirurgie osseuse orthopédique, la chirurgie vasculaire et la chirurgie cardio-thoracique.** Viendra s'y ajouter quelques années plus tard la **chirurgie plastique et réparatrice.** Jean Van Geertruyden était un **précurseur en la matière pour avoir restructuré l'organigramme de son service.** Il était aussi soucieux d'offrir aux jeunes médecins stagiaires une formation de base en chirurgie. Ceux-ci devenant de plus en plus nombreux et les secteurs du service devenant de plus en plus spécialisés, la formation de base de ces médecins en spécialisation était de plus en plus difficile à assumer dans un seul hôpital. **Il eut l'idée de proposer à divers collègues d'autres hôpitaux bruxellois et provinciaux des stages d'assistants en formation de chirurgie générale.** Cette initiative sera à l'origine de la création d'une « licence en chirurgie » à l'ULB entièrement structurée au sein d'un réseau d'hôpitaux et plus particulièrement de services de chirurgie affiliés à l'ULB. C'était aussi un enseignant apprécié des étudiants en médecine prodiguant des enseignements de chirurgie variés et riches de rappels physiopathologiques et anatomiques.

A son accès à l'éméritat en 1986, il se consacrera encore durant trois années à un hôpital carolorégien affilié au réseau de l'ULB pour y restructurer l'organisation de son service de chirurgie.

A son départ à la pension, c'est **le Georges Primo (1924-)** qui lui succèdera. Georges Primo est né en 1924 à Schaerbeek. Diplômé docteur en médecine, chirurgie et accouchement en 1949, il devient assistant au service de la chirurgie générale de l'hôpital civil de Schaerbeek sous la direction du **Dr Jodogne**. Dans la continuité des travaux de J Gibbon, il va travailler au laboratoire de l'hôpital



*Georges Primo et son équipe*

Brugmann dès 1954 sur les techniques de circulation extracorporelle. Dès 1959, bénéficiant de son expérience du laboratoire où il s'intéresse à cette technique (étape indispensable pour la chirurgie à cœur ouvert), Georges Primo devenu adjoint contribue activement aux opérations à cœur ouvert réalisées à l'hôpital Brugmann. En 1961 et 1962 le docteur Primo parfait sa spécialisation aux Etats-Unis dans le département de chirurgie du Baylor Collège of Medicine sous la direction des **Pr Michael De Backey (1908-2008) et Denton Cooley (1920-2016)** du Texas Medical center de



**Houston aux États-Unis.** A son retour il est affecté plein-temps à la clinique de chirurgie cardiaque dirigée par le professeur **Jean Govaerts (1903-1963)**.

Suite au décès inopiné de celui-ci, son successeur, le professeur Jean Van Geertruyden charge Georges Primo de la direction de la clinique de chirurgie cardiaque à l'hôpital Brugmann. Il sera nommé chef de clinique en 1967. Il travaillera en étroite collaboration avec les **Pr Jean Lequime du CHU St-Pierre** et le **Pr Jean Ederle de l'hôpital Brugmann**. La clinique de chirurgie cardiaque devient vite un des premiers centres dont les performances et résultats égalent ceux des meilleurs centres européens et américains.



*Première greffe du cœur en Belgique*

Après le succès en Afrique du Sud en 1967 de la première transplantation cardiaque par le docteur **Christian Barnard**, les programmes de transplantations allaient se développer de par le monde. **Trouver des donneurs** restait la principale limitation au développement de ces programmes : la technique étant éprouvée. En Belgique, la première a eu lieu à l'hôpital Brugmann, des mains du docteur **Georges Primo**, le **23 août 1973**. Le receveur est une femme âgée de 51 ans originaire d'Anderlecht. C'était aussi la première fois en Belgique qu'on faisait le prélèvement de plusieurs

organes (le cœur et deux reins) sur le même donneur, un homme âgé de 43 ans. Quatre salles d'opération ont donc fonctionné simultanément ce jour-là à Brugmann : une pour le prélèvement et trois pour les greffes. **Cette première transplantée cardiaque survivra sept mois. Un second patient sera à son tour transplanté du cœur et mènera une vie presque normale pendant un an. Malheureusement, ce très bon départ allait être suivi par un décès rapide trois semaines après la chirurgie d'un rejet aigu du greffon. Le docteur Primo décide alors d'arrêter provisoirement le programme des transplantations cardiaques et d'attendre avec prudence que la science progresse pour pouvoir raisonnablement reprendre les transplantations et d'assurer aux patients en bénéficiant un maximum de garanties.** Il attendra ainsi cinq années avant de relancer le programme de transplantations cardiaques en décembre 1981. Fort de l'expérience acquise en matière de machine de circulation extracorporelle, de protection des organes à transplanter et suite à **la commercialisation de la cyclosporine** (sur le marché Belge dès début 1982), le programme de transplantation cardiaque allait reprendre, rapidement suivi d'une nouvelle performance parmi les premières européennes : **la transplantation d'un bloc cœur-poumons à l'hôpital Erasme en 1983** sur une femme âgée d'une trentaine d'années. A l'approche de l'éméritat en février 1989, le professeur Primo réalise trois transplantations cardiaques le même jour.

### *c) Chirurgie plastique et reconstructrice*

#### Madeleine Lejour

**Madeleine Lejour (1927 – 2015)** était une chirurgienne belge d'origine bruxelloise ayant fait ses études à l'université libre de Bruxelles. Diplômée Docteur en médecine, chirurgie et accouchement en 1952 après avoir obtenu la même année un diplôme de médecine tropicale elle part au Congo où elle est confrontée très rapidement à de nombreuses pathologies chirurgicales qui lui feront prendre conscience de sa vocation. De retour, elle intègre de façon bénévole **le service de chirurgie pédiatrique de l'hôpital Brugmann** et s'intéresse en

particulier à **la prise en charge des malformations faciales**. Elle partira se former à Paris et à Londres dans cette discipline alors peu développée en Belgique. De retour elle crée en 1960 une équipe pluridisciplinaire en vue de **traiter les fente labio-palatines** qui seront pour elle une source de nombreux travaux et lui permettront d'obtenir sa thèse d'agrégation en 1970. Elle fréquente à partir de 1965 le service de chirurgie générale de l'hôpital Brugmann dirigé par le **Professeur Jean van Geertruyden** et y développe une activité de **chirurgie plastique et reconstructrice** à une époque où cette discipline était naissante et pas encore reconnue.

En 1968 elle assure également une activité de **chirurgie de reconstruction à l'institut Jules Bordet**. Curieuse et extrêmement enthousiaste, les nouvelles techniques et innovations chirurgicales seront pour elle une vraie source d'inspiration. Elle développera à l'hôpital Brugmann **la chirurgie de la main** suite au développement de **la microchirurgie**. Elle a été présidente de la Belgian Hand Group de 1982 à 1984. Au milieu des années 70 elle est une des pionnières de la reconstruction mammaire et est internationalement reconnue pour cela. Elle développa de nombreuses techniques de chirurgie esthétique et reconstructrice du sein dont une technique originale de **mammoplastie verticale** qui fait toujours référence.



*Madeleine Lejour*

Elle sera rapidement à **la tête de la clinique de chirurgie plastique à l'hôpital Brugmann**, un des premiers hôpitaux en Europe à créer un secteur dédié exclusivement à ce type de chirurgie encore peu développé à l'époque. **Elle devient en 1989 la chef du service de chirurgie plastique à l'hôpital Brugmann et en 1991 la première femme présidente de la société royale Belge de chirurgie, et en 1994 la première femme présidente de l'European Association of Plastic Surgeons (EURAPS)**. Elle a été la première titulaire du cours de chirurgie plastique à l'université libre de Bruxelles et est à l'origine de la création d'une école de renommée



*2002 : photo des membres fondateurs et anciens président-e-s de la BHG dont Madeleine Lejour*

internationale de chirurgie plastique et réparatrice en Belgique : **le Collegium Chirurgicum Plasticum**. Ce groupe national assure la formation et l'évaluation des candidats spécialistes en chirurgie plastique. C'était une chirurgienne extrêmement innovante et une enseignante enthousiaste extrêmement appréciée de ses étudiants.

### d) Chirurgie urologique

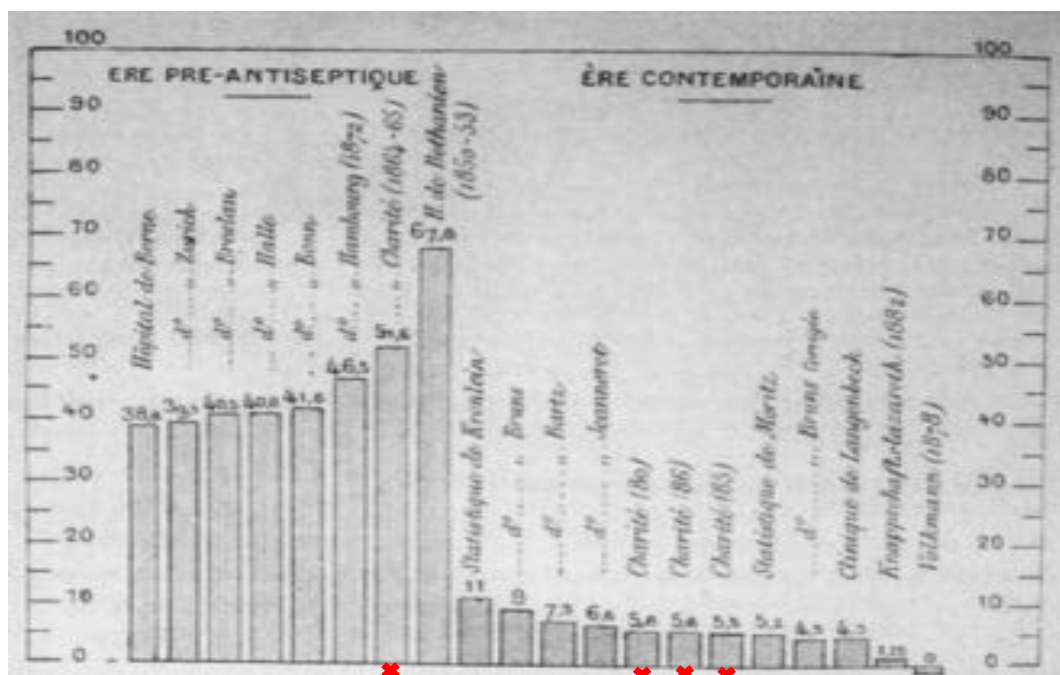
La clinique d'Urologie du CHU Brugmann a été dirigée entre 1967 et 1985 par Willy Grégoir, un médecin de réputation internationale qui a contribué significativement au développement de la chirurgie urologique et a formé de nombreux urologues belges et étrangers. Il a été à l

Willy Grégoir (1920-2000), urologue belge, il met au point certaines techniques au niveau de la reconstruction pénéo-scrotale et de la réimplantation de méga-uretère par voie chirurgicale extra-vésicale (technique de Lich-Gregoir). C'est la technique de la réimplantation ureterale extra-vésicale. Cette technique de réimplantation extra-vésicale a été décrite par Willy Gregoir dans de nombreux articles appuyant ses résultats à la clé entre 1961 et 1964. Il s'agit d'une technique qui reste de référence avec des taux de réussite similaires à ceux de l'approche intravésicale qui était le golden standard de l'époque, mais bien plus lourde.

### e) Chirurgie orthopédique

#### Elie & Albin Lambotte, Robert Danis & Lorenz Böhler

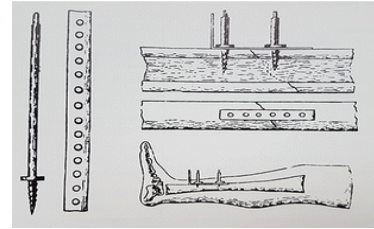
Contrairement à la chirurgie des tissus mous, ce n'est que fin de la seconde moitié du 19<sup>ème</sup> S que la chirurgie osseuse s'est effectivement développée. Si, comme pour la chirurgie des tissus mous, l'analgésie devait être maîtrisée pour pouvoir la pratiquer, il fallait aussi une bonne maîtrise de l'asepsie et de l'antisepsie. Effectivement, contrairement aux tissus mous qui se défendent relativement bien face aux germes extérieurs apportés par la chirurgie, l'os y est particulièrement vulnérable. Suite aux travaux de Pasteur et à sa théorie sur les germes formulée en 1865, le chirurgien britannique Joseph Lister sera un pionnier et un grand vulgarisateur de l'antisepsie opératoire. Il sera alors admis que l'émission de pus par une plaie ne fait pas partie du processus de cicatrisation. L'usage du phénol, ou acide carbolique, va se généraliser et ses pratiques seront acceptées de tout le monde chirurgical dès les années 1880. Lister montera dès



Mortalité associée aux fractures ouvertes avant et après l'antisepsie dans des Services d'Allemagne et de Prusse; Forgue et Reclus : *Traité de thérapeutique chirurgicale*. Masson, Paris, 1898, 2nd Edition, Fig. 86, p.540. Croix en rouge : hôpital de la Charité à Berlin.

1869 que la mortalité opératoire qu'il observe chute de 60% à 15% grâce au traitement au phénol de ses instruments, des blessures et des blouses et mains des chirurgiens. La figure ci-dessous montre l'évolution de la mortalité associée aux fractures ouvertes avant (proche de 50%) et après « la révolution pastoriennne » (de l'ordre de 10 fois moindre).

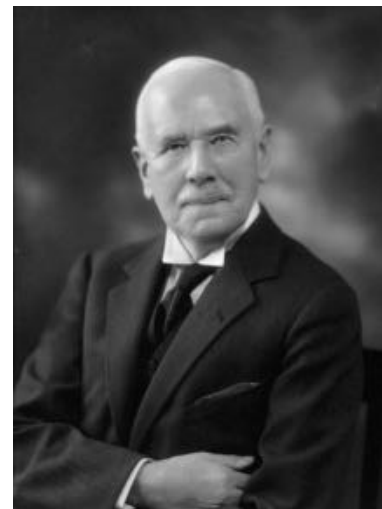
**Carl Hansmann (1852-1917), un chirurgien allemand, décrivait l'utilisation en 1886 de plaques d'ostéosynthèse (plaques de Hansmann) qualifiées par la suite de fixateur monocortical.** Cette plaque était mi-enfouie, mi-émergée et était à mi-chemin du fixateur externe et de la plaque d'ostéosynthèse. Ce travail précurseur était cependant encore fort éloigné de ce qu'allait devenir l'ostéosynthèse par la suite.



*Plaque de Hansmann (1888)*

Quatre chirurgiens par la suite peuvent prétendre être les pères fondateurs de l'ostéosynthèse : Elie (et Alban) Lambotte, William Lane et William Halsted. **Elie Lambotte a décrit dès 1891 l'ostéosynthèse par plaque et vis entièrement contenues sous la peau. Alban Lambotte a par la suite contribué à son essor et William Lane en 1894 rapporte une grande série de cas traités par ostéosynthèse et en décrit les avantages. Enfin, William Halsted rapporte en 1893 l'utilisation de plaque de Hansmann modifiées pour être entièrement recouvertes par la peau.**

**William Arbuthnot Lane (1856-1943)** est né à Glasgow. Il a exercé par la suite à Londres et est considéré dans le monde anglo-saxon (au moins) comme **le premier auteur d'un article traitant de l'ostéosynthèse à la vis et à la plaque** : sa publication date de **1894**. Fils aîné d'un chirurgien militaire, il a dans un premiers temps suivi à travers le monde son père dans ses affectations. Dès ses 16 ans, il fera ses études de médecine à Londres et dès 1877 à l'âge de 21 ans pratique officiellement la chirurgie dans un hôpital pour enfants à Chelsea : le « Victoria Hospital for Children ».



*William Arbuthnot Lane*

William Lane réintègrera en 1882 l'hôpital Guy de Londres où il a effectué ses études de médecine tout en restant actif dans un hôpital pour enfants : Great Ormond Street Hospital. Créé en 1852, il s'agissait du premier hôpital en Angleterre destiné à n'accueillir que des enfants. Il est important de mentionner le don de J M Barrie des droits de Peter Pan à l'hôpital et qui lui a fourni une source importante de revenus à partir du moment où les droits ont été transférés à l'hôpital en 1929. William Lane y sera consultant de 1883 à 1916.





