

Tous droits réservés

LE CŒUR C'EST LA VIE

du stéthoscope au cœur artificiel

EXPOSITION DU 24 SEPTEMBRE 2014 AU 31 MARS 2015

Visible dans les locaux du CPHR
2 rue de l'Hôtel-Dieu - 35000 Rennes
Sur inscription téléphonique au 06 63 02 57 42
Accessible aux personnes handicapées

CPHR
CONSERVATOIRE DU PATRIMOINE
HOSPITALIER DE RENNES

Une mémoire pour l'Avenir !



Catalogue de l'exposition

SOMMAIRE

Introduction

- Pourquoi cette exposition ?  5
- Discours d'inauguration  6
- Un peu d'histoire : les précurseurs  9

Parcours de l'exposition

- Espace 1 – Les images populaires du cœur  11
- Espace 2 – Le fonctionnement normal du cœur  13
 - Un peu d'histoire : quelques instruments anciens  14
- Espace 3 – La chirurgie à cœur fermé  17
- Espace 4 – La naissance de la chirurgie à cœur ouvert  21
- Espace 5 – La chirurgie des valves cardiaques  27
 - Un peu d'histoire : la saignée  28
- Espace 6 – Maladies et chirurgie des coronaires  31
- Espace 7 – La chirurgie de l'insuffisance cardiaque  33

Annexes

- Le cœur artificiel  35
- Un peu d'histoire : les dates de la chirurgie cardiaque ...  36

Éléments méthodologiques

- Bilan de huit mois d'exposition  37
- Le budget  38
- Retro-planning et scénographie  39
- Quizz pédagogique  40

Cette exposition donne lieu à une visite d'environ une heure au cours de laquelle nous voudrions vous faire cheminer au long de l'histoire de la chirurgie cardiaque. Comme cette exposition est destinée au grand public et aux scolaires, nous avons pensé nécessaire de rappeler, au préalable, le fonctionnement du cœur.

Ensuite nous évoquerons les débuts de la chirurgie cardiaque, chirurgie à cœur fermé pour ensuite arriver à la chirurgie moderne à cœur ouvert, celle des valves cardiaques, des coronaires pour finir par les greffes et les prémices du cœur artificiel.



Une vue de l'exposition



Des bénévoles entourant
le D^r Erwan Flécher

Discours d'inauguration de l'exposition

Le cœur c'est la vie Du stéthoscope au cœur artificiel 24 septembre 2014

Mesdames, Messieurs les élu(e)s,
Représentants et représentantes des établissements hospitaliers, des universités et des établissements scolaires, des structures muséales et sociales et de différentes institutions privées et publiques

Chers amis du Conservatoire, et vous tous, adhérents et adhérentes de notre Conservatoire, Mesdames, Messieurs, Chères amies, Chers amis,

C'est une grande joie de se retrouver aujourd'hui pour présenter cette nouvelle exposition *Le cœur c'est la vie – du stéthoscope au cœur artificiel*. Elle s'inscrit dans les activités de la fête nationale de la science organisée à Rennes par l'Espace des Sciences.

L'année dernière, nous avons remonté le temps autour d'une maladie particulièrement cruelle en Bretagne il y a 100 ans, la tuberculose. Nous avons exhumé des pratiques, des objets de soins, les traitements nouveaux de l'époque, mais aussi beaucoup de souvenirs et de témoignages de médecins et de soignants, d'anciens malades explicitant les conséquences positives ou négatives des prises en charge.



Inauguration de l'exposition,
24 septembre 2014 au CPHR.



C'est une démarche similaire que nous avons conduite pour préparer cette nouvelle exposition *Le cœur c'est la vie*, à savoir faire découvrir les étapes du passé et permettre de mieux appréhender et comprendre l'avenir, en valorisant la qualité de nos équipes soignantes bretonnes dans cette spécialité. La réalisation de l'exposition a été possible grâce à l'équipe chirurgicale hospitalière qui s'est jointe à nous, particulièrement grâce au docteur Erwan Flécher, mais aussi au support du Centre Hospitalier Universitaire à l'opiniâtreté et au travail des bénévoles de l'association. Je vous demanderai au cours de cette exposition temporaire, d'avoir une attention particulière pour l'originalité et la qualité des posters réalisés par Olivier Bertrand et Pierre Martel, étudiants de l'EESAB, Ecole Européenne Supérieure d'Art de Bretagne.