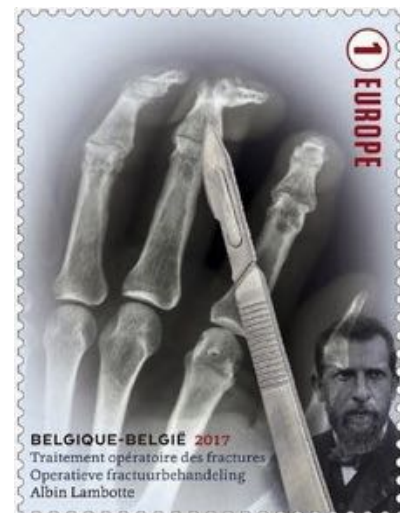
Plaine de jeu inspirée de Disney au Great Ormond Street Hospital de Londres

Déjà reconnu bon chirurgie, ses principales expertises reconnues sont celles de **traiter les fentes labio-palatines chez les enfants, la réduction ouverte des fractures accompagnée de l'utilisation de fixations internes pour aider à consolider les fractures osseuses et le traitement de « la stase intestinale chronique » par colectomie.** Ce dernier traitement a été très controversé et lui a valu bon nombre de détracteurs. Son article traitant des ostéosyntheses de 1894 compare une série de fractures de jambes dont

certaines n'ont pas été opérées, à d'autres ayant fait l'objet d'une intervention consistant à mettre en place une plaque et des vis. Il y décrit distinctement les principes et avantages de l'ostéosynthèse. Mais il restera aussi et surtout un excellent chirurgien général : il a également à son actif la première **résection d'une néoplasie œsophagienne cervicale avec rétablissement de la continuité par plastie cutanée. Il est considéré comme un des pères de la chirurgie plastique et reconstructrice.** Il est aussi le premier à avoir rapporté la première **réanimation cardiaque** par massage transpariétal avec succès. **Lane qui était fanatique d'hygiène durant ses interventions est aussi l'instigateur de la "no touch technique" qui consiste à ne jamais toucher les tissus autrement que par l'intermédiaire d'un instrument.** Il mit au point une série d'outils toujours en usage : tournevis, forceps à tissus, pince pour maintenir les os, etc. Son forceps (sorte de davier) est toujours utilisé. Internationalement reconnu dans **le traitement des « becs de lièvre » ou fentes labio-palatines, les petits patients venaient du monde entier à Great Ormond Street pour se faire opérer.**

**Elie Lambotte (1856-1912)** était un esprit pionnier à l'hôpital de Schaerbeek. Né à Namur en 1856, Elie Lambotte est issu d'une famille comptant sept enfants dont il était l'aîné, et dont son illustre frère Alban était le benjamin. **Ayant fait ses études à l'ULB, il est devenu chef de service de Chirurgie à l'Hôpital de Schaerbeek. Il est le premier chirurgien au monde à avoir traité les fractures obliques du tibia au moyen de vis, à la fin du 19<sup>ème</sup> S.** Le traitement des fractures étant du ressort des chirurgiens dits généraux à l'époque, il pratiquait couramment les autres chirurgies et a été également un précurseur dans **la chirurgie de l'estomac et de la vésicule biliaire.** Il avait la réputation d'être un clinicien et un opérateur audacieux et très efficace. Elie Lambotte travaillait à l'hôpital de Schaerbeek, et chose non courante à l'époque, traitait régulièrement des fractures obliques du tibia par la réduction à foyer ouvert et fixation par "suture métallique" ou par vis. Malgré de bons résultats, son travail suscita d'abord **un rejet quasi unanime et véhément de ses pairs.** Cette critique marqua de façon irrémédiable le reste de sa carrière et il n'eut de suite que par l'influence qu'il exerça sur son jeune frère Albin, ayant aussi fait ses études à l'ULB et qu'il avait accueilli comme interne en stage. Cette constatation doit cependant être relativisée considérant le dépôt de **plusieurs brevets en Europe et aux Etats-Unis portant sur des lits orthopédiques et des matelas « anti-escarres ».**

Elie Lambotte s'est aussi impliqué dans sa commune : il a été conseiller communal à Schaerbeek de 1895 à 1902. Il y a créé un nouveau **service communal d'hygiène publique**



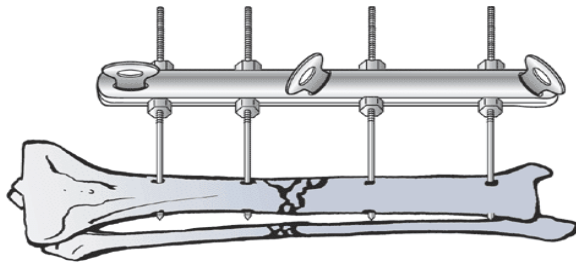
Timbre belge édité en hommage à Elie Lambotte

pour coordonner toutes les initiatives prises par la commune en matière d'hygiène publique et en assurer la vision globale et le mode d'action. Aujourd'hui, **la nouvelle aile de l'hôpital Paul Brien à Schaerbeek porte son nom, ainsi qu'une rue à Schaerbeek.**

**Albin Lambotte (1866–1955)** était donc le benjamin de la famille d'Elie. Il avait à peine 7 ans quand leur père mourut accidentellement. Esprit éveillé et curieux, mais aussi admirablement doué, il suivait ses frères dans leurs études. **Son frère aîné Elie exerça sur lui une très grande influence.** Sur ses conseils, poussé par son exemple, Albin Lambotte fit donc des études de médecine à l'ULB, où il fut diplômé docteur en médecine, chirurgie et accouchement en 1891. Les deux frères travaillèrent côte à côte de 1886 à 1890 alors qu'Alban était encore aux études. On rapporte qu'ils expérimentèrent le traitement de fractures induites expérimentalement chez l'animal. Ce sont les idées de son frère Elie qu'Albin, **devenu en 1900 chef de service de chirurgie à l'Hôpital du Stuyvenberg à Anvers,**



*Albin Lambotte*



*Fixateur externe de Lambotte*

développa ensuite sous le nom d'**ostéosynthèse**. Inspiré par l'esprit pionnier d'Elie, Albin introduisit dans la pratique chirurgicale une série d'instruments et de méthodes inventives pour favoriser la réparation des fractures au moyen de plaques métalliques, de fixateurs externes, de vis et de clous.



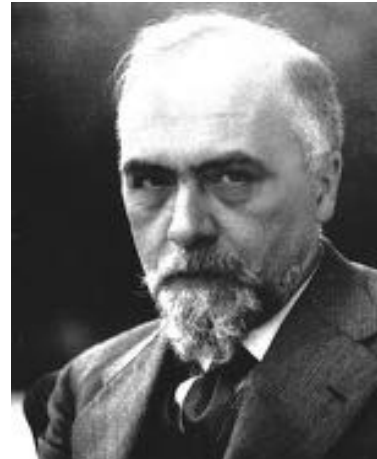
*Albin Lambotte au Stuyvenbergh (Anvers) en 1902*

En 1907, Albin Lambotte publia son livre : **« L'intervention opératoire dans les fractures récentes et anciennes envisagée particulièrement au point de vue de l'ostéosynthèse »**. Ce travail présentait nombre d'observations cliniques, avec contrôles radiographiques et monitoring précis des étapes de la guérison. Il y rapportait le traitement réussi de 187 patients, en ne déplorant que deux décès dans cette série. Albin Lambotte avait aussi **une conception moderne de la remise en mouvement précoce après une intervention chirurgicale, pour prévenir la fonte musculaire.**

Les principes des frères Lambotte étaient simples et

stricts : **asepsie rigoureuse, réduction anatomique parfaite, et immobilisation des fractures.**

**Robert Danis (1880-1962)** a été diplômé médecin de l'ULB en 1904 et a été ensuite immédiatement assistant d'Antoine Depage. Eu égard à son parcours chirurgical, beaucoup de gens croient que Robert Danis était un chirurgien orthopédique étant donné qu'il a été un des **pionniers de la réduction anatomique et de la fixation interne des fractures osseuses**. Mais c'était un homme qui s'intéressait à tous les domaines de l'activité chirurgicale, et pas seulement à la chirurgie des os et des articulations (future orthopédie). Ses contributions à la chirurgie vont bien au-delà de l'orthopédie : il a décrit précocement la **technique du bloc sacré** utilisée dans le monde entier (1913) et la **technique chirurgicale Depage-Danis de mastectomie totale (1932)**. Bien entendu, il a aussi décrit les **premières plaques de compression pour la fixation des fractures (1932)**, publié des **travaux novateurs sur la fixation interne des fractures (1932)** et créé ses propres « **coapteurs** » de fractures (plaques assurant une compression axiale des segments osseux fracturés) permettant une guérison précise de la fracture sans formation de cal (1938). **Il a été chef du service de chirurgie à l'hôpital Saint Pierre en 1925.**

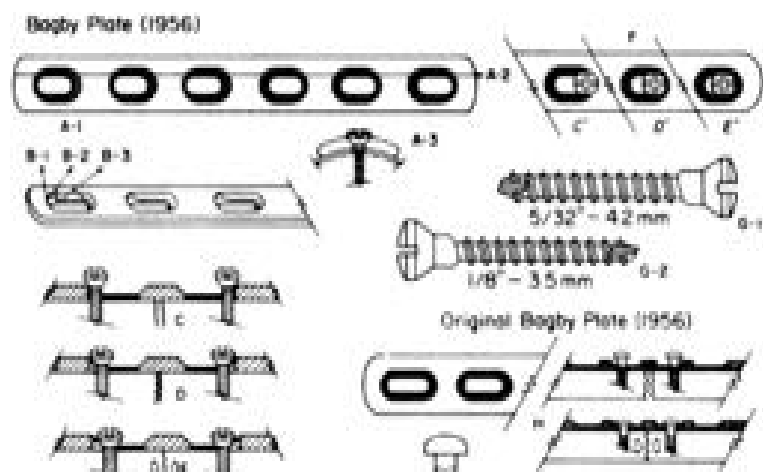


Robert Danis



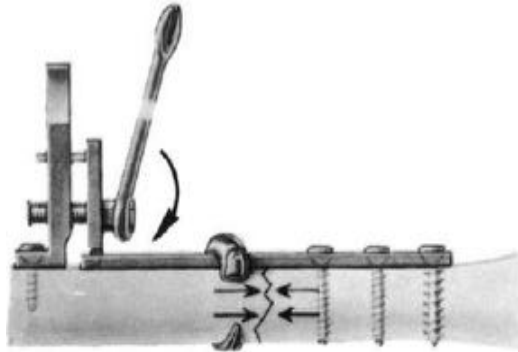
La plaque de Danis (1949) dite "coapteur" qui supprime les mouvements interfragmentaires et augmente la stabilité de la fixation par la compression interfragmentaire obtenue en serrant la vis latérale.

Robert Danis est à l'origine en 1947 du **prix Robert Danis de la Société Internationale de Chirurgie (SIC/ISC International Society of Surgery)** qui est attribué à un chirurgien auteur de l'œuvre la plus importante et la plus personnelle en rapport avec le traitement chirurgical des fractures (traitement orthopédique exclu) et en rapport avec les techniques (cliniques ou expérimentales) du traitement des fractures et de la physiopathologie des traumatismes en général. Il a été élu président de cette société en 1951.



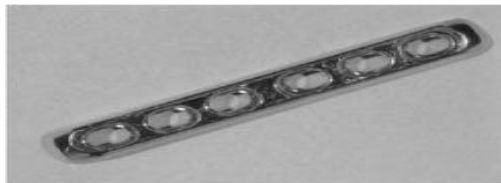
Plaque munie de trous ovales de Bagby et Janes (1956) conçus pour la compression interfragmentaire pendant le serrage des vis.

**La lecture de certains documents montre qu'un troisième chirurgien, outre Lambotte et Danis, pouvait prétendre à la paternité de l'ostéosynthèse : l'Américain William Stewart Halsted (1852-1922).** Il a arrêté sa carrière chirurgicale pour prendre ensuite la direction du Service de Chirurgie de l'Hôpital John Hopkins à Baltimore.



*Plaque de Müller (1965) permettant d'obtenir une compression interfragmentaire des deux segments osseux en serrant un tendeur qui est temporairement ancré à l'os et à la plaque.*

32 ans et pratiquait la médecine depuis seulement 6 ans. La norme de traitement des fractures à cette époque était la méthode généralement appelée « traitement conservateur », telle qu'elle avait été documentée et popularisée par Lorenz Böhler. Elle consistait principalement à réduire les fractures et à les stabiliser à l'aide d'attelles et de plâtre, ou à effectuer des tractions pour les empêcher de se déplacer. Au moment de la visite de Müller, Danis avait déjà publié deux ouvrages sur l'ostéosynthèse, *Technique de l'Ostéosynthèse* (1932, Paris) et *Théorie et pratique de l'ostéosynthèse* (1949, Paris).



*La plaque de compression dynamique (DCP) comporte des trous ovales spécialement conçus, semblables à l'invention de Bagby et Janes, pour comprimer les fragments osseux pendant le serrage*

**Il a certainement eu une influence sur l'AO lors de sa création.** L'AO est une fondation qui trouve son origine dans un groupe d'étude suisse allemand (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen ou en français « groupe de travail pour les questions de fusion osseuse ») et qui a été fondé en Suisse en 1958 entre autre par Maurice Müller (1918-2009). **Le 1er mars 1950, Maurice Müller qui est l'un des principaux membres fondateurs de l'AO rapporte dans ses écrits qu'il rendit visite à Bruxelles à un chirurgien belge de 70 ans, Robert Danis.** Celui-ci expérimentait et traitait chirurgicalement des patients souffrant de fractures depuis plus de 25 ans. À l'époque, le Dr Müller avait 32 ans et pratiquait la médecine depuis seulement 6 ans. **La journée que Maurice Müller a passée à Bruxelles avec le Dr Danis a été un moment très important pour les travaux ultérieurs de Müller, qui a déclaré que le livre de 1949 de Danis était l'un des ouvrages les plus importants qu'il ait jamais lus.** Il a également emporté des échantillons des propres instruments de Danis (notamment une plaque et des vis) ainsi que les coordonnées du fabricant en Belgique.

Maurice Müller a rapidement développé ses propres idées sur la manière d'améliorer les techniques qu'il avait vues et entre 1951 et 1957, Müller a effectué de nombreuses opérations chirurgicales dans lesquelles il a appliqué ce qu'il avait appris du traitement chirurgical des fractures selon Danis ainsi que les techniques qu'il avait développées lui-même. Il faut signaler qu'il s'est aussi fortement inspiré **du traitement des fractures par enclouage centro-médullaire telle que décrit par le chirurgien allemand Gehrard Küntscher en 1940.** Müller a été parmi les membres fondateurs de l'AO en Suisse en 1958 en tant que société. Plus récemment en décembre 1984, l'AO a été transformé en fondation.



**La Fondation AO** est une organisation à but non lucratif qui se consacre à **l'amélioration des soins prodigués aux patients souffrant de blessures ou de pathologies musculo-squelettiques et de leurs séquelles par le biais de la recherche, du développement et de la formation des chirurgiens et du personnel des salles d'opération**. On attribue à la Fondation AO la popularisation du traitement chirurgical des fractures et le rôle de pionnier dans le développement des **implants et instruments osseux**. Le centre de recherche AO est à Davos et est certainement le plus moderne et le plus productif consacré à l'orthopédie.



*Fondation AO à Davos*

**Lorenz Böhler (1885-1973)** était un médecin et chirurgien autrichien surtout connu comme l'un des **pionniers de la chirurgie moderne des traumatismes (traumatologie)**. L'histoire veut que c'est à l'âge de 11 ans en 1896, suite à la découverte de la première radiographie de la main par William Röntgen, que Lorenz Böhler décida de se consacrer à la médecine. Il débute ses études en 1905 à Vienne et sera diplômé en 1911 docteur en médecine. Après avoir occupé plusieurs postes d'assistant dans le milieu hospitalier, il se rend en 1914 à New-York à un congrès international de chirurgie. Il y rencontre **Albin Lambotte** qui lui parle des traitements novateurs qu'il applique en matière de fracture et se rend à **la Mayo Clinic à Rochester** où il rencontre **Charles Horace Mayo** qui lui parle des centres de traitement des fractures de Londres et Liverpool, ce qui n'existait nulle part ailleurs en Europe germanophone. Il projette de se rendre à Londres chez Lane avec une lettre de recommandation de Mayo mais la guerre le rappelle en Autriche. Il souhaitera lors de celle-ci travailler comme chirurgien et y sera autorisé. Cependant, non autorisé à prendre en charge les fractures par balle, il réunira une cohorte de patients souffrant de fractures et consignera méthodiquement les traitements appliqués et les résultats obtenus. Ce travail méthodique lui permettra de se consacrer finalement aux fractures par balle et à y appliquer ses idées novatrices. **L'objectif de Böhler face à une fracture était triple : sauver la vie, sauver la partie du corps et sauver sa fonction**. La méthode mise en œuvre pour assurer cette triple mission était

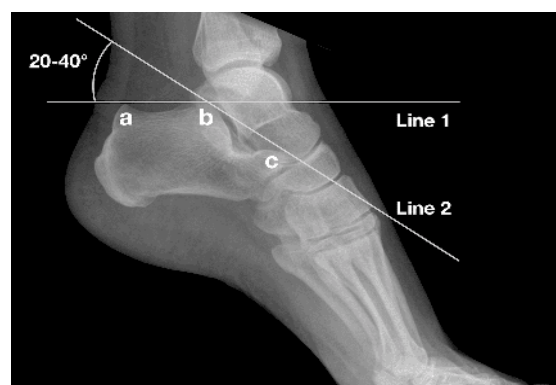


Lorenz Böhler

de poser **un diagnostic rapide**, effectuer **une réduction précise** si possible de façon **indolore**, **immobiliser la partie du corps blessée** et **rétablir un mouvement actif de toutes les autres parties du corps, mais en évitant de provoquer la douleur**. Böhler rejette les méthodes de traitement en vogue à cette époque : électricité, air chaud et massages.

Son engagement auprès des nazis durant la seconde guerre entacha irrémédiablement son image, mais il continua à vouloir se consacrer à la traumatologie osseuse. Il est parvenu à arriver à la tête de l'hôpital Auva de Vienne qui a ensuite été baptisé de son nom : Lorenz-Böhler-Unfallkrankenhaus. Cet hôpital était un modèle international à l'époque où il y était le principal chirurgien.

En radiologie, la mesure de l'angle de Böhler sur une radiographie du pied permet de détecter les fractures du calcanéum.



*Angle de Böhler*

#### 4. Endoscopie et Imagerie médicale

##### a) Développement de l'endoscopie

L'endoscopie est une procédure qui permet de voir à l'intérieur du corps humain. Depuis les périodes les plus précoces du développement de la médecine, la préoccupation de pouvoir voir à l'intérieur des cavités du corps humain, par des orifices naturels ou créés par incision, a été omniprésente. La finalité de ces actes est double : diagnostiquer des maladies, et le cas échéant, y appliquer un traitement. Quatre obstacles ralentissant l'essor de l'endoscopie peuvent aisément être identifiés :

1. La création et l'élargissement de la voie d'accès à l'intérieur du corps humain
2. L'intensité de la source lumineuse et sa diffusion sécurisée à l'intérieur de la cavité
3. La transmission d'une image nette et agrandie
4. L'élargissement du champ de vision

Les premières tentatives d'endoscopie remontent à l'Égypte antique, comme le relate de **papyrus d'Edwin Smith au 16<sup>ème</sup> S. av J.-C.** Au **18<sup>ème</sup> S. av J.-C.**, le **papyrus de Kahun rapporte des procédures urologiques d'expulsions de calculs, ainsi que des procédures gynécologiques**. Le temple de **Sobek et Haroëris**, deux dieux de la mythologie égyptienne (respectivement de la fertilité et de la bienfaisance), a été construit à Kôm Ombo entre le **2<sup>ème</sup> S. avant J.-C.** et le **3<sup>ème</sup> S. après J.-C.**, sous les **règnes des Ptolémée** (débuté sous Ptolémée VI et achevé sous Ptolémée XIII). Il porte dans ses fresques



*Spéculums trivalves à Kôm Ombo*

murales des illustrations de spéculums. **Mais c'est à l'époque d'Hippocrate, en Grèce, que la première description en a été faite sur des patients vivants** : l'examen du rectum à l'aide d'un spéculum. Les médecins romains ont décrit l'utilisation de spéculum pour explorer les cavités anales ou vaginales, à visée diagnostique et thérapeutique. **Des exemplaires de spéculums vaginaux et anaux, bi/tri ou quadri-valves en bronze ont été retrouvés dans les ruines de Pompéi.** Ceux-ci sont identiques à ceux utilisés par les médecins grecs immigrés à Rome tels que Léonide d'Alexandrie. Ces instruments permettaient d'agrandir et de maintenir ouvert des orifices naturels de cavités en vue d'en explorer l'intérieur.