Nous espérons qu'au cours des nombreuses visites déjà programmées, les visiteurs cheminent, forts de leurs souvenirs, de leurs histoires, de leurs convictions et de leurs valeurs. Nous souhaitons qu'ils découvrent ces chemins d'évolution de la science, des techniques et des pratiques de soins.

Que de chemin parcouru depuis trois ans que le Conservatoire du Patrimoine Hospitalier de Rennes a été créé. Aujourd'hui notre conservatoire s'est fait une place incontournable dans l'environnement culturel et social de la région, au bénéfice du grand public, des structures professionnelles, des étudiants d'universités ou d'écoles spécialisées ainsi que du monde scolaire. Cela a été possible grâce à la confiance de tous les acteurs, institutions, donateurs, professionnels de santé et bénévoles. Les visites lors des journées du patrimoine ont encore cette année démontré que notre conservatoire est devenu un acteur dynamique du patrimoine régional.

Merci encore à toutes et à tous et belle visite.

Annic'k Le Mescam
Présidente



Le groupe des bénévoles et le Docteur Erwan Flécher entre Annick Le Mescam et Josette Duthoit-Dassonville.

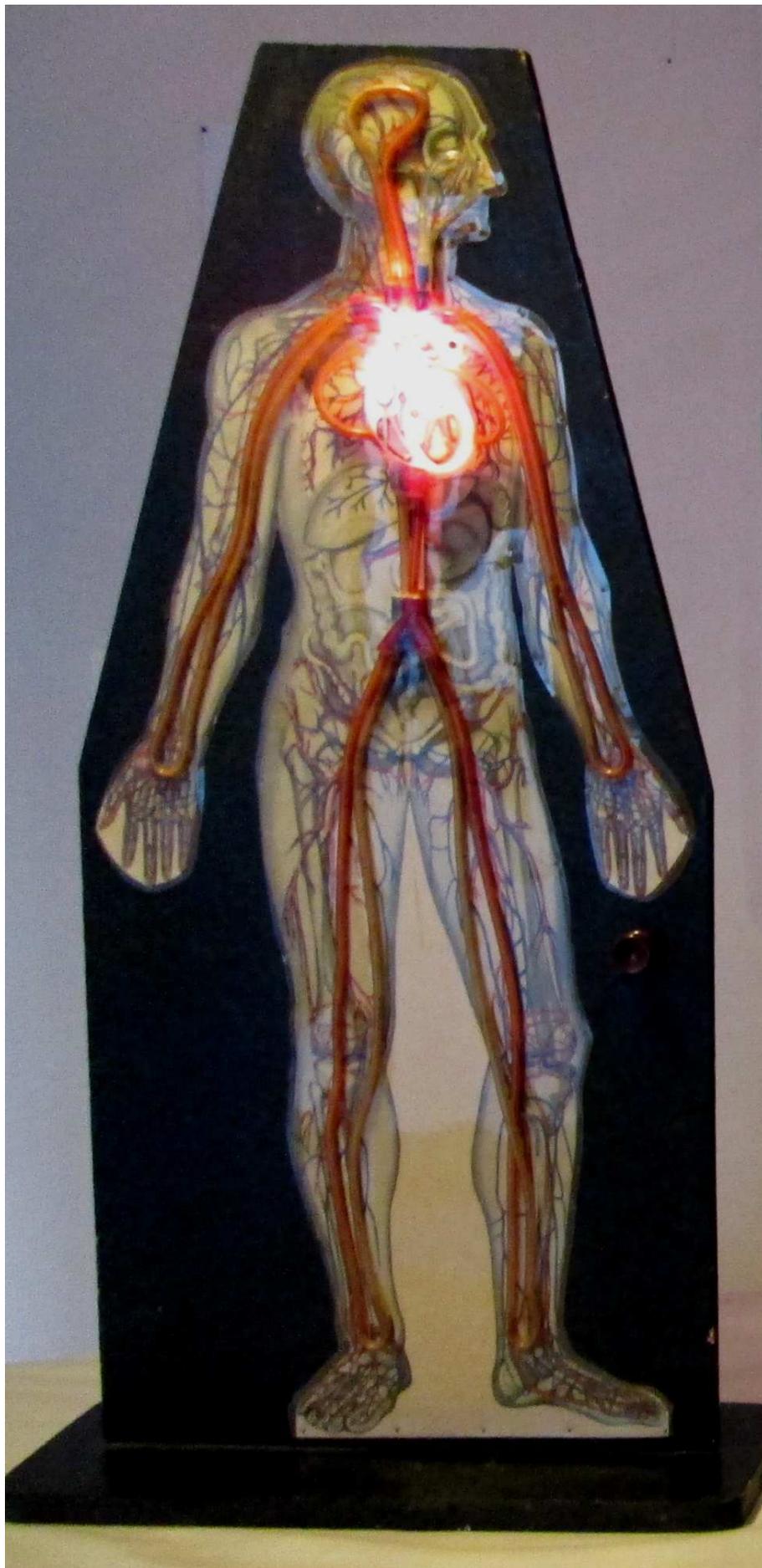
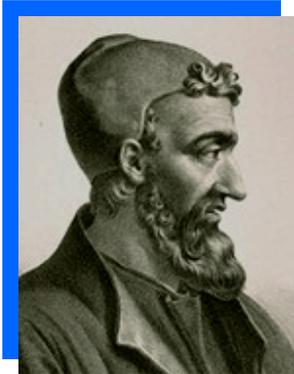