C'est la médecine arabe qui a contribué à franchir le second obstacle rapportant dans ses écrits l'utilisation d'huile, de bougies ou de la lumière du soleil pour s'éclairer. **L'encyclopédie médicale « Al-Tasrif » d'Abulcassis de Cordoue qui en fait état à la fin du 10<sup>ème</sup> S. a été traduit en latin et publié à Venise à la fin du 15<sup>ème</sup> S.** Il est considéré par bon nombre, dont Ambroise Paré, comme un chirurgien brillant. Il avait déjà décrit dans son ouvrage la technique qualifiée aujourd'hui de Kocher pour réduire les épaules disloquées, ainsi que la position de Walcher en gynécologie. Il a également décrit la ligature des vaisseaux à visée hémostatique, largement attribuée aujourd'hui à Ambroise Paré, qui il est vrai l'a très largement utilisée et a contribué à sa diffusion de façon incomparablement plus efficace. Il est l'un des fondateurs prémodernes les plus contributifs au développement de l'endoscopie.



*Al-Tasrif*

Au XI<sup>ème</sup> S., le Perse Avicenne (Ibn-Sina) est le premier à avoir décrit l'utilisation de la lumière solaire réfléchiée dans un miroir pour explorer des cavités internes. L'utilisation d'un spéculum lui permettra de décrire l'exploration de la vulve et du col de l'utérus.

**Au Moyen-Âge, on ne retrouve que peu de traces de l'utilisation de spéculum.** Il faut attendre le 16<sup>ème</sup> S. pour que le spéculum soit plus régulièrement retrouvé dans les écrits, cette fois avec des descriptions souvent à plusieurs branches. **Ambroise Paré** en fait mention et en préconise largement l'utilisation. C'est ensuite à nouveau deux siècles de traversée du désert sans presque aucune trace avant qu'il ne soit « réinventé » par Joseph Récamier, un chirurgien français, en 1812 qui va en prôner à nouveau l'usage régulier. **Il a d'abord été sous la forme d'un simple cylindre creux par lequel Récamier observait le fond de la cavité vaginale et le col de l'utérus à la lumière d'une bougie.** Cet appareil initialement primitif a très rapidement été amélioré pour finalement prendre l'aspect que nous lui connaissons de nos jours. **Récamier va rendre cet instrument incontournable dans l'examen gynécologique eu égard à la fréquence des infections vénériennes à Paris à son époque. La préfecture de Paris va rendre son utilisation obligatoire pour la surveillance des prostituées en 1810.** Constitué de trois valves en étain (pour réfléchir la lumière), le spéculum de Récamier ne montre pas de différences notables depuis ses représentations dans l'Égypte ancienne. Mais le spéculum ne permet pas tout : l'exploration de conduits étroits et plus profonds continuait à poser un problème. Il fallait y faire pénétrer des tubes plus minces qui devaient être munis d'un éclairage plus puissant.



*Tube de Récamier*

Au 11<sup>ème</sup> S., le Perse Avicenne (Ibn-Sina) est le premier à avoir décrit l'utilisation de la lumière solaire réfléchiée dans un miroir pour explorer des cavités internes. L'utilisation d'un spéculum lui permettra de décrire l'exploration de la vulve et du col de l'utérus.

**Jusqu'au Moyen-Âge, l'utilisation du spéculum a été largement décrite par les chirurgiens essentiellement à des fins gynécologiques**



**Du 16<sup>ème</sup> au début du 18<sup>ème</sup> S., la Renaissance voit se dissiper les interdits sur l'inspection du corps humain, et progresser les connaissances en matière de sources lumineuses (sources artificielles de lumière) et de combinaisons optiques.** Au 17<sup>ème</sup> S., Pierre Borel de Castre, médecin personnel du Roi Soleil (Louis XIV), invente le miroir concave et trouve des applications du microscope en médecine. Au début de 18<sup>ème</sup> S., l'allemand Johann Michael Conradi publie un manuel sur l'évolution et les applications de l'optique dont certaines endoscopiques. Ce qui est interpellant, c'est que la plupart des combinaisons optiques utilisées lors des applications décrites ultérieurement y sont déjà présentes. Seuls manquaient l'électricité et le fil galvanisé !

**Le médecin Allemand Philipp Bozzini (1773-1809) publiera en 1804 la première description de son « Lichtleiter » (ou conducteur de lumière).** Il a été le premier à aborder la troisième contrainte de l'endoscopie : l'obtention d'une **image claire et magnifiée**. Il concevra son instrument à des fins diagnostiques et thérapeutiques. Conçu à l'origine pour des applications gynécologiques, il l'adaptera pour des applications gastroentérologiques (œsophage et rectum), urologiques (urétrales et vésicales), ORL (cavités nasales postérieures) et traumatiques. **La source lumineuse était composée de bougies de cire.** Il était très en avance sur son temps : près de 75 ans ! **Le point fort de sa découverte était sa polyvalence, son point faible sa complexité.**



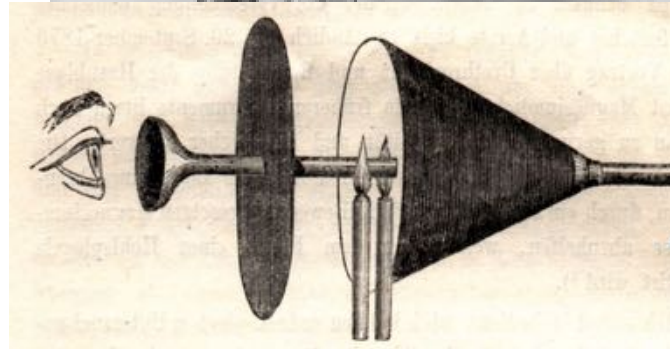
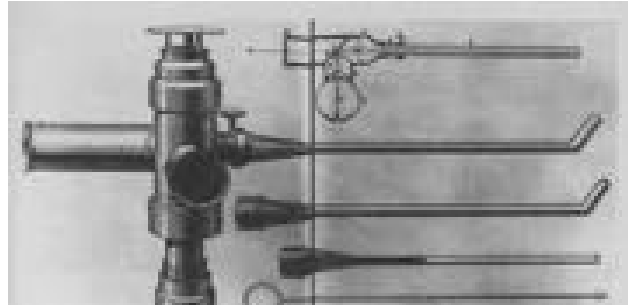
*Lichtleiter de Bozzini*

Bozzini a été engagé dans la seconde guerre de coalition (1798-1802 : groupement de plusieurs puissances européennes pour contrer la France révolutionnaire de Napoléon) auprès de l'archiduc Karl d'Autriche, frère de l'Empereur d'Autriche Franz Joseph I. Il s'y distinguera particulièrement en dirigeant un hôpital de campagne de 120 lits près de Mayence. En reconnaissance de son dévouement, L'archiduc Karl allait protéger son invention. Bozzini pensait que son instrument pourrait être utilisé dans les hôpitaux militaires autrichiens, et projetait son application dans de multiples situations. Il souhaitait pouvoir le distribuer à grande échelle. Il consulta pour commencer des confrères obstétriciens qui lui manifestèrent un accueil mitigé. Il contacta alors l'archiduc Karl pour qu'il puisse être intégré dans les hôpitaux militaires. Celui-ci, impressionné par l'invention de Bozzini, souhaita qu'elle soit examinée par l'autorité suprême en matière de médecine militaire autrichienne : la « Josephs-Akademie ». Cette reconnaissance nécessitait l'envoi d'un appareil à Vienne pour la réalisation d'une expertise par les autorités sanitaires. Une commission d'enquête a soumis l'instrument à divers tests, en commençant par l'examen sur cadavres de la vessie, du rectum, du vagin et de la cavité péritonéale par de petites laparotomies. La commission a proposé, moyennant quelques modifications visant à améliorer les performances du conducteur de lumière, de reconnaître l'instrument comme apte à être utilisé chez les patients (seuls les examens de la cavité péritonéale n'ont pas été approuvés). En raison d'intrigues dans les hautes sphères gouvernementales, une deuxième expertise fut décidée et confiée cette fois à la faculté de médecine de Vienne (rivale de la Josephs-Akademie). En partie sous l'influence négative de l'Église, le rapport de la commission s'est avéré défavorable à Bozzini et a conclu qu'un tel instrument (qualifié de « simple jouet ») ne devait pas être utilisé par les médecins. La deuxième guerre de coalition se termina avec le traité de paix de Lunéville de 1801 entre Napoléon et le Kaiser Franz. La rive gauche du Rhin resta aux mains des Français. Le nouveau gouvernement de Mayence accorde au jeune Bozzini l'autorisation d'exercer la médecine, mais il refuse d'accepter la citoyenneté française et décide donc de partir. C'est à Frankfort qu'il va s'installer avec l'aide de l'archiduc Karl. Il y exercera l'obstétrique,



mais n'étant que quatre médecins pour la ville, il dut également s'occuper des soins dans les zones environnantes de la ville. Cette tâche n'était pas dénuée de risques : son prédécesseur était décédé d'une fièvre typhoïde contractée lors d'une épidémie. C'est ce qui arriva à Bozzini qui dut faire face à une de ces redoutables épidémies : après avoir traité 42 patients en mars 1809, il contracta le typhus et en décéda à l'âge de 36 ans le 4 avril 1809, laissant derrière lui son épouse et ses 3 enfants. N'ayant été utilisé qu'à de rares occasions sur des patients, le « Lichleiter » est cependant universellement reconnu comme le lointain ancêtre de l'endoscope.

**Pierre Salomon Ségalas (1792-1875) est un médecin urologue qui en 1826 a inventé le « spéculum uréthro-cystique ».** Bien qu'il n'en portait pas le nom, c'est l'un des premiers véritables endoscopes qui a été inventé. Diplômé en médecine en 1817, il a conçu un appareil pour explorer spécifiquement l'urètre et la cavité vésicale. A cette époque, les lithiases vésicales étaient bien plus fréquentes que de nos jours (rares aujourd'hui), tout comme les maladies de l'urètre. **Les deux facteurs favorisant les lithiases vésicales que sont la survenue d'infections urinaires et la stase vésicale liée à l'hypertrophie bénigne de la prostate étaient bien plus fréquentes (car bien mal soignées en comparaison à nos jours).** Il le présenta à l'Académie des sciences de Paris en 1826. **Contrairement au Lichtleiter de Bozzini, son appareil était bien plus facile à utiliser. Par contre, l'utilisation de bougies non couvertes comme source lumineuse représentait un**

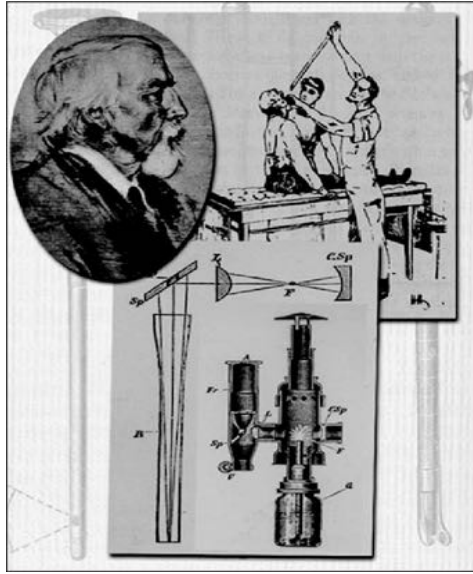


*Pierre S. Ségalas: spéculum uréthro-cystique*

**réel risque de brûlure, tant pour le patient que pour le praticien.** L'appareil utilise un système de doubles tubes dont l'un est inclus dans l'autre : le tube central transporte l'image (tube oculaire) alors que le tube externe « transporte la lumière ». Il ne disposait pas d'un réceptacle dans l'instrument contenant la source lumineuse en permanence, ce qui le rendait plus léger à utiliser. Il fallait un certain tour de main pour localiser les bougies manuellement face au miroir. Il faut signaler que l'utilisation n'était peut-être pas aussi simple que vantée : seuls 3 cas d'utilisation clinique ont été rapportés entre 1826 et 1828.

**En 1853, le chirurgien urologue français Antonin Desormeaux a mis au point un instrument spécialement conçu pour examiner les voies urinaires et la vessie. Il le baptisa "endoscope", et ce fut la première fois que ce terme fut utilisé dans l'histoire. Il est le premier à avoir utilisé son invention couramment sur ses patients.** Il utilisait comme source lumineuse un gazogène utilisant un mélange d'alcool à 95% et de térébenthine. Outre sa source lumineuse qui était d'une puissance supérieure à tout ce qui avait été fait jusque-là, l'originalité de son instrument consistait en la qualité de la focalisation de cette lumière dans l'endoscope. Son instrument servait à **réaliser des opérations simples** telles que des cautérisations chimiques. Ayant rejoint l'hôpital Necker en 1862, il y devint chef de service et ne cessa de faire la promotion de son endoscope.

**Dans le courant du 19<sup>ème</sup> S. ce sont les chirurgiens urologues qui ont largement contribué au développement des endoscopes pour explorer les voies urinaires basses, et en particulier la vessie dans le cadre des pathologies lithiasiques**

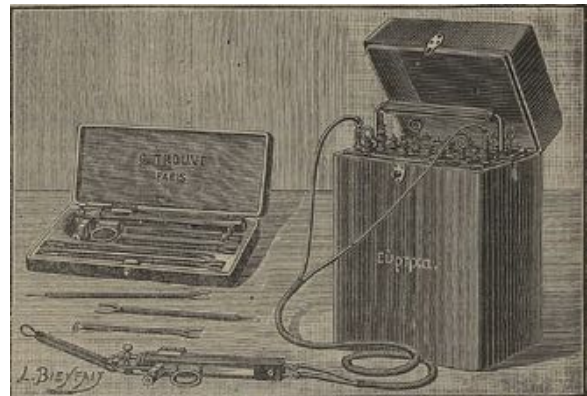


*Stomatoscope de Adolph Kussmaul (1868)*

En 1868, l'allemand **Adolph Kussmaul (1822-1902)** a été le premier à réaliser de façon tout à fait expérimentale une **gastroscopie**. La technique qu'il a utilisée se basait sur l'introduction d'un tube rigide de façon similaire à celle pratiquée par les avaleurs de sabres. Ce test a été effectué sur un avaleur d'épée, qui a pu avaler un tube métallique droit de 47 centimètres de long et de 13 millimètres de diamètre. **L'appareil qui était connecté proximale-ment à ce tube était similaire à celui utilisé auparavant par Antonin Desormeaux en France (1865) pour étudier la vessie.** La source lumineuse était fournie par une lampe à gazogène. **Malheureusement, la lumière était insuffisante, et Kussmaul ne pouvait pas discerner correctement les détails.** Dix ans plus tard, deux médecins du nom de **Max Nitze (1848-1906) urologue** et **Josef Leiter (1830-1892) un producteur de matériel médical** ont inventé un cystourethroscopie et en 1881, Joseph Leiter (1830-1892) et ses associés ont créé le **premier gastroscopie rigide** pour des applications pratiques.

**Dès 1865, Gustave Trouvé (1839-1902), un ingénieur électricien français ouvre un atelier à Paris et fait breveter de nombreuses applications dans le domaine de l'électricité.** Certaines de ses inventions concernaient des appareils d'électrothérapie : fraises de dentistes, lampes frontales, scie chirurgicale électrique, etc... La miniaturisation du matériel électrique fait partie de ses activités principales. En 1869, à la demande du Pr Gavaret, il invente et construit un détecteur de projectile pour les plaies (un des premiers détecteurs de métaux). **En 1873, il inventa « le polyscope »**

**qui est un appareil d'exploration des cavités naturelles doté d'un éclairage. C'est un dispositif destiné à l'éclairage pour l'inspection des cavités naturelles au speculum telles que la bouche, le pharynx, la gorge et l'arrière gorge, l'œsophage, le vagin, le rectum et le nez. C'est en fait le premier endoscope électrique, utilisant la propriété de résistance du métal au courant électrique : un fil métallique traversé par un courant produit de la chaleur qui peut amener le métal en incandescence ce qui produit de la lumière. En plus de l'éclairage de la cavité pour en permettre une exploration, cet appareil permet une cautérisation de lésions pathologiques. Le fil est en platine et est protégé par un réflecteur. L'appareil est doté de multiples accessoires qui permettent de mieux s'éclairer et d'effectuer**



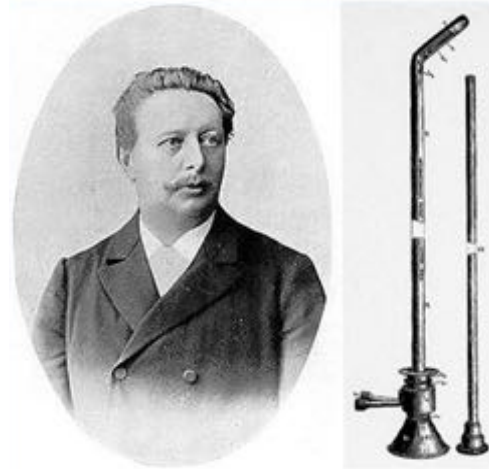
*Polyscope de Gustave Trouvé*



*Polyscope de Trouvé*

des gestes thérapeutiques de cautérisation. Il l'équipera plus tard d'une pile électrique inventée par Gaston Planté. **C'était bien avant 1879 et l'invention par Thomas Edison de la première ampoule électrique.**

En 1879, un urologue allemand, **Maximilian Nitze (1848-1906)** présenta le **premier cystoscope « moderne »**. Spécialisé dans les troubles rénaux et autres problèmes urologiques, il inventera en collaboration avec le **facteur d'instruments viennois Joseph Leiter**, le premier cystoscope moderne utilisé pour explorer la vessie. Ce cystoscope utilisait un **fil de platine** chauffé électriquement jusqu'à incandescence comme source de lumière, et était doté d'un système de refroidissement à l'eau glacée. Un système complexe de lentilles télescopiques permettait d'améliorer la visualisation de la cavité vésicale. L'invention de **l'ampoule électrique en 1879 par Edison** permettra par la suite de produire une version améliorée de son cystoscope qui pouvait alors passer de son système de refroidissement en 1887. **C'est grâce à son système de lentille complexe que les premières photographies endoscopiques ont pu être réalisées.**



*Maximilian Nitze et le cystoscope*

En 1881, **Johann von Mikulicz-Radecki (1850-1905)**, chirurgien d'origine polonaise mais travaillant dans l'Empire allemand effectuera les premières **œsophagoscopies et gastroscopies**. Né dans l'Empire autrichien, il a été professeur à Cracovie, où il est considéré comme le fondateur de l'école de chirurgie de Cracovie. Pionnier dans les techniques d'asepsie et d'antisepsie, il a mis au point plusieurs techniques chirurgicales à l'origine de la chirurgie moderne. Il a contribué de façon significative à la chirurgie oncologique (particulièrement du système digestif). Il est le premier à décrire la suture d'un ulcère gastrique perforé en 1885, à réparer un œsophage en 1886 et à réséquer une partie du colon suite à une atteinte cancéreuse. Il est le premier à avoir décrit la maladie de Mikulicz : dacryoadénite et sialadénite ou maladie sclérosante caractérisée par un élargissement bilatéral indolore des glandes lacrymales, parotidiennes et sous-maxillaires.

Les **premières bronchoscopies** ont été effectuées par **Gustav Killian (1860-1921)**. Sa maîtrise du bronchoscope en a fait un pionnier dans le diagnostic et le traitement des affections sous-laryngées. Parmi celles-ci figure la récupération de corps étrangers dans les bronches. Sa première nomination à l'université a été celle d'assistant du professeur Hack de la chaire d'otolaryngologie de Mayence. La mort soudaine de Wilhelm Hack conduit Killian à sa succession. Son activité extrêmement avant-gardiste dans le domaine de la bronchoscopie lui vaut d'être nommé professeur de laryngologie à l'université de Berlin (première chaire de cette envergure en Allemagne). Il a aussi introduit **la laryngoscopie en suspension**.



*Gustav Killian*



C'est l'obstétricien/gynécologue américain **Howard Atwood Kelly (1858-1943)** qui est à l'origine du **proctoscope**. C'est encore aujourd'hui le spéculum le plus couramment utilisé pour effectuer des



*Big four de John Hopkins  
Wells - Halsted - Osler - Kelly*

proctoscopies. Le proctoscope est utilisé pour le diagnostic des hémorroïdes, du carcinome du canal anal ou du rectum et du polype rectal. Il est utilisé à des fins thérapeutiques pour la polypectomie et la biopsie rectale. H.A. Kelly est connu comme faisant partie du « **big four** », à savoir les **4 professeurs fondateurs de l'hôpital Johns-Hopkins de Baltimore avec William Osler, William Halsted et William Welch**. Cet hôpital est né d'une donation : John Hopkins, banquier de profession, légua à sa mort en 1873 la somme de 7 millions de dollars pour créer deux institutions médicales : l'**université Johns-Hopkins** et l'**hôpital Johns-Hopkins**. C'était le don le plus important jamais vu à cette époque aux États-Unis. L'hôpital devait selon lui être accolé à l'université pour promouvoir les activités de recherche et d'enseignement. Il fut inauguré en 1889 et était particulièrement novateur en matière d'équipement de ventilation pour contrer la transmission des maladies.

**H.A. Kelly** a établi une approche systématique de la médecine et de la chirurgie gynécologiques dans son manuel : « **Operative Gynecology** ». Il est à l'origine du signe de Kelly en chirurgie pelvienne : les uretères étant parfois difficiles à localiser dans cette chirurgie, pouvoir les localiser est capital pour éviter de les léser. Le « **signe de Kelly** » est une technique qui consiste à appliquer une légère pression sur les uretères pour provoquer une onde péristaltique qui permet alors de les localiser. Il inventa le "**spéculum de Kelly**" pour les examens rectaux, ainsi que le "petit spéculum cylindrique de Kelly", un ensemble d'appareils pour les examens vaginaux. Il a également inventé la "**pince de Kelly**", une pince hémostatique courbée. Elles sont utilisées pour clamper les vaisseaux afin de contrôler le flux sanguin et sont sans doute parmi les instruments chirurgicaux les plus courants et les plus connus. Pour promouvoir la sécurité pendant l'opération, Kelly a utilisé du **protoxyde d'azote** pour l'anesthésie, des **sutures résorbables** lors de la réalisation d'opérations et l'utilisation de **lumières électriques** pour un meilleur éclairage et une visibilité optimale pendant l'opération. Il a également été l'un des premiers chirurgiens à utiliser une **combinaison chirurgicale**, à savoir un vêtement composé de linge stérilisé spécialement dédié à la réalisation d'interventions chirurgicales. À la fin des années 1890, Kelly s'est intéressé aux cancers gynécologiques. Pour réduire les saignements dans le cas des cancers du col de l'utérus et de l'endomètre, il a ligaturé l'artère iliaque interne, une technique qui allait être utilisée dans les hémorragies du post-partum.



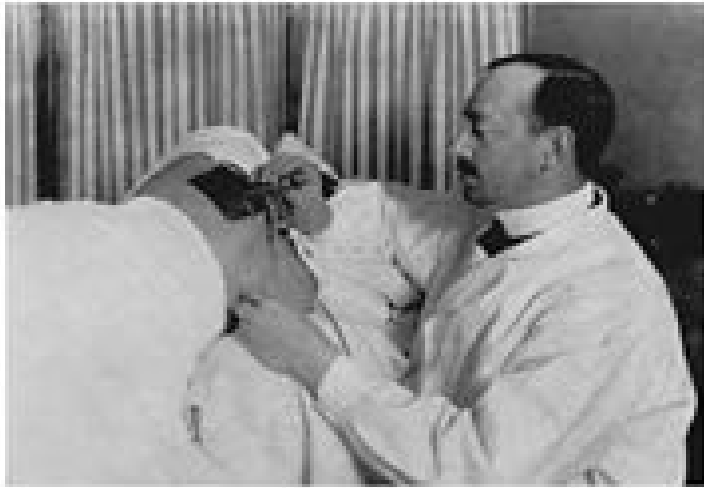
*Howard Atwood Kelly*

**En 1901**, le médecin chirurgien allemand (Dresde) **Georg Kelling (1866-1945)** a réalisé la **première laparoscopie** d'un chien guidée par **endoscope** (cystoscope). Il appellera cette procédure « **cœlioscopie** ». Il avait, avant la mise en place de son instrument, procédé à une insufflation d'air dans la cavité péritonéale via un instrument qu'il appela trocart pour prévenir la survenue d'une hémorragie intra-abdominale. Il avait préalablement mis au point en 1890 un **œsophagoscope**. Il affirmera suite aux rapports de Jacobaeus avoir effectué, suite à cette laparoscopie sur le chien, cette procédure sur deux patients, sans en avoir pris la peine de les publier...



*Georg Kelling*





*Hans Jacobaeus (démonstration de son abord thoracique).*

**En 1910, Hans Christian Jacobaeus (1879-1937), médecin interniste Suédois a publié un compte rendu de deux cas où il a effectué des explorations thoracoscopiques de la cavité pleurale à l'aide d'un cystoscope.** Cette même année, il effectua la première thoracoscopie diagnostique chez un patient présentant des adhérences pleuropulmonaires tuberculeuses. Il a également effectué un travail considérable sur l'endoscopie abdominale qu'il a appelé pour la première fois **laparoscopie** (qu'il appelait également à l'époque « **cystoscopie des cavités séreuses** »).

Ayant pris conscience de l'intérêt manifeste de la technique, il était partisan de l'enseignement de l'endoscopie au personnel médical, tout comme de la nécessité de disposer d'instruments spécifiques dédiés à ces procédures. En 1910, il a effectué 19 laparoscopies sur des patients dont une grande majorité (17) avaient de l'ascite. Il en effectuera 97 supplémentaires de 1910 à 1912 à l'hôpital de Stockholm. Malheureusement, les progrès techniques qu'il a inventés furent sans suite en pratique. Des chercheurs tels que Kalk (Allemagne) et Ruddock (USA) ont perfectionné cette technique mais leurs travaux restèrent confidentiels. Seul **Bertram Bernheim** qui a introduit la chirurgie laparoscopique au John Hopkins Hospital, et qui l'appelait **organoscopie**, a contribué à postériori de façon significative à la diffusion de la technique aux Etats-Unis.

**En 1917, l'ingénieur allemand Rudolf Schindler (1888-1968) fait construire le premier gastroscopie semi-flexible (65cm) par la firme WOLF® à Berlin.** Ces gastroscopes n'étaient que très peu flexibles, mais finalement en 1932, le Dr **Rudolf Schindler** inventa un **gastroscopie flexible**. Ces derniers étaient une version modifiée des premiers qui permettait des examens même lorsque le tube était plié. Ce tube avait une longueur de 75 centimètres et un diamètre de 11 millimètres. Environ 1/3 de la longueur totale du tube vers l'extrémité pouvait se plier à un certain degré. Rudolph Schindler examinait l'intérieur d'un estomac à travers de nombreuses lentilles placées tout au long du tube et avec l'aide d'une ampoule miniature pour assurer la lumière.



*Rudolf Schindler  
Premier gastroscopie semi-flexible*

Pour la première fois **en 1918, O. Goetze** a développé une aiguille spécifique sécurisée pour créer un pneumopéritoine avec moindre risque de générer des lésions des organes abdominaux. **C'est en 1924 qu'un gynécologue Suisse, Zollikofer,** eut l'idée d'introduire l'utilisation du **CO<sub>2</sub>** pour créer le pneumopéritoine nécessaire à l'exploration « fermée » de la cavité péritonéale à la place d'air filtré ou d'oxygène. Le CO<sub>2</sub> n'est avant tout pas un gaz neutre à l'inverse de l'azote qui compose 79% de l'air. Bien plus soluble, il se fixe également à l'hémoglobine, ce qui fait qu'il est rapidement absorbé en cas de formation d'embolies gazeuses originaires du site opératoire. Il va également bien plus rapidement être résorbé au décours de l'intervention, au contraire de l'air qui va persister plus longtemps. Quant à ses avantages sur l'oxygène pur, qui n'est pas non plus un gaz inerte, c'est en terme d'explosivité qu'il faut le mesurer !

**En 1929, Heinz Kalk** un gastroentérologue Allemand développe une optique à 135° et une approche par **double trocarts** pour diagnostiquer entre autres les pathologies du foie et de la vessie. **En 1930, Charles Debray et Frederic Pergola** ajoutent un flash dans le gastroscopie pour permettre la prise de photos. **En 1933, Karl Ferver** qui est gynécologue est le premier à rapporter une intervention

laparoscopique à visée thérapeutique. Il a effectué une adhésiolyse intra-abdominale à l'aide d'un bistouri électrique. L'adhésiolyse et la biopsie sous contrôle direct de la vision étaient à l'époque les deux interventions les plus fréquemment réalisées par laparoscopie.

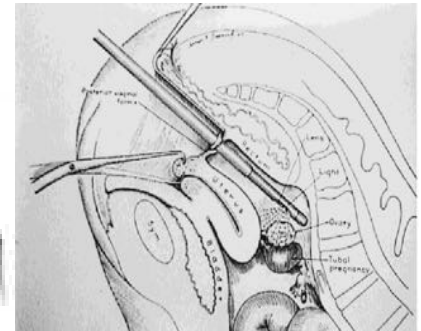
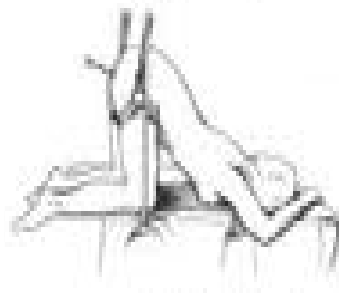
**C'est en 1938 que le Hongrois J. Veress** développe une aiguille protégée, initialement pour créer dans un but thérapeutique un pneumothorax sans endommager le parenchyme pulmonaire chez des patients atteints de la tuberculose. Sa modification par la suite a rendu cette aiguille incontournable pour bon nombre pour créer un pneumopéritoine inaugural en chirurgie laparoscopique.



*Aiguille de Veress*

**La culdoscopie a été développée par Albert Decker (1895-1988) en 1939 et a connu son essor en 1944 après qu'il en ait rapporté son expérience dans la littérature.** La

position de la patiente permettait à l'air d'envahir le petit bassin et l'endoscope pénétrait la cavité en arrière de l'utérus, des trompes et des ovaires. Il publiera son expérience avec cette technique sur le traitement des obstructions tubaires en 1951, et publiera un textbook sur le sujet en 1952. Cette technique s'est progressivement éteinte dans les années 60, supplantée par la laparoscopie.



*Culdoscopie selon Albert Decker*

**C'est à la moitié du 20<sup>ème</sup> S., dans les années 1940, qu'est apparue la cœlioscopie gynécologique.** Pour expliquer ce développement, il faut se replacer dans le contexte de l'époque, et vers une pathologie qui aujourd'hui a heureusement presque disparu. Les femmes qui tombaient enceintes trop tôt dans leur vie devaient faire appel aux faiseuses d'anges qui pratiquaient des avortements clandestins aux suites fréquemment houleuses. Quelques années plus tard, en situation matrimoniale « régularisée », elles souhaitaient mener à bien une grossesse qui ne venait alors pas par stérilité induite par les suites tumultueuses de leur avortement passé. **L'hystérosalpingographie montrait alors une obstruction tubaire bilatérale pour laquelle seule une chirurgie tubaire (débutante à cette époque) pouvait apporter une solution. Seules les lésions limitées pouvaient être traitées par laparotomie. Des situations insolubles avec les moyens de l'époque étaient souvent découvertes en peropératoire, rendant la chirurgie entreprise inutile. Faire l'état des lésions « de façon moins invasive » avant de se lancer dans une chirurgie invasive est alors devenu un défi à résoudre pour ne pas soumettre ces patientes à des gestes invasifs (laparotomies) inutiles.**

**Raoul Palmer (1904-1985)**, jeune médecin d'origine Suédoise (Göteborg), qui pratiquait la gynécologie (qui en était alors à ses débuts) à l'hôpital Broca (Paris), consacra tous ses efforts à la mise au point d'une technique exploratoire non invasive permettant d'anticiper ces « laparotomies blanches » moralement très lourdes pour ces patientes. Raoul Palmer était le fils d'un couple de philosophes universitaires suédois de Göteborg. Ils avaient été exclus de l'université suite au scandale de leur mariage devant un simple notaire alors que la législation suédoise voulait que les mariages soient célébrés sous l'égide de l'Église État. Ils décidèrent alors de s'expatrier à Paris. **Raoul Palmer en gardera un incontestable sens de la morale et de l'éthique médicale.** S'il n'est incontestablement pas l'inventeur de la cœlioscopie, il a indéniablement donné ses lettres de noblesse à l'endoscopie abdominale en montrant son intérêt clinique. Il mit au point des endoscopies exploratrices donnant alors naissance aux cœlioscopies : sans en être l'inventeur, il contribuera de façon significative à son essor en montrant son intérêt pratique et en développant des innovations en la matière. Effectivement, il ne suffisait pas d'introduire une « optique » dans la cavité abdominale pour pouvoir visualiser les trompes et les ovaires naturellement cachés derrière l'utérus.



*Raoul & Elisabeth Palmer*

Ayant essayé **la culdoscopie**, il en constata rapidement les limites. Il eut alors l'idée en 1943 d'utiliser la **sonde radiologique d'hystérosalpingographie pour faire basculer antérieurement l'utérus** et visualiser ovaires et trompes. En 1946, Mocquot, son chef de service, présenta cette technique devant l'Académie de Chirurgie qui l'accueillit de façon très mitigée (ces interventions se déroulaient sous anesthésie locale étant donné les risques présumés de l'anesthésie générale à cette époque). En 1952, les progrès de l'anesthésie générale et l'apport de tiges de quartz pour propager la lumière permirent d'améliorer considérablement les conditions pratiques de ces interventions.

Il est difficile durant cette période de Seconde Guerre mondiale de savoir qui a eu la primeur de telle ou telle intervention, technique, découverte... L'accès aux publications, la diffusion de celles-ci et les priorités en matière de santé durant cette époque font que bon nombre de premières/découvertes n'ont pas fait l'objet de publications.

**C'est en 1950 que la fibre optique est utilisée dans les endoscopes qui deviennent alors des fibroscopes bien plus souples. Encore appelés flexoscope, le premier sera construit aux Etats-Unis par un médecin d'origine Sud-Africaine Basil Isaac Hirschowitz (1925-2013) et les physiciens L.C. Curtiss et C.W. Peters.** Ils avaient pour rêve quotidien de pouvoir aller observer les cavités du tractus gastro-intestinal. Le seul instrument dont ils disposaient à l'époque était un tube métallique mal éclairé. Hirschowitz voulait pouvoir mieux observer le tractus gastro-intestinal car il était désireux d'en apprendre davantage sur les maladies ulcéreuses et de mettre au point des traitements plus efficaces. La source lumineuse localisée à l'extrémité des tubes rigides ne permettait que de voir peu de choses. L'idée de transmettre de la lumière dans les boucles et les courbes du tractus gastro-intestinal lui semblait extraordinaire. On savait depuis 1927 qu'un brin de verre pouvait transporter la lumière, mais cette découverte n'a pas immédiatement eu l'impact qu'elle méritait. **Ce n'est qu'en 1954 que B. Hirschowitz a vu deux articles dans le magazine Nature décrivant l'utilisation des fibres optiques pour transmettre des images.** Hirschowitz était si enthousiaste qu'il s'est rendu à Londres pour voir ce que les auteurs avaient fait mais malheureusement, "le verre qu'ils utilisaient ne transmettait pas assez de lumière et le faisceau de fibres ne transmettait pas une image claire". Il confia alors la tâche d'améliorer cette transmission aux physiciens C. Peters et L. Curtiss. Ils commencèrent par faire fondre du verre pour en tirer des fibres. À la fin de l'été 1955, ils avaient construit un faisceau de fibres de verre. L'équipe a découvert que les fibres (100 000 environ) devaient être reliées à chaque extrémité dans un alignement spatial exact pour que le faisceau puisse transmettre une image.