Schéma actuel de la circulation sanguine



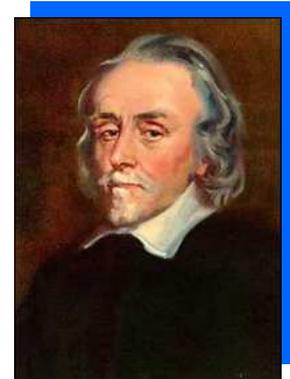
Claudius Galien (131-201)

Il fait une description précise du réseau des veines et artères à partir de dissection de porcs, mais interprète faussement le rôle des organes. Selon lui, le sang est créé dans le foie à partir des aliments, il circule par les veines, et passe d'autre part du ventricule droit au ventricule gauche à travers les pores de la paroi où il reçoit le pneuma provenant des poumons. Arrivé aux extrémités du corps, le sang est consommé et ressort sous forme de sueur.



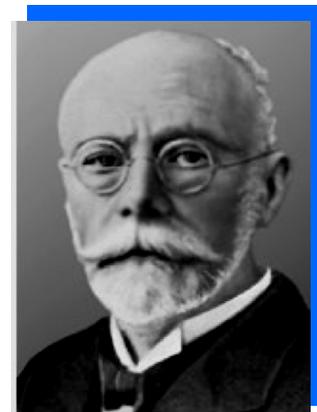
René-Théophile Laennec (1781-1826)

C'est un médecin français, inventeur et metteur au point du diagnostic médical par auscultation. Il est également l'inventeur du stéthoscope. L'idée lui en est venue en se promenant dans Paris et en voyant des enfants jouer autour d'une poutre de bois. Un des enfants grattait à l'une des extrémités de la poutre avec une aiguille et les autres mettaient l'oreille à l'autre extrémité et riaient d'entendre ce bruit.



William Harvey (1578-1657)

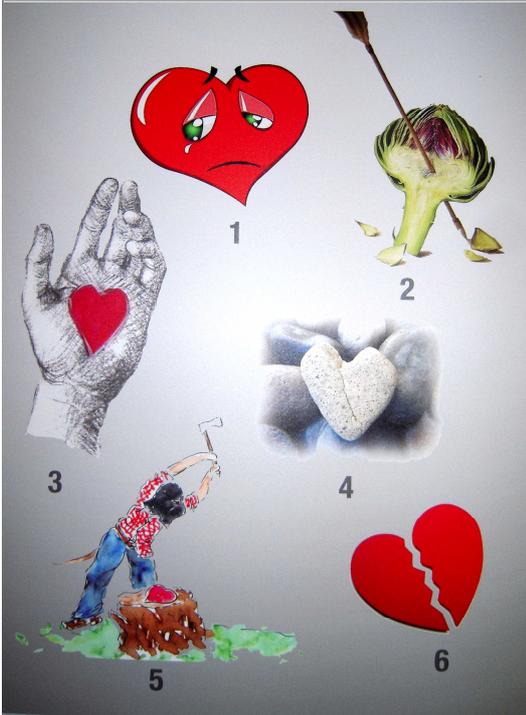
On lui attribue, entre autres découvertes, la description exacte de la circulation sanguine dont il commença à parler dans ses cours dès 1616 qu'il rendit publiques en 1628 (même si on a découvert un manuscrit d'un médecin arabe Ibn Nafis, qui la décrivait correctement en 1242).