Malgré cela, la lumière qui commençait à une extrémité était si fortement réduite le temps qu'elle passe à l'autre extrémité que l'image produite n'était pas interprétable. Essais après essais, sans succès en un premier temps, il a fallu que Curtiss tente d'isoler chaque fibre de verre optique avec un revêtement tubulaire d'un autre verre pour que cela fonctionne. La lumière passait enfin d'une extrémité du faisceau de fibres de 30 pieds à l'autre, entre deux pièces contiguës. Un prototype de gastroscopie a rapidement été mis au point, et Hirschowitz a testé le prototype au début de 1957 en l'avalant lui-même. Il a ensuite présenté l'appareil lors d'une réunion de l'American Gastroscopic Society au Colorado.



*Basil Hirschowitz*

Hirschowitz pouvait à peine contenir son excitation, mais la voie vers la production commerciale de cet appareil à fibres optiques était étonnamment difficile. Il fut refusé par une entreprise de fabrication après l'autre. Un fabricant de cystoscopes a finalement accepté de le commercialiser et Hirschowitz a fait des voyages de week-end à l'usine pour faire évoluer la conception finale. À ce moment-là, la jeune école de médecine de Birmingham était prête à lancer une division de gastroentérologie et Hirschowitz a été choisi pour la diriger. **En 1960**, le Centre général de recherche clinique de l'hôpital universitaire Hirschowitz a utilisé la première version commerciale de son endoscope flexible à fibre optique (**le gastroduodénolescope à fibre optique Hirschowitz**) pour observer les cavités de l'estomac d'un patient. L'endoscope a révolutionné le diagnostic et le traitement de nombreux types de maladies gastro-intestinales, y compris les ulcères, les polypes et les tumeurs. La nouvelle de l'invention et de l'utilisation réussie de l'endoscope s'est rapidement répandue dans la communauté médicale. Les sceptiques ont été séduits par les images éclatantes photographiées par Hirschowitz. Bientôt, les fibroscopes flexibles à fibres optiques devinrent la norme pour visualiser, et finalement, traiter pratiquement toutes les cavités du corps. **La technique de transport de la lumière sur des brins de verre a révolutionné non seulement la médecine, mais aussi l'industrie et les communications.**

**Bien loin de là, en 1949 au Japon, un médecin travaillant à l'université de Tokyo a demandé à la firme de matériel optique Olympus® de développer un « appareil photo » capable d'examiner et de photographier l'intérieur de l'estomac d'un patient « vivant ».** Olympus, qui n'avait jusque-là fabriqué que des microscopes et appareils photos, a relevé ce défi difficile et le développement des endoscopes gastriques par la firme a commencé. Les défis étaient multiples :

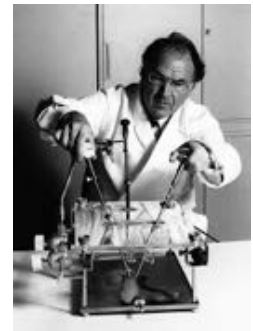
- Produire des lentilles de bonne qualité et extrêmement petites,
- Mettre au point une source lumineuse puissante,
- Rechercher les matériaux les plus appropriés pour les tubes flexibles et des films.

Les chercheurs devaient ouvrir la voie et surmonter les nombreux obstacles, par le biais de nombreux essais et erreurs parfois futiles. **En 1950, les chercheurs, après avoir traversé de multiples épreuves, ont finalement dévoilé le premier prototype.** L'instrument était équipé d'une lentille photographique située à l'extrémité d'un tube flexible. Les images étaient capturées sur un film monochrome placé distalement grâce à la lumière d'une ampoule miniature activée manuellement. Le film devait être enroulé en tirant sur un fil. Ce dispositif était cependant encore trop primitif que pour permettre un usage clinique adéquat. L'équipe de développement d'Olympus, et les médecins du centre médical de l'université de Tokyo, ont continué à travailler pour surmonter de nombreux défis et difficultés. Le développement et le perfectionnement de la « **gastrocaméra** » ont rapidement progressé et ont mené à ce que cet appareil soit largement accepté par de nombreux médecins dès 1952. **En 1966, c'est le gastrofibroscope qui a été mis au point.**



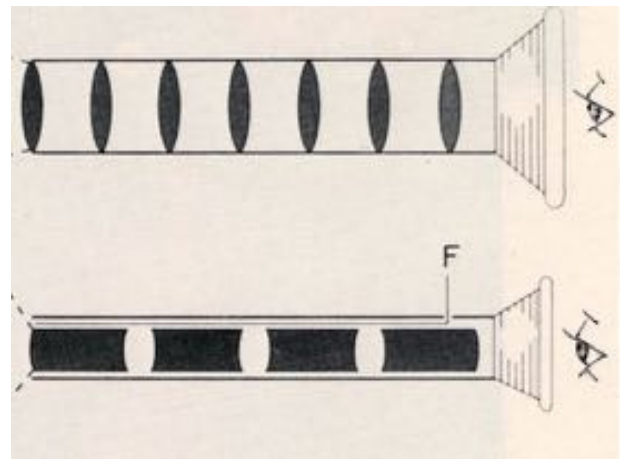
**Durant les années 50, Raoul Palmer**, malgré l'apparition de la culdoscopie, restait persuadé que l'abord abdominal était le meilleur. Il réalisa **par endoscopie en 1956 le premier film tourné dans une cavité péritonéale, et il mit au point en 1958 une technique d'électrocoagulation des trompes par endoscopie**. Cette dernière intervention aurait déjà été réalisée auparavant pour la première fois par **Boesch un gynécologie Suisse en 1936**. En 1961, il **publia sa technique de prélèvement d'ovocytes** par voie endoscopique, ouvrant la voie de la **fécondation in-vitro**. Les quelques chirurgiens gynécologues ayant adopté cette technique eurent le champ libre pour la développer, d'autant plus que la grande majorité des chirurgiens généraux de l'époque les marginalisaient et les méprisaient profondément. Peu à l'époque croyaient en l'avenir de ces interventions. L'Amérique restait cependant pragmatique et s'intéressait à ces publications rapportant des stérilisations tubaires sans cicatrices et avec un séjour hospitalier n'excédant pas 24h. L'hôpital Broca et le laboratoire de Raoul Palmer allaient rapidement devenir un lieu de « pèlerinage » incontournable où allaient défiler des chirurgiens de nationalités mondialement variées.

**Kurt Semm**, gynécologue allemand de Munich utilisa dans les années 1960 le laparoscope, qu'il intitulait pelviscope, dans des indications gynécologiques comme outil diagnostic en un premier temps, et rapidement thérapeutique ou encore interventionnel. Bénéficiant d'une solide expérience d'ouilleur, il eut l'opportunité de créer la société d'instruments médicaux « WISAP » en 1959 pour développer de nombreux instruments spécifiques à la technique. C'est sous cette marque qu'il inventa et commercialisa l'insufflateur automatique à CO<sub>2</sub> en 1960, le manipulateur utérin, le thermocoagulateur et des dispositifs de « nouage » endoscopiques pour ligaturer des vaisseaux. **En 1966, il publia son expérience avec ce matériel, qui est depuis lors devenu incontournable.**



*Kurt Semm*

En 1965, le premier système optique à lentilles cylindriques à haute résolution du **physicien Britannique Harold H. Hopkins et de l'Allemand Karl Storz** va révolutionner la qualité des images obtenues. L'amélioration allait se mesurer en une amélioration de l'intensité lumineuse, de la profondeur de champ, de l'agrandissement, du contraste et de la capacité de résolution. Dans les années 70, la généralisation de l'utilisation de la fibre optique allait améliorer considérablement l'éclairage de la cavité péritonéale et la maniabilité des instruments. Les gynécologues allaient alors élargir le champ d'application de la cœlioscopie dans leur discipline. C'est à partir de ce moment que les **chirurgiens généralistes allaient s'intéresser à cette technique moins invasive qui n'avait jusque-là exploré que le petit bassin et tourner enfin les instruments de cœlioscopie vers la partie haute de l'abdomen**. C'est aussi dans les années 70 que la technique de cœlioscopie allait progresser suite à la réalisation d'autres orifices pour faire pénétrer les instruments par un autre axe que celui de l'optique (ce qui limitait considérablement le champ d'action de la technique).



*Lentilles cylindriques Hopkins*

**Fin des années 60, début des années 70, de plus en plus de chirurgiens généralistes allaient se consacrer à ces nouvelles techniques permettant d'être moins invasifs. C'était la fin du : « à quoi bon réaliser cela par de mini-incisions, une maladie sévère justifie un abord invasif ! ».** Mais cette période allait être semée de doutes sur la technique et de remises en question. Les publications initiales vantaient les avantages de la technique, et son innocuité. Mais la généralisation de la technique allait

voir apparaître bon nombre de complications, par méconnaissance et manque de prudence essentiellement.

Cependant, quelques chirurgiens allaient permettre les premiers développements d'envergure de la laparoscopie. Si la première cholécystectomie chirurgicale a été réalisée en **1882 par l'Allemand Carl Langebuch (1846-1901)** par laparotomie, il a fallu attendre plus d'un siècle pour que celle-ci soit effectuée par voie moins invasive. **La cholécystectomie laposcopique** a été pratiquée « officiellement » pour la première fois en 1987 par le **Français Philippe Mouret (1938-2008)**. Mais un **chirurgien Allemand, Erich Muhe (1938-2005)**, est en fait le premier chirurgien à avoir réalisé une **cholécystectomie par voie laposcopique le 12 septembre 1985**. Rapportée en 1986 au 109<sup>ème</sup> congrès de la German Surgical Society, elle n'a pas été considérée à sa juste valeur et cette première est restée dans l'ombre. Ce n'est qu'en 1992 que le Dr Muhe a reçu le plus haut prix de cette Société qui l'avait laissé dans l'ombre. **Muhe avait négligé l'influence de l'Amérique du Nord sur la diffusion et la reconnaissance des découvertes médicales.** Il a publié entre 1965 et 1983 pas moins de 342 articles... dont seulement 7% en anglais. **Il n'avait rien publié de ses travaux en chirurgie laposcopique en anglais !** Quoi qu'il en soit, cette prouesse n'a été rendue possible que grâce au développement d'instruments spécifiques nécessaires à la réalisation de telles opérations : un laparoscope, une pince à hémoclips et une paire de ciseaux endoscopiques.



*Erich Muhe*

**Depuis lors, diverses opérations intra-abdominales se font avec des techniques laparoscopiques et les progrès rapides de cette technique ont eu un impact considérable sur les procédures de chirurgie générale.** La cholécystectomie laparoscopique a été rapidement adoptée par les chirurgiens, et de nombreuses grandes séries ont été rapidement rapportées. Ces séries ont mis en évidence les principaux avantages de l'approche laparoscopique par rapport à la cholécystectomie traditionnelle (dite par voie "ouverte"), notamment une réduction de la douleur postopératoire, des séjours hospitaliers plus courts et des périodes d'invalidité plus courtes. Les médias ont rapidement présenté la chirurgie laparoscopique avec ses petites incisions comme une panacée (chirurgie "minimalement invasive", "bandaid" ou "Nintendo") et le public profane a exigé cette forme de chirurgie de la part de ses médecins et chirurgiens. La demande des patients a augmenté et tout a été mis en place pour former les nouvelles générations de chirurgiens à cette technique. Entre 1990 et 1992, environ 15 000 chirurgiens généralistes ont été formés rien qu'aux États-Unis. Les hôpitaux se sont empressés d'acheter le coûteux équipement laparoscopique afin d'être les premiers à proposer la cholécystectomie laparoscopique dans leur région. Lorsque les chirurgiens sont devenus compétents en matière de cholécystectomie laparoscopique, ils ont commencé à utiliser le laparoscope pour effectuer d'autres opérations abdominales. De nombreuses procédures de ce type ont été décrites, allant des opérations de l'œsophage et du rectum à celles impliquant la paroi abdominale et le rétropéritoine (dont le développement de la chirurgie endoscopique urologique).

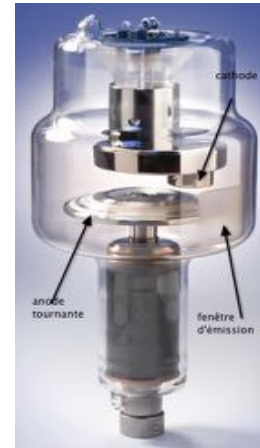
### ***b) Développement de l'Imagerie médicale***

Autrefois appelée radiologie, l'imagerie médicale est une des spécialités qui est parmi les plus proches de la chirurgie. Effectivement, les radiodiagnostic sont depuis toujours une des techniques de choix pour poser le diagnostic d'une pathologie chirurgicale. Ensuite, parce que de nos jours, bon nombre de pathologies anciennement chirurgicales sont traitées par méthode radiologique : c'est **la radiologie interventionnelle**. Enfin, parce que **la radiologie est aujourd'hui omniprésente dans notre environnement chirurgical et est devenue incontournable dans la chirurgie augmentée qui représente notre avenir**. Initialement basée sur l'utilisation exclusive de rayons X, elle a intégré au cours du temps des techniques maîtrisant les ultrasons (l'échographie) et la résonance magnétique nucléaire (RMN). Séparée depuis longtemps de la médecine nucléaire, elle s'en rapproche à nouveau

aujourd'hui par l'utilisation de techniques hybrides combinant de l'imagerie par émission de positrons (PET) et de tomographie (CT).

### (1) Technique d'imagerie par Rayons X conventionnelle

C'est en novembre 1895 en Allemagne à Würzburg que **Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923)** étudie les rayons cathodiques, et en particulier leur interaction avec le verre. Il constatera incidemment que le tube cathodique émet un rayonnement capable d'impressionner une plaque photographique, y compris à deux mètres de distance. Les rayons X sont en fait émis lorsque des électrons provenant d'un filament (cathode) heurtent l'anode, faite d'un seul métal (tungstène) ou d'un alliage associant le tungstène à un autre métal lourd. Deux origines expliquent ce rayonnement : du rayonnement de fluorescence (0 à 20%) et de freinage (80 à 100%). L'anode peut être fixe lorsque la quantité de rayons nécessaire n'est pas trop importante (radio dentaire), ou tournante (à partir de 1935), ce qui a permis de limiter la surchauffe lors de longues utilisations. Effectivement, la chaleur dégagée à l'anode peut être considérable et limite la puissance du rayonnement induit si elle est fixe. **Ceci est d'autant plus vrai que le rendement de ces tubes est très mauvais : 99% de l'énergie est transformée en chaleur.**



Anode tournante



Main de l'épouse de Röntgen

Il constate également que ces rayons invisibles émis du **tube de Crookes** peuvent rendre fluorescent divers matériaux phosphorescents, et qu'ils sont d'autant plus absorbés par la matière que le nombre atomique de celle-ci est grand. Sa découverte va donner naissance à la radiologie : il va prendre en **radiographie la main de son épouse le 22 décembre 1895.**

Cette découverte va changer le monde et ouvrir la voie à l'étude de la **radioactivité**. Il se verra attribuer le premier **prix Nobel de physique en 1901**. **Dès 1896 les cabinets de radiologie se multiplient, et les appareils à rayons X devinrent également des objets de foire ou des accessoires utilisés notamment dans les magasins.** A l'époque, tout le monde voulait voir une photographie de son squelette. L'utilisation des rayons sera source d'un progrès considérable en médecine, mais parfois aussi de grosses désillusions... Car à l'époque, seul Röntgen, ou presque, se protégeait avec un tablier de plomb. **Les doses utilisées ont longtemps été bien trop importantes, et les conséquences**

**des rayons allaient alors se révéler.**



Fluoroscope de Thomas Edison

Dès 1896, soit à peine une année après la découverte de Röntgen, les applications médicales des rayons X vont très rapidement voir le jour. Les premiers appareils étaient dépourvus de toute structure de protection, que ce soit pour le patient ou le médecin. Initialement basées sur l'utilisation de fluoroscope, l'utilisation de film va très rapidement permettre de graver dans le temps ces images. En 1896, le célèbre **Thomas Edison (1847-1931)** va inventer le **fluoroscope** qui va permettre de voir au travers d'un corps opaque placé devant un tube de Crookes. **Le fluoroscope d'Edison était révolutionnaire, mais occasionnait une irradiation importante du manipulateur lors de son utilisation, que ce soit ses mains**

C'était une sorte de chambre noire à soufflets qui se terminait par un écran fluorescent qui devenait lumineux sous l'action des rayons X. Ce dispositif permet, par exemple, de regarder les os de sa main lorsque celle-ci est placée entre l'extrémité de la lorgnette et un tube de Crookes. Bien qu'efficace, ce

système nécessitait que la source de rayonnement soit assez puissante que pour percer de façon suffisante la structure que l'on voulait observer.

Pour utiliser le fluoroscope, le médecin devait préchauffer le tube de Crookes et tester le système sur lui-même... En mettant sa propre main entre le tube et le fluoroscope... Une fois que le médecin voyait l'ombre de ses propres os de doigt, l'appareil était considéré comme prêt à l'emploi. Le patient était introduit entre le tube et le fluoroscope. Si nécessaire, une photo radiographique était également exposée pour développer l'image plus tard. C'était le cas lorsque des pauses longues allaient devoir être utilisées pour « percer » des structures plus épaisses que l'extrémité d'un membre. A ses débuts, la radiographie a permis de localiser des balles moyennant des poses très longues et une exposition considérable des patients. De quoi donner des frissons aujourd'hui, radiographier des enfants nouveau-nés était chose courante en 1896. En 1897, il fallait en moyenne 10 minutes pour radiographier un poumon, et 40 minutes pour un abdomen !



*Premières applications médicales du fluoroscope*

Ces premiers modèles avaient exposé les médecins et le personnel de soutien à des doses répétées de radiations. Les patients ont également commencé à ressentir les effets néfastes des radiations, car ces appareils n'étaient pas dotés d'un blindage de protection. Les modèles ultérieurs ont commencé à mettre en place des écrans de plomb pour une meilleure protection. Malgré ces changements, les médecins ont été exposés à des radiations nocives à travers les fenêtres du viseur de ces appareils.

**ou son visage.**

**Ce sera alors les heures de gloire des rayons X.** Ils allaient être utilisés pour un nombre exponentiellement croissant d'applications durant les premières années qui suivirent leur découverte. **Les douaniers** comprirent vite qu'ils allaient permettre de **vérifier le contenu de bagages** et autres



*Douanier inspectant le contenu d'une valise avec un fluoroscope*

caisses sans devoir les ouvrir. Un journal rapportait en 1899 : « *Voilà donc un fait acquis : la nouvelle découverte permettra l'examen plus rapide et plus sérieux des colis arrêtés en douane et de tous les objets suspects qui passeront sous l'oeil de lynx des gabelous* ». Munis d'un tube de Crookes et d'un fluoroscope, le bagage interposé entre les deux allait pouvoir révéler ce qu'il contenait sans même nécessiter de l'ouvrir. Vinrent ensuite les **applications militaires**, en particulier dans le **recrutement**

**des conscrits** : « De jour en jour, les applications des rayons X deviennent de plus en plus nombreuses, mais jusqu'à présent cependant, le service du recrutement n'avait pas encore songé à les appliquer pour déterminer l'aptitude physique des conscrits. C'est désormais chose faite. [...] Il serait à souhaiter que cette application nouvelle des rayons X se généralisât dans les services de recrutement ; on éviterait ainsi l'incorporation de jeunes conscrits atteints **de lésions ou d'infirmités qui échappent souvent à l'examen superficiel du Conseil de révision** ».



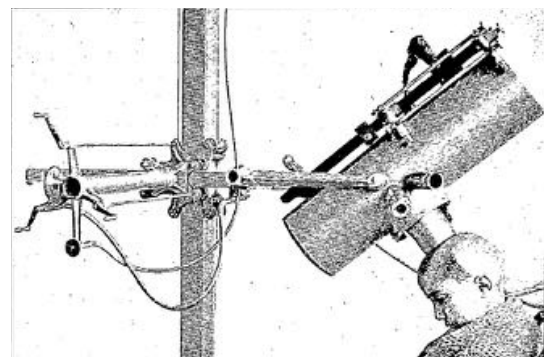
Malheureusement, lorsqu'ils étaient utilisés des heures durant, ils pouvaient être à l'origine de lésions sévères. En un premier temps, quelques heures après l'exposition, un érythème marquait les zones irradiées. Mais dans une phase plus tardive, des radionécroses cutanées pouvaient survenir. Après nécrose de la peau, c'est l'extrémité du membre atteint qui présentait des signes de souffrance et des amputations pouvaient survenir suite à la nécrose de celle-ci.



*Radionécrose et amputation de doigts*

Une autre utilisation des rayons X qui allait être à l'origine d'effets secondaires redoutables le fut dans le cadre du **traitement de la teigne**. Le **13 juillet 1904, Raymond Sabouraud (1864-1938) présente une étude réalisée sur 251 enfants atteints de teigne et traités par radiothérapie**. La teigne est une **pathologie fongique du bulbe capillaire** qui était extrêmement difficile à traiter à l'époque. Il fallait enlever les cheveux atteints par le champignon, mais les cheveux étant fragiles, ils étaient difficilement enlevés sans qu'ils ne se fracturent et laissent le bulbe en place. **Les rayons X font tomber rapidement les cheveux de façon indolore**, et le dosage peut être adapté pour qu'une repousse se fasse ad integrum. La dose a été définie par le Pr Sabouraud et grâce à cette méthode, le dermatologue a obtenu 134 cas de guérison sur les 251 patients traités.

Cinq mois plus tard, le chef de laboratoire à l'hôpital Saint-Louis présente un article sur le « traitement des teignes tondantes par les rayons X », dans lequel il confirme l'intérêt de la technique étant donné les « brillants » résultats obtenus précédemment. **Améliorant la technique, Sabouraud est parvenu à réduire le taux d'échecs à 5 ou 6%**. Six heures après la séance apparaît un érythème du cuir chevelu qui dure 24 à 36 heures. **Ensuite, il faut attendre le 16<sup>ème</sup> ou le 17<sup>ème</sup> jour pour que l'épilation survienne et soit totale en 5 jours**. La guérison est constatée lorsque l'alopecie est totale. **La repousse est observée deux mois et demi plus tard**. La ville de Paris fera l'économie de 400.000€ par an suite à cette découverte. Peu onéreuse, cette méthode faisait passer le coût du traitement d'un patient de 2.000 à 0,5€ ! Les générateurs de rayons X seront utilisés jusque dans les années 50 lorsque se généralisa



*Traitement de la teigne selon le Pr Sabouraud*

l'utilisation de la **Griséofulvine**, l'antifongique le plus efficace pour traiter la teigne. **A cette époque parurent les premières publications rapportant une incidence accrue de cancers cutanés chez les anciens patients traités par radiothérapie.** Il a été démontré **en 1974 que l'incidence des tumeurs malignes cérébrales et thyroïdiennes était doublée chez ces patients.** En 2005, il a été démontré sur la même cohorte que les risques persistaient pendant **plus de trente ans pour les cancers cérébraux, et quarante ans pour les cancers thyroïdiens.** L'absence de dossiers médicaux et de registre consignait l'identité de ces dizaines de milliers de patients rend le suivi à long terme impossible... Entre 1948 et 1952, des milliers de juifs migrant des pays arabes vers Israël seront irradiés en guise de traitement d'une teigne du cuir chevelu avec les conséquences tardives que l'on connaît aujourd'hui.



*L'ampoule à rayons X est focalisée sur la partie supérieure du pharynx.*

*Un appareil appliqué sur la région traitée permet le dosage précis du rayonnement.*

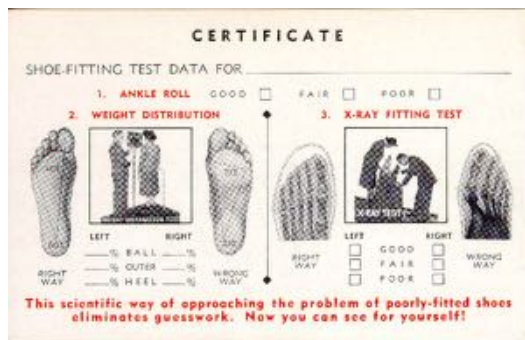
Tout comme dans le traitement de la teigne du cuir chevelu, **la radiothérapie des amygdales** pour les personnes nées **dans les années 1930 ou 1940** était omniprésente. A cette période, l'amygdalectomie chirurgicale était appelée "chirurgie rituelle". Bien que dosée de façon précise par une sonde placée sur le cou des patients, ces radiothérapies ont induit de nombreuses années plus tard une incidence plus élevée des **néoplasies de la sphère ORL et de la thyroïde.** Une cohorte d'environ 3 000 personnes qui ont été irradiées pendant leur enfance dans les années 50 et 60 pour des affections bénignes de la sphère ORL (végétations, otites chroniques...) à l'hôpital Michael Reese de Chicago a été étudiée à l'initiative de l'hôpital en 1973. Ces anciens patients présentaient un taux de pathologies de la sphère ORL, dont des cancers thyroïdiens, bien plus élevé. Cette étude a mené à la réalisation d'une campagne de sensibilisation aux Etats-Unis par le National Cancer Institute.

Un second exemple est le **fluoroscope pour chaussures** qui était un appareil courant dans les magasins de chaussures dans les **années 1930, 1940 et 1950.** Une unité typique se présentait comme une armoire verticale en bois avec une ouverture près du fond dans laquelle les pieds étaient placés. Lorsqu'on regardait à travers l'un des trois orifices de visualisation situés sur le dessus de l'armoire (par exemple, un pour l'enfant en cours d'appareillage, un pour le parent de l'enfant et le troisième pour le vendeur de chaussures), on voyait une image fluorescente des os des pieds et du contour des chaussures. **L'argument commercial était de pouvoir juger précisément de la bonne taille de la chaussure.** L'investissement à l'époque était considérable car proche de 900\$. Ces machines ont été largement utilisées aux Etats-Unis (10.000 unités), au Royaume-Uni (3.000 unités) et au Canada (1.000 unités). Malgré des expositions relativement élevées, aucune blessure n'a été signalée chez les clients des magasins de chaussures. Malheureusement, on ne peut pas en dire autant **des opérateurs de ces machines.** De nombreux vendeurs de chaussures mettaient leurs mains dans le faisceau de rayons X pour serrer la chaussure pendant l'essayage. En conséquence, une vendeuse qui avait



*Fluoroscope dans un magasin de chaussures*

utilisé un fluoroscope de montage de chaussures 10 à 20 fois par jour pendant une période de dix ans a développé une dermatite des mains.

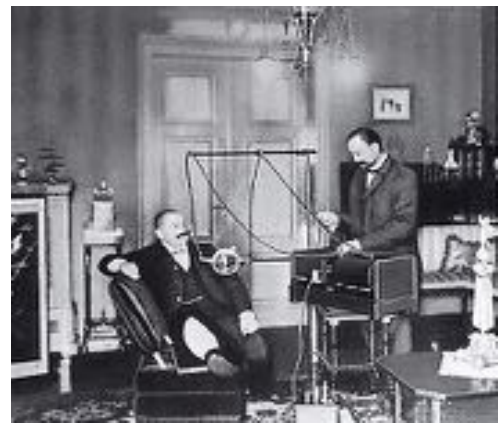


*Shoe-fitting réalisé à l'aide du fluoroscope*

L'une des blessures les plus graves liées à l'utilisation de ces appareils concernait un vendeur de chaussures qui avait subi une brûlure par irradiation si grave que sa jambe avait dû être amputée. Il a fallu attendre les années 50 pour que les machines à rayons X soient interdites dans les magasins de chaussures où on s'est rendu compte que l'exposition répétée des enfants constituait un risque réel, de même que l'exposition des vendeuses! Le 24 novembre 1950, Milwaukee est devenue l'une des premières villes des États-Unis à réglementer le fonctionnement et l'emplacement des machines, et en 1957, la Pennsylvanie est devenue le premier État à

interdire leur utilisation. **En 1960, 34 États les avaient interdites. Au Royaume-Uni et au Canada, jamais aucune restriction ou interdiction officielle n'a été prononcée.**

Dès le début du 20<sup>ème</sup> S. les médecins équipèrent leurs cabinets de consultations de systèmes radiographiques mobiles que l'on appelait à l'époque des « armoires Röntgen ». En 1901 est décrite la technique de pelvimétrie qui permet d'évaluer les diamètres les plus étroits du bassin moyennant deux poses de 2 minutes 30 secondes chacune. Les dentistes souhaitant réaliser des examens radiographiques n'avaient également pas d'autre solution que d'acquérir un appareillage à usage médical doté d'une bobine de Ruhmkorff, et de batterie set d'un tube de Crookes à ionisation interne (dont la puissance était extrêmement variable d'une utilisation à l'autre). Le tout, disposé sur un support mural ou un pied. Il n'y avait à l'époque aucune mesure du rayonnement émis, et pas plus de l'intensité du courant produit pour générer les rayons : **les temps de pose pouvaient durer jusqu'à 20 minutes !**



*« Armoire Röntgen » au cabinet de consultation d'un médecin*

Il faudra attendre 1911 pour que les premiers effets secondaires néoplasiques soient rapportés dans la littérature. Une série de 94 tumeurs cancéreuses chez l'homme induites par les rayons X a été rapportée. La série comptait 50 radiologues : les « experts » de ces rayons. Ils vont se multiplier et seront considérés comme des martyrs de la science. Mais jusqu'à la Première Guerre mondiale, peu de progrès seront faits pour isoler les sources et ces rapports n'auront que peu de répercussion sur les pratiques. Dès l'éclatement de la guerre, Marie Curie (1867-1934) se mettra au service de la Défense nationale avec pour rôle presque exclusif de manipuler des rayons X qui jusque-là n'étaient utilisés qu'en médecine civile. Elle va assister les médecins et les chirurgiens jusque sur le front et sera à l'origine de la création d'un service de radiologie auxiliaire à celui de santé de l'armée. Elle formera un grand nombre d'infirmières en radiologie. Elle sera aussi à l'origine de l'équipement de 18 automobiles avec des appareils à rayons X qui vont se rendre dans les hôpitaux de campagne pour y examiner les blessés qui ne devaient plus être transportés : on les appelait les « petites Curies ». Ces unités se multiplieront par la suite.



*Les petites Curies*

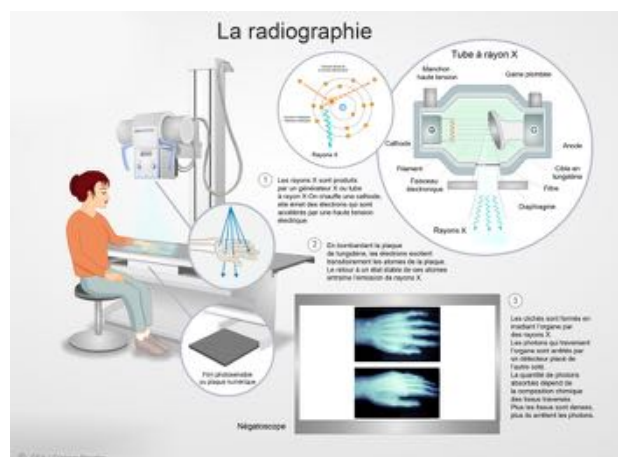
En 1914, on retrouve le début de l'utilisation des produits de contraste opaques aux rayons X à base de **bismuth, potasse, baryum** introduits dans le **tube digestif** et de **sels d'argent** pour les **voies urinaires**.

Après la guerre de 14-18, des machines plus puissantes et plus faciles à utiliser ont été disponibles. Les médecins ont étendu la thérapie par rayons X, jusque-là marginale, à un large éventail de maladies, des marques de naissance jusqu'à la syphilis. Des maladies malignes, mais surtout aussi **bénignes** ! L'« American X-Ray Journal » signale de l'ordre d'une centaine de maladies pouvant faire l'objet d'un traitement médical par l'utilisation de rayons X. Cet engouement du traitement de maladies bénignes par l'utilisation de rayons X durera plus de 40 ans ! On peut citer les exemples ci-dessus :

- Le traitement de l'asthme par irradiation pulmonaire jusqu'en 1952,
- Le traitement de taches de vin (angiome plan) des nourrissons était encore courant en 1957,
- Le traitement de la teigne (2043 enfants à New-York entre 1940 et 1959 et 10842 enfants en Israël entre 1948 et 1960),
- Le traitement de la dépression chez la femme par irradiation des ovaires,
- Le traitement de menstruations trop abondantes par irradiation de l'utérus,
- Les instituts de beauté Américains dans les années folles traitaient les poils superflus, l'acné et des affections cutanées avec des rayons X.

Suite aux effets directs rapportés après exposition à de fortes doses, en 1915, des recommandations concernant les modes d'utilisation des rayons X et du radium vont être émises, notamment pour assurer la protection du personnel médical. Cette mobilisation a abouti à la création de la Commission Internationale de Protection contre les Rayons X et le Radium lors du 2ème Congrès International de Radiologie qui s'est tenu à Stockholm en 1928. **Peu avant, en 1927, Herman Joseph Müller (1890-1967), un généticien américain suggère la possibilité d'effets génétiques des rayonnements chez l'homme en s'appuyant sur des travaux menés sur la drosophile.** Dans les années 1930, l'accumulation des observations en matière d'effets des rayonnements sur les organismes et les progrès réalisés dans le domaine de leur mesure (quantification) permettent d'établir les premières relations entre niveaux d'exposition et effets pathologiques (relations de dose à effet). **Les années 1940 marquent un tournant dans la philosophie de la radioprotection : émerge pour la première fois à cette époque l'idée qu'il ne suffit pas de respecter certaines valeurs-seuils de doses pour assurer une protection efficace.** Pour la première fois, même les doses les plus faibles sont considérées comme potentiellement toxiques : par prudence, il est jugé préférable de maintenir les expositions aussi bas que possible.

L'utilisation de produits de contraste à base d'iode remonte à 1927 (dérivés iodés de la pyridone) en urologie (urographie). En 1928, le neuropsychiatre portugais **Egas Moniz (1874-1955)** publie les



*Technique de radiographie contemporaine  
Images obtenues sur le site internet cea.fr  
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)*

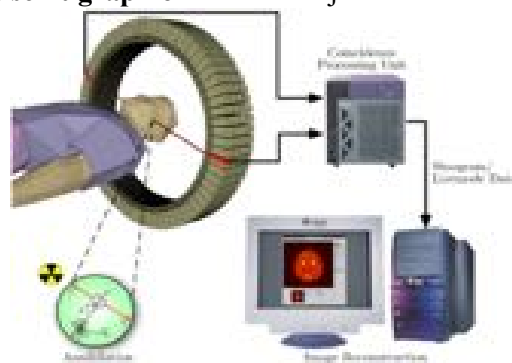


premières **artériographies cérébrales à l'iodure de sodium** obtenues par ponction carotidienne directe. La mise au point de filtres et surtout l'isolement des sources de rayons et la canalisation de l'émission de ceux-ci contribueront au développement de la radiologie contemporaine.

**E. Moniz a été très controversé durant sa carrière.** Auteur en 1901 de l'ouvrage « A vida sexual » où il aborde la « question de l'homosexualité », il la considère comme une maladie mentale qui selon lui doit être traitée comme toute autre maladie mentale. Il préconise à cet effet la lobotomie frontale comme moyen thérapeutique. Dans les années 1930, des travaux réalisés sur des chimpanzés par C.F. Jacobsen et J.F. Fulton ayant eu une lobotomie frontale. Seuls deux singes avaient été lobotomisés, mais tous deux ont présentés des différences de comportement semblant « significatifs » dans le sens d'une indifférence comportementale profonde (des situations habituellement profondément irritantes étaient source d'une indifférence profonde). Suite à cette observation expérimentale limitée (n=2), E. Moniz eu l'idée d'appliquer ce traitement aux patients psychiatriques internés. E. Moniz, non chirurgien de formation, réalisa des lobotomies sur des prisonniers (non consentants) de l'asile de Lisbonne (principalement des femmes). Il était un des principaux partisans de la mouvance qui prône la **leucotomie** (lobotomie frontale) comme traitement psychiatrique de certaines maladies mentales (psychoses). Bien que ce traitement ne fût jamais unanimement accepté, plusieurs dizaines de milliers de patients hospitalisés en institution psychiatrique en furent « victime » entre 1938 et 1956. Victime de par le fait que ces interventions laissaient de terribles séquelles cognitives et neurologiques. **En 1949, Egas Moniz avec Walter Rudolf Hess sont récompensés du prix Nobel de physiologie ou de médecine pour la découverte de « la valeur thérapeutique de la leucotomie pour certaines psychoses ».** Par la suite, il a été demandé à la Fondation Nobel de révoquer le prix qui a été remis à Moniz pour avoir développé la lobotomie. Il avait effectivement été démontré que ses résultats avaient été obtenus au mépris de l'éthique et des droits de l'homme. Cependant, la Fondation a refusé d'agir et a continué de publier des articles pour défendre les résultats de la procédure !