Willem Einthoven (1860-1927)

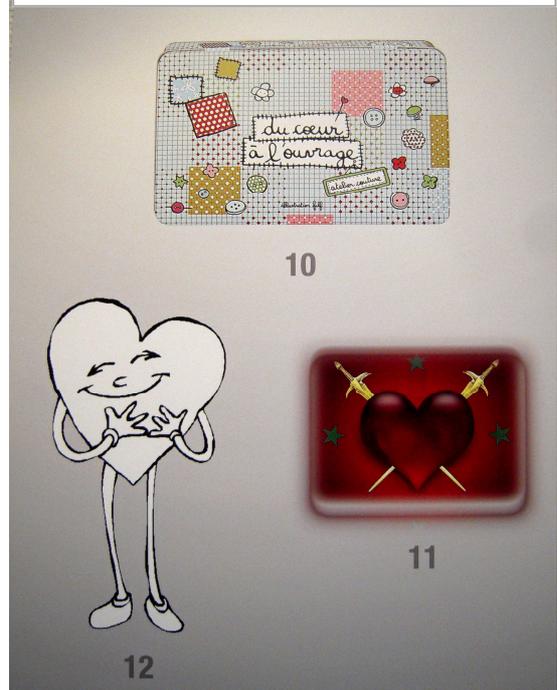
Ce physiologiste néerlandais a fait les premiers enregistrements de l'activité électrique du cœur en 1903. A ce moment les appareils pesaient 300 kg et on mettait bras et jambes dans des seaux d'eau pour faciliter la conduction électrique. Einthoven a eu le prix Nobel de physiologie et de médecine en 1924 pour sa compréhension du mécanisme de l'électrocardiographie.

Le cœur, siège des sentiments



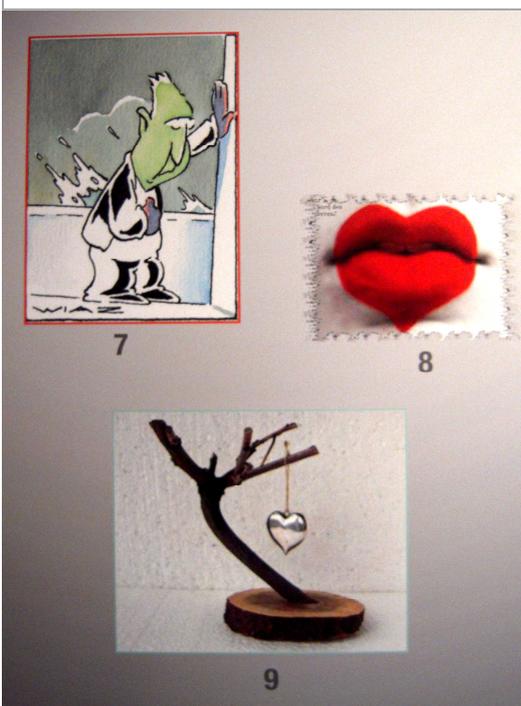
- 1 - Avoir le cœur gros
- 2 - Avoir un cœur d'artichaut
- 3 - Avoir le cœur sur la main
- 4 - Avoir un cœur de pierre
- 5 - Un bourreau des cœurs
- 6 - Avoir le cœur brisé

Le cœur, siège de la volonté et du courage



- 10 - Avoir du cœur à l'ouvrage
- 11 - A cœur vaillant rien d'impossible
- 12 - De gaité de cœur

Le cœur, siège des sensations



- 7 - Avoir mal au cœur
- 8 - Avoir le cœur au bord des lèvres
- 9 - Avoir le cœur bien suspendu

Le cœur, siège de l'intelligence et de la mémoire



- 13 - «On ne voit bien qu'avec le cœur.»
- 14 - Apprendre par cœur
- 15 - Le cœur, siège de l'esprit