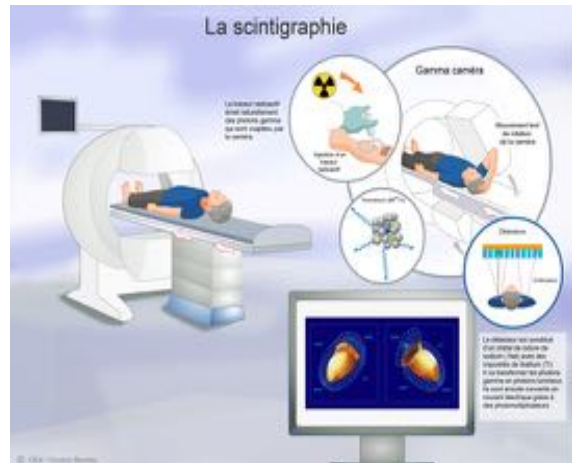
## (2) Technique d'imagerie nucléaire

**Becquerel** constata que le rayonnement de l'uranium, tout comme les rayons X, était capable d'ioniser l'air à plusieurs mètres et de provoquer la décharge d'un électromètre. Il les considéra donc comme des rayons ionisants. De son côté, **Marie Curie** démontrera à l'aide d'un électromètre que la radioactivité était une propriété de l'élément chimique « uranium » et non de la structure chimique dans laquelle il se trouvait ou des facteurs physiques l'entourant. C'est suite à **la découverte des isotopes radioactifs en 1934 par Frédéric et Irène Joliot-Curie** qu'est née la médecine nucléaire. La première **utilisation thérapeutique d'un isotope remonte à 1936** avec le traitement de la leucémie par du phosphore radioactif ( $^{32}\text{P}$ ). L'iode 131 a été découvert en 1938 et le traitement de **l'hyperthyroïdie par de l'iode radioactif remonte à 1941**. C'est en **1950 que David Edmund Kuhl étudiera la tomographie par émission de protons (PET)** dans le laboratoire de recherche en physique du Massachusetts General Hospital. Cette technique basée sur **le principe de la scintigraphie** consiste à injecter un traceur dont on sait le comportement et le métabolisme par l'organisme. Ce traceur marqué par un atome radioactif **émetteur de positrons** dont l'annihilation est **émettrice de deux photons**. Il s'agit d'**imagerie fonctionnelle**, au contraire de l'imagerie structurale telle que celle basée sur les rayons X qui sont génératrices d'images anatomiques. L'activité cellulaire est à la base de la production des images qui permettent de diagnostiquer des pathologies qui se traduisent par une altération du métabolisme cellulaire normal, telle que les cancers, certaines démences...



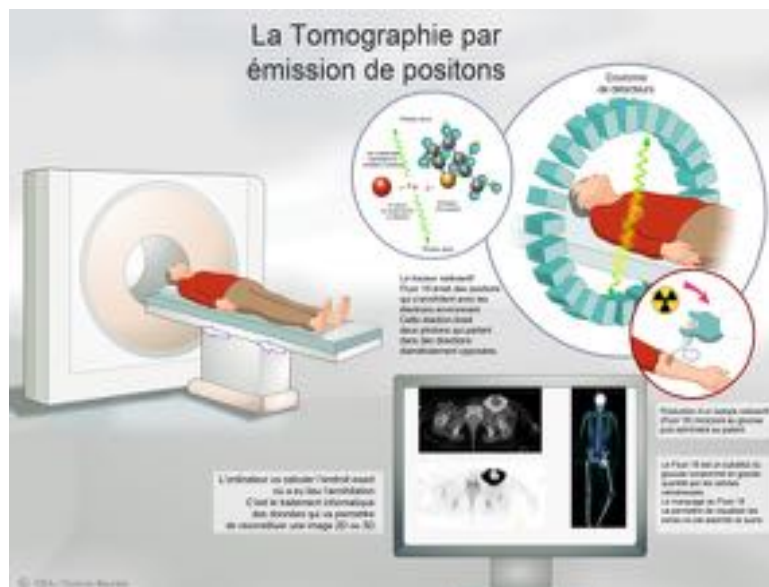
Principe de l'imagerie par émission de protons

La première **gamma caméra a été développée en 1957 suite aux travaux de Hal Anger** et allait permettre de mesurer la radioactivité à la surface du corps. Les premières **scintigraphies voient le jour en 1962** (première scintigraphie pulmonaire en 1963). Initialement utilisée avec l'oxygène 15, l'utilisation du carbone 11, du fluor 18 ou de l'azote 13 se répandit à partir des années 1970. Ce n'est qu'à partir des années 2000 que les premiers scanners multi modalité PET /TDM couplant au sein du même statif un scanner à rayons X (tomodensitométrie, TDM) avec un scanner PET sont construits puis commercialisés. Ces machines sont dorénavant le standard de référence, les grands constructeurs (Philips, Siemens et GE) ne fabriquent plus que ce type de machine et la quasi-totalité des services cliniques utilisent des machines multi-modalité PET/TDM.



*Technique d'imagerie nucléaire contemporaine*

*Images obtenues sur le site internet cea.fr  
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)*



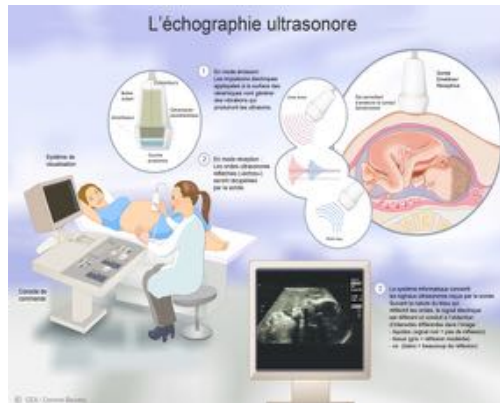
*Tomographie par émission de positons*

*Images obtenues sur le site internet cea.fr  
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)*

### (3) Technique d'imagerie par échographie

L'échographie ou ultrasonographie est une technique d'imagerie. L'échographie moderne est le résultat de plus de 200 ans de recherche scientifique multidisciplinaire impliquant physiciens, mathématiciens, biologistes, médecins, électroniciens et informaticiens. Dès 1828, Jean-Daniel Colladon, physicien suisse, parvient à déterminer la vitesse de propagation du son dans l'eau. Cette découverte est essentielle dans le développement de plusieurs outils reposant sur l'émission et la réception d'ondes sonores. La technique médicale consiste à utiliser les propriétés des sons, et en particulier des ultrasons, à se propager dans l'eau et à rebondir sur les surfaces solides : c'est le principe de l'écho. Avec un ordinateur adapté, il est possible de savoir où se situe la surface qui a réfléchi le son, et d'en reproduire une image. C'est en dessinant l'écho qu'on obtient une échographie. Dès 1930, des tentatives de diagnostiquer des tumeurs cérébrales ont été conduites, mais malheureusement sans succès par Karl & Fredrich Dussik respectivement neurologue et physicien autrichien. **Le britannique John Wild s'intéresse à l'utilisation des ultrasons pour détecter des tumeurs et des calculs, et publie la première image échographique en deux dimensions en 1952. En 1958, Ian Donald, un obstétricien écossais modifie**

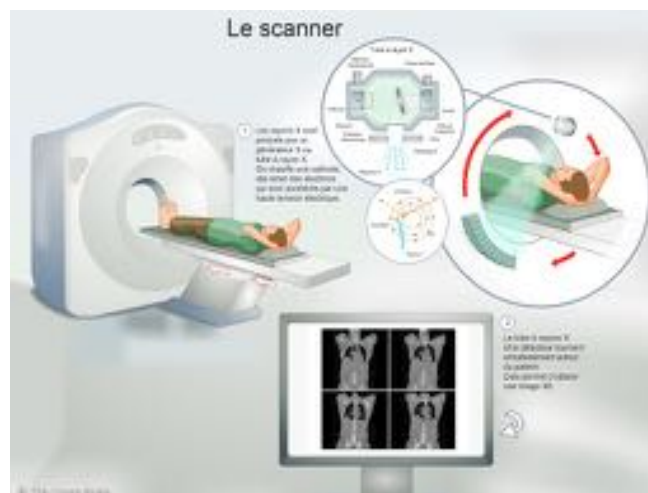
**un échographe industriel conçu pour détecter les défauts dans les coques de bateaux et publie un article fondamental dans la discipline de l'échographie médicale en gynécologie.** Il va obtenir les premières images échographiques d'un fœtus en deux dimensions. Depuis ces avancées majeures des années 1950, l'utilisation de l'échographie dans le domaine médical s'est développée considérablement, notamment grâce aux avancées technologiques qui ont permis de réduire la taille et le coût des échographes tout en améliorant leur précision. L'ensemble de ces progrès, et les suivants vont aboutir au développement de l'échographie moderne telle que nous la connaissons aujourd'hui. **Les premières utilisations en clinique des échographes remontent aux années 1970.**



*Technique échographique contemporaine*

#### (4) Technique d'imagerie par tomodensitométrie

Le premier scanner à rayons X a été mis au point au **début des années 1970 par Godfrey Newbold Hounsfield**, un ingénieur britannique travaillant dans un laboratoire financé par EMI. En compagnie de l'Américain Allan MacLeod Cormack, dont les travaux initiaux ont été primordiaux pour le développement de la technique, ils ont obtenu le **Prix Nobel de médecine en 1979**. Les premiers prototypes de tomodynamètres étaient conçus pour imager le cerveau au moyen d'une série de capteurs ou détecteurs disposés en arc de cercle autour de la tête. Pour réaliser une seule image sur ces appareils, il fallait acquérir le signal pendant plusieurs minutes. L'ordinateur auquel ils étaient couplés nécessitait deux heures et demie pour traiter chaque coupe (encore appelées tomographies). Ces images tomodynamométriques du cerveau permirent de visualiser pour la première fois en imagerie le tissu cérébral et les ventricules remplis de liquide cébrospinal. Les appareils suivants permirent ensuite de produire des images de toutes les parties du corps humain. D'une matrice grossière de  $80 \times 80$ , on est passé rapidement à des pixels plus petits, jusqu'à une résolution d'images de  $512 \times 512$ . Les CT scanners



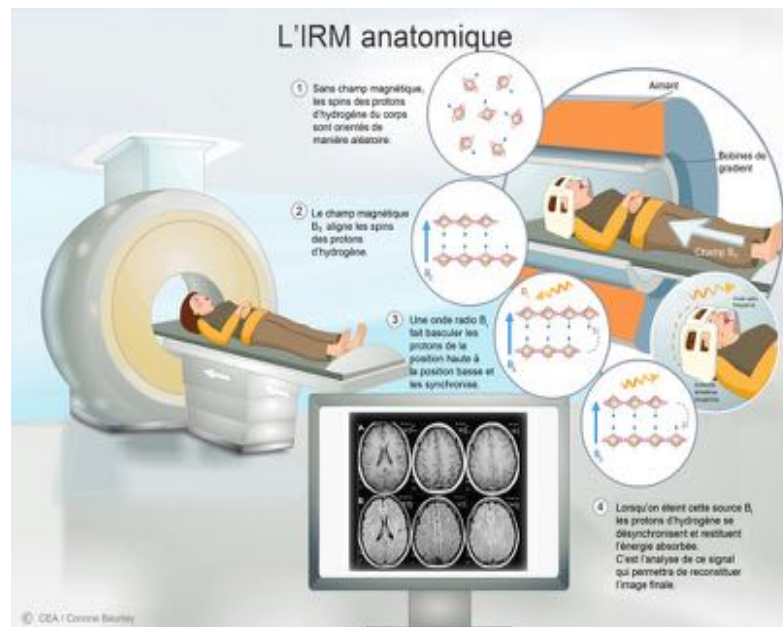
*Technique de tomographie (CT scanner)*

multi-barrettes ont vu le jour dans les années 1990. L'un des principaux avantages du scanner aujourd'hui est sa rapidité, les scanners de nouvelle génération permettant d'obtenir des images de grandes parties du corps en quelques secondes seulement.

### (5) Technique d'imagerie par résonance magnétique nucléaire

**L'imagerie par résonance magnétique a été largement utilisée en clinique dès les années 1980.** Cette technique d'imagerie utilise de puissants champs magnétiques et des ondes radio, sans qu'aucun rayonnement ionisant ne soit émis. Elle se base sur le comportement des protons présents dans les noyaux des atomes d'hydrogène. D'autres noyaux situés dans le corps humain ont des propriétés magnétiques (ex :  $^{13}\text{C}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{31}\text{P}$  et  $^{23}\text{Na}$ ), mais ils sont en quantités infimes face à l'hydrogène et nécessitent des chaînes radiofréquence adaptées à leur fréquence. Elle se distingue des autres techniques d'imagerie connues car elle se situe au croisement de la physique nucléaire, des mathématiques, de la biologie, de la chimie et de la physiologie.

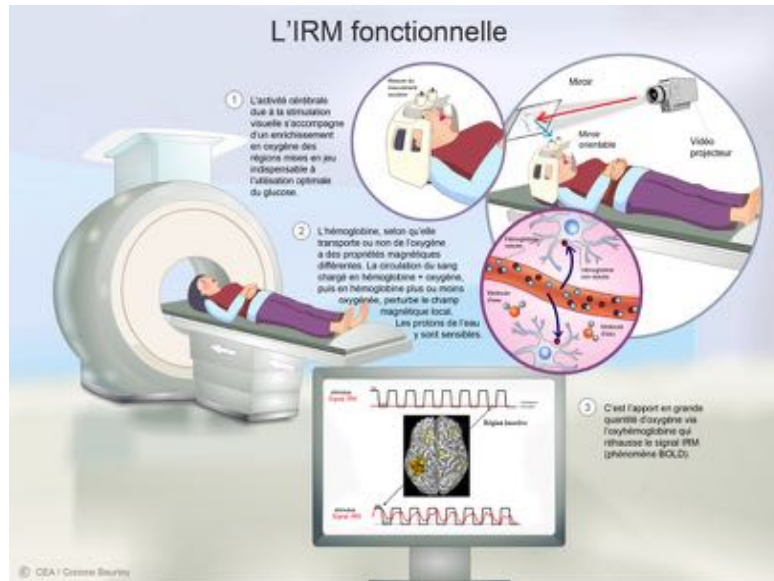
L'IRM permet d'étudier avec une très grande précision le cerveau, la moelle épinière et la colonne vertébrale, les articulations et les tissus mous. Le gros avantage de cette technique est qu'elle permet de visualiser des lésions invisibles à la radiographie standard, à l'échographie ou encore au scanner. Son utilité est également très importante pour étudier le cœur, les organes digestifs et gynécologiques.



Technique d'IRM anatomique

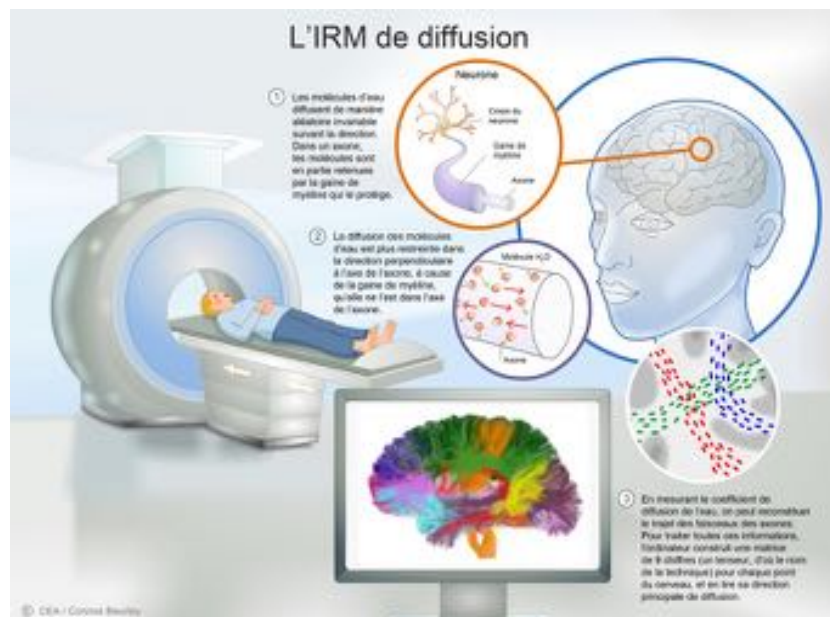
Les techniques d'imagerie fonctionnelle du cerveau analysent l'architecture fonctionnelle des aires actives du cerveau et leur connectivité *in vivo*. Elles sont à l'origine de nouvelles données en physiologie et en physiopathologie cérébrale. L'IRM fonctionnelle cérébrale va permettre de mesurer l'activité des aires cérébrales en se basant sur les modifications du flux sanguin local. Effectivement, toute activité neuronale s'accompagne d'une augmentation locale du flux sanguin qui va permettre de couvrir les besoins métaboliques de cette activité. Localement, on va observer une modification du rapport oxyhémoglobine/désoxyhémoglobine qui s'accompagne d'un signal magnétique mesurable. La superposition de ces signaux avec ceux de l'IRM anatomique permet de localiser précisément la zone d'activité.





*Technique d'IRM fonctionnelle*

Plus récemment encore, une technique a été mise au point pour identifier les fibres qui unissent deux zones cérébrales entre elles. C'est une variante de l'imagerie fonctionnelle.



*Technique d'IRM de diffusion*

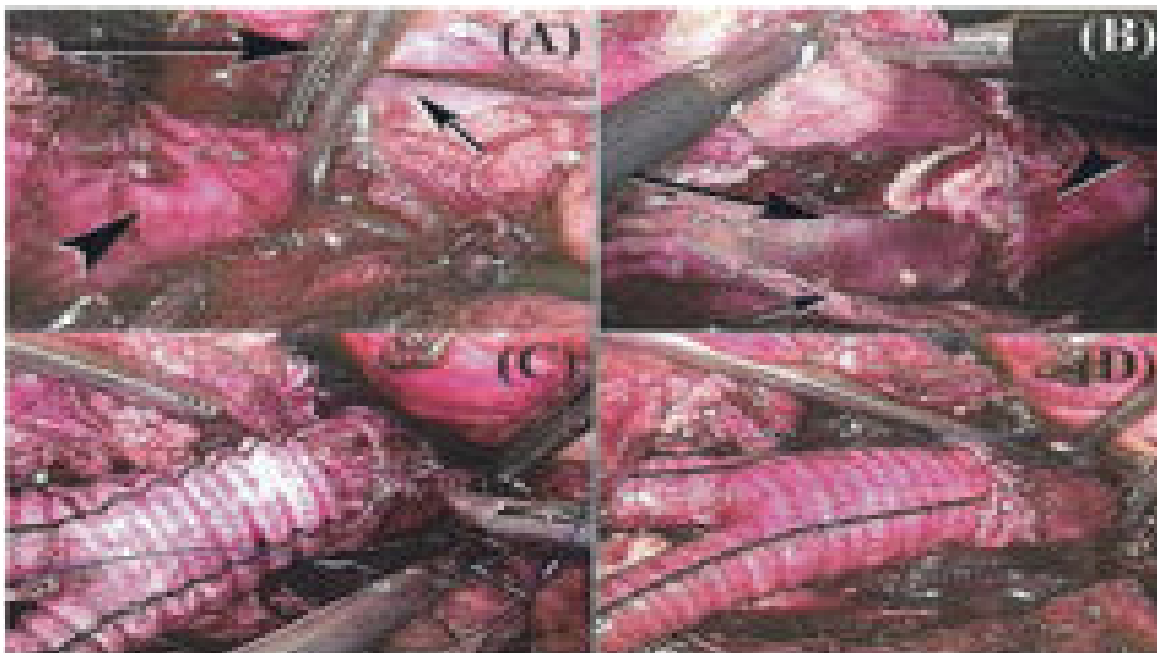
## G. Le 21<sup>ème</sup> S.

A la porte du 21<sup>ème</sup> S., beaucoup de progrès chirurgicaux ont été accomplis. A partir des 10 dernières années du 20<sup>ème</sup> S., l'approche chirurgicale du patient a profondément changé. Il serait probablement plus opportun de qualifier cette **période « d'après 1990 »**. C'est effectivement à partir du début des années 90 que des progrès considérables ont été accomplis en chirurgie. Pour **réduire l'importance de l'agression chirurgicale** chez les patients, des **voies d'abord moins traumatisantes** ont été systématiquement exploitées et la préparation des patients, tout comme le suivi, ont été systématisés. L'amélioration des connaissances concernant les conséquences physiologiques des interventions chirurgicales et les progrès techniques réalisés en matière d'endoscopie et d'imagerie médicale en sont indéniablement responsables.

### 1. Chirurgie vasculaire par voie laparoscopique

Au début des années 2000, il existe trois traitements chirurgicaux possibles pour traiter un anévrisme de l'aorte abdominale : **par laparotomie** pour une résection et remplacement de l'aorte anévrismale, **par voie endovasculaire** pour une exclusion de l'aorte anévrismale, et **par laparoscopie** pour une résection et remplacement de l'aorte anévrismale. **Yves Dion, chirurgien vasculaire québécois**, est un des pionniers en chirurgie des anévrismes de l'aorte abdominale par voie totalement endoscopique. Ses premiers essais remontent à 1993. Cette technique allie l'avantage d'être **totalement curative**, c'est-à-dire qu'elle consiste en une résection complète de l'anévrisme, et d'être réalisée totalement par voie moins invasive : **laparoscopique**. C'est la golden standard du traitement de ce type d'anévrisme, le tout par voie moins invasive.

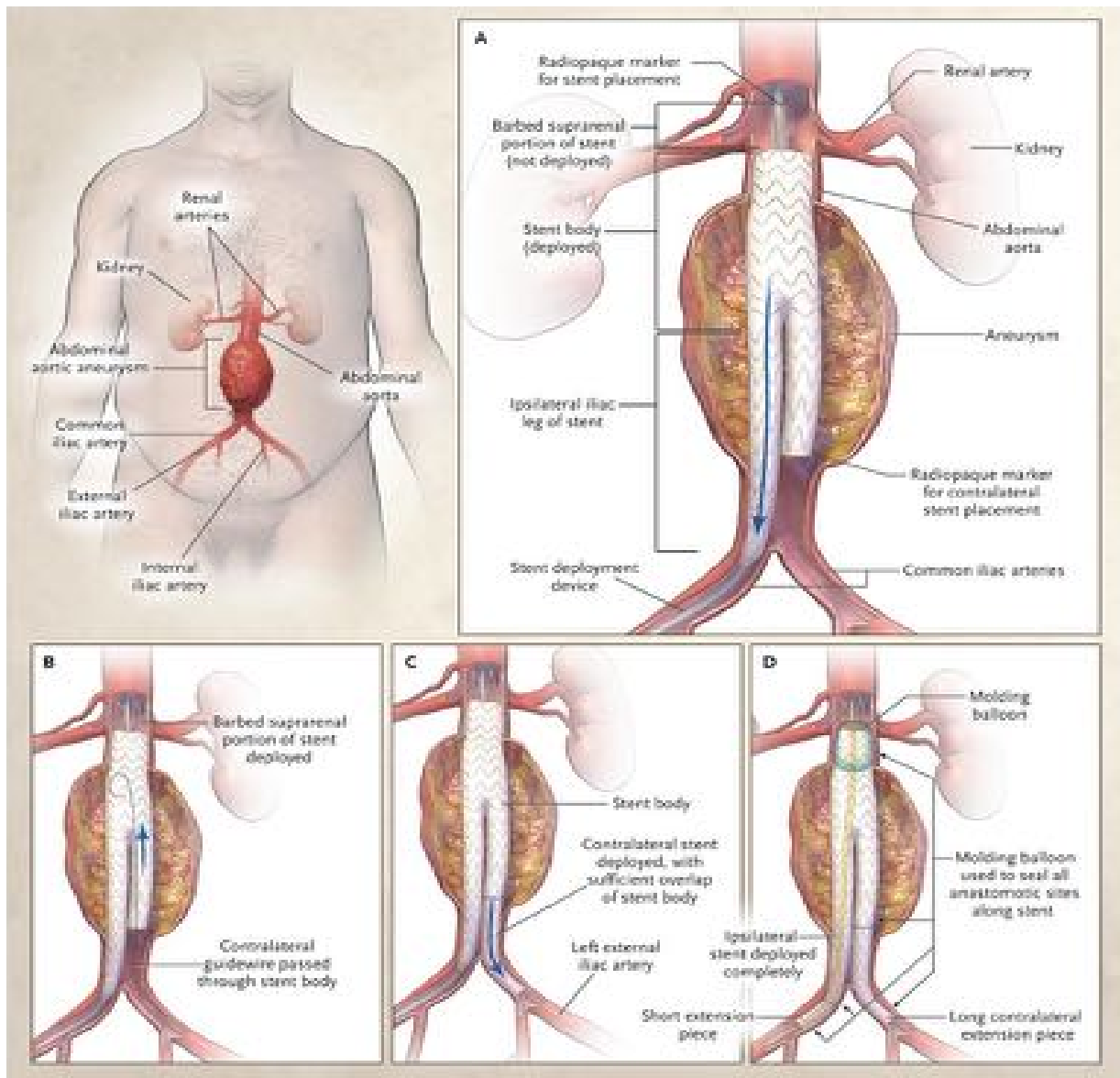
Mais cette technique reste controversée car elle pourrait s'accompagner d'un taux supérieur de complications, même entre les mains d'équipes expérimentées. On retrouve ici la situation des interventions qui ne montrent pas plus de complications, voire moins, **que dans les mains de certaines équipes**. L'expérience et le volume d'activité n'expliquent pas la discordance entre les différents résultats des équipes. C'est le « only 1% of the surgeons may realize this operation ». Encore pratiquée par certaines équipes, **elle est aujourd'hui largement supplantée par la technique endovasculaire**.



Tiré d'une publication originale de Yves Dion (2001): (A) placement du clamp aortique en amont de l'anévrisme, (B) ouverture de l'anévrisme, (C) suture proximale postérieure de la prothèse, (D) déclampage après suture de la prothèse.

## 2. Endoprothèses vasculaires

C'est à la **fin des années 90** que **Volodos (1986) et Parodi (1991)** posent les bases du traitement des anévrismes artériels par exclusion de ceux-ci de la circulation sanguine par un tube introduit par voie artérielle. En 2004, le RM Greenhalgh (EVAR trial 1) démontrera que le taux de complications observé à 30 jours lors d'une cure d'anévrisme par EVAR était inférieur à celui observé par une cure conventionnelle. Cette technique est encore à l'heure actuelle **en plein développement**, y compris dans la prise en charge en urgence des **anévrismes rompus**.



*Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysm  
(Roger M. Greenhalgh)*

### 3. Chirurgie robotique

Si le premier robot industriel a vu le jour en **1961 (UNIMATE)**, il a fallu plus de 20 ans pour qu'un robot s'invite lors d'une intervention chirurgicale. Les premiers robots chirurgicaux étaient en fait de « simples » **robots industriels qui avaient été sécurisés**. C'était le cas en :

- **1983 pour la première fois avec ARTHROBOT** qui a été développé à Vancouver. Il a été utilisé sur l'homme pour la première fois le 12 mars 1984 au UBC Hospital de Vancouver lors d'une intervention de chirurgie orthopédique : une arthroscopie.
- **1985 avec le premier robot chirurgical PUMA 260** qui a été utilisé lors d'interventions de **neurochirurgie à Long Beach en Californie**. Sur base d'images de scanner, le robot a aidé à introduire précisément une aiguille dans le cerveau pour en faire une biopsie.



*Robot PUMA en neurochirurgie*

- **1989 avec le robot SCARA** construit aux Etats-Unis en collaboration avec IBM et commercialisé depuis pour la **chirurgie orthopédique**. Il a aidé dans sa forme commercialisée en 1992 (**ROBODOC**) à l'implantation de milliers de **prothèses de hanche**.



*Robot ROBODOC utilisé pour le fraisage du fémur*

- **1989 avec le robot SPEEDY**, de la société française AID en collaboration avec d'autres laboratoires français, utilisé en **neurochirurgie à Grenoble** lors d'interventions stéréotaxiques. Grâce à un dispositif positionné sur la crâne osseux, ce robot permet d'atteindre précisément des régions cérébrales profondes.
- **1990 avec le robot PUMA 560** qui a aidé à la réalisation d'une **ablation totale de la prostate**.



**Ce n'est qu'au début des années 90 que des robots chirurgicaux, spécialement créés à**

**cette fin, ont été développés.** La grande différence entre ces robots et les précédents est qu'ils sont dotés d'une architecture mécanique spécifique à la réalisation de gestes chirurgicaux. Certains sont couplés à des **systèmes d'exploitation d'imagerie médicale.** Les **chirurgiens (et les patients indirectement) participent en continu au développement de ces robots,** contrairement aux robots industriels qui effectuent des tâches répétitives. Des contraintes et des spécifications sévères doivent donc être respectées dans la conception de leurs différents composants (mécaniques, électriques, logiciels) pour qu'ils soient sûrs dans leur fonctionnement.



*Robot ZEUS*

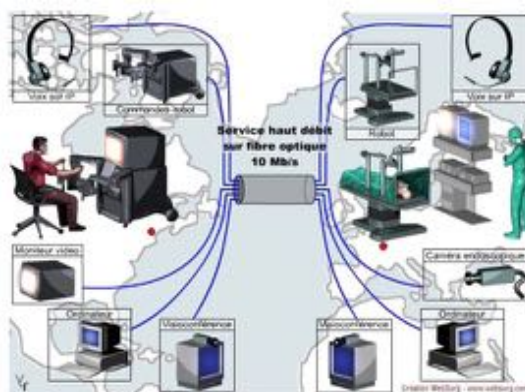
La société Computer Motion, pionnière dans la conception de robots d'emblée dédiés à la chirurgie, est à l'origine du **robot AESOP** utilisé au Canada, et du **robot ZEUS** utilisé en Europe.

Cette société a fusionné en 2003 avec la **société Intuitive** (seul le nom de cette dernière a été gardé). Il en a résulté l'abandon du robot ZEUS pour favoriser le développement du **robot DA VINCI**, utilisé de nos jours principalement aux États-Unis et en Europe. Le robot DA VINCI fait partie de la catégorie des **robots médicaux interventionnels**, contrairement aux robots spécialisés dans la rééducation des patients devant être réhabilités au décours par exemple d'un accident vasculaire cérébral. Aujourd'hui, son utilisation est majoritairement dédiée à la **chirurgie de la prostate** (60% des prostatectomies réalisées aux États-Unis le sont avec l'utilisation d'un robot).



*Robot DA VINCI*

Il existe une multitude d'autres robots plus spécialisés dans des gestes spécifiques à une discipline médicale. Enfin, un robot est aujourd'hui spécialisé dans l'**acquisition d'images 3D en salle d'opération.** Commercialisé par la firme Siemens, l'**ARTIS ZEEGO** est un imageur 3D qui permet de générer des images comparables à celles d'un CT scanner qui permet au chirurgien de contrôler en direct la qualité de son geste.



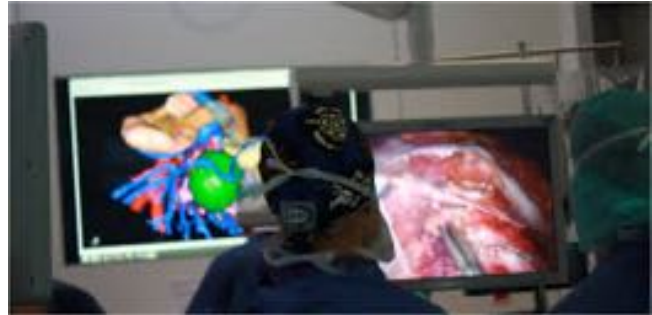
*Opération Lindberg*

Le 7 septembre 2001 a eu lieu la première opération de téléchirurgie. L'équipe chirurgicale était à Manhattan et la patiente à l'hôpital civil de Strasbourg. Cette opération a été baptisée du nom de Lindberg en mémoire de l'aviateur Charles Lindberg qui a effectué la première traversée de l'Atlantique sans escale entre New-York et Paris à bord du Spirit of Saint Louis. Pour la première fois de l'histoire de la chirurgie, les délais de transmission liés à la distance ont été maîtrisés pour rendre possible cette intervention. La patiente a bénéficié d'une cholecystectomie qui a duré 45 minutes.

#### 4. Réalité augmentée en chirurgie

De façon universelle, **la réalité augmentée** se définit comme la superposition grâce à l'aide d'un système informatique d'images et/ou de sons fournis en temps réels par du matériel d'acquisition.

Depuis la naissance des techniques d'imagerie médicale, les chirurgiens ont utilisé les **images en deux dimensions** pour préparer leurs interventions en amont et évaluer le résultat de celles-ci. Objectif : anticiper la situation spécifique de leur patient, et l'aborder de la façon la plus efficace possible, tant en termes de sécurité que d'efficacité sur la maladie traitée. C'est grâce à ces images que le chirurgien a pu se lancer dans la **chirurgie mini-invasive** : au lieu de réaliser une grande incision qui permettait d'aborder plusieurs organes et problèmes potentiels, il a pu cibler son action sur un problème précis lui permettant de réduire considérablement la taille de ses incisions. Mais le chirurgien doit pour cela reconstruire mentalement l'anatomie du patient en trois dimensions.



*Casque de réalité virtuelle*

Aujourd'hui, **les reconstructions tridimensionnelles de l'anatomie du patient** lui permettent d'évaluer de façon plus précise la configuration de son futur champ opératoire. **L'imagerie en temps réel et les reconstructions tridimensionnelles en direct** vont lui permettre de cibler encore plus son action et de limiter les dégâts collatéraux de son geste. Les possibilités informatiques de traitement de multiples sources d'images sont de loin supérieures à la capacité humaine et permettent une réelle amélioration de la perception du chirurgien du site opératoire. En plus, le chirurgien

aura la possibilité avant de réaliser son intervention d'évaluer les dégâts collatéraux des différentes stratégies chirurgicales possibles, et de choisir la plus adéquate.



*Artis Zeego: acquisition en direct d'images en salle d'opération*

**L'acquisition en temps réel d'images** lors d'interventions chirurgicales représente un des grands défis de la réalité augmentée en peropératoire. C'est déjà le cas depuis de nombreuses années en cardiologie interventionnelle par échographie (TAVI, dilatation mitrale, ablation par radiofréquence d'une FA...). Les images tridimensionnelles obtenues sont alors projetées soit sur écran, soit mises en **surimpression avec la vision de l'opérateur par l'intermédiaire de lunettes**. On parle alors de chirurgie augmentée. L'ensemble de cette technologie si elle est implémentée aux quartiers opératoires permet de rendre les patients « virtuellement transparents » sous le regard du chirurgien.



**C'est en neurochirurgie que cette intégration a été la plus développée jusqu'à présent.** Le grand avantage dans cette discipline, à contrario avec la chirurgie viscérale et thoracique, est **l'immobilité des structures anatomiques** présentes dans le champ opératoire. Ces reconstructions d'une grande précision permettent aux neurochirurgiens d'aborder la lésion par le chemin le plus court et le moins délabrant.



L'un des défis majeurs du développement de la chirurgie augmentée consiste à acquérir des images de haute qualité de structures anatomiques non statiques. A l'inverse des membres des patients qui peuvent facilement être immobilisés, ou de leur cerveau, les structures abdominales ou thoraciques sont en perpétuel mouvement. De plus, l'exposition des structures devant être abordées et l'éventuelle ablation de certaines en cours d'intervention contribuent à modifier en continu les rapports anatomiques entre les différentes structures au cours des interventions. Enfin, les chirurgies endoscopiques nécessitant l'insufflation de CO<sub>2</sub> qui a pour effet de gonfler littéralement la cavité s'accompagnent d'une **modification importante des rapports anatomiques des organes** qu'elle contient.

La prochaine étape consistera à intégrer dans la chirurgie augmentée des robots qui auront comme fonction d'automatiser certaines phases de l'intervention.

**Références**

Sous l'œil d'Hippocrate (Petite histoire de la médecine, de la préhistoire à nos jours). First histoire 2014.

Histoire de la médecine (De l'antiquité à nos jours). Roger Dachez. Tallandier 2012.

30 Histoires insolites qui ont fait la médecine. Jean-Noël Fabiani. Plon 2017.