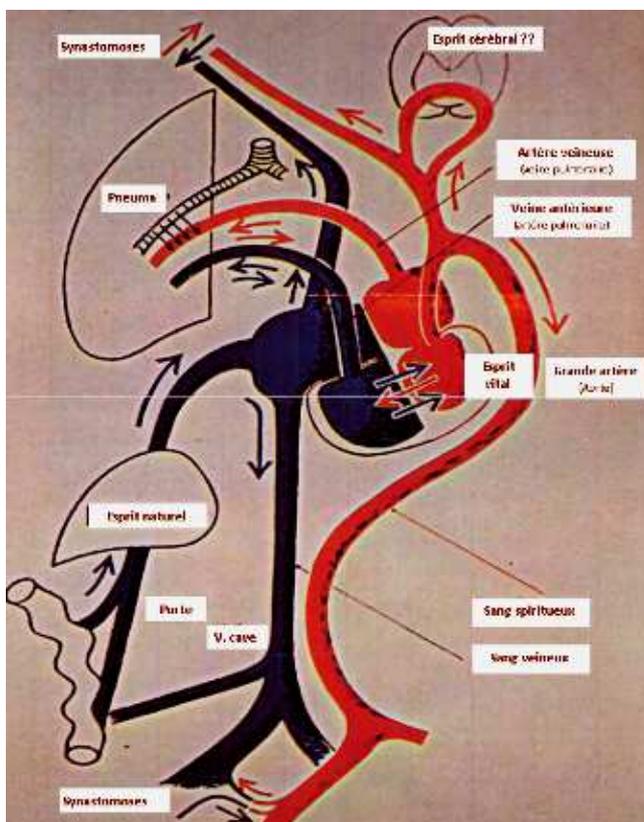
Il existe des centaines d'expressions prenant forme autour du mot cœur, mais toutes n'ont pas la même signification. Depuis l'Antiquité, les Grecs désignaient le cœur comme le siège du courage (venant de la même racine : cœurage), de la sensibilité, des sentiments et même de l'intelligence. Au XI^e siècle (vers 1080), le mot "cœur" désignait la poitrine. Cœur et estomac ou *cardia* : il semble s'agir d'une confusion survenue au XIII^e siècle entre le mot latin *cordis* (cœur) et le mot grec *cardia* encore utilisé aujourd'hui pour désigner l'entrée de l'estomac.

Le cœur a été longtemps considéré comme le **siège de l'âme** et surtout, comme le souligne le titre de l'exposition, **le cœur, c'est la vie**. Sans battements cardiaques, il ne peut y avoir de vie, même si la mort n'est plus définie actuellement uniquement par l'arrêt du cœur mais par la mort cérébrale. D'autre part, le cœur est un organe que l'on sent battre dès que l'on fait un effort ou en cas d'émotion violente par exemple.

Sur le tableau de la page 8, sont regroupées les expressions en quatre thèmes :

- ◆ Le cœur, siège des sentiments et des émotions : la tristesse, la dureté d'une personne, la générosité ou l'égoïsme, la passion ou la joie
- ◆ Le cœur, siège de la volonté et du courage
- ◆ Le cœur, siège de l'intelligence et de la mémoire
- ◆ Le cœur, siège des sensations.

On peut recenser environ 90 expressions relatives au cœur dans la langue française.



La circulation du sang chez l'adulte selon Galien (131-201)

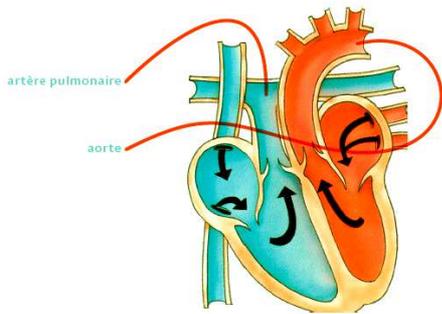
Galien décrivait deux circuits. Il pensait que le ventricule gauche recevait le *pneuma* du poumon et envoyait dans les artères du sang chaud qui "a respiré", ténu et subtil. Il avait décrit les ventricules, la systole, la diastole et les valves.

Galien pensait que le foie fabriquait, à partir des aliments, un sang lourd et épais, envoyé par la veine cave à la périphérie mais aussi dans le ventricule droit et le poumon pour le nourrir et aussi dans le ventricule gauche. Mais il y a des erreurs : Galien imaginait des communications entre ventricule droit et ventricule gauche, ce qui n'est pas le cas.

D'autre part, Galien estimait que les artères et les veines envoyaient du sang en périphérie et que ce sang était consommé au niveau des tissus et évacué par la sueur, les selles et les urines. Soigner revenait donc à effectuer très régulièrement des saignées. (Voir p. 28)

LE CŒUR EST UNE DOUBLE POMPE COMMANDÉE PAR UNE ACTIVITÉ ÉLECTRIQUE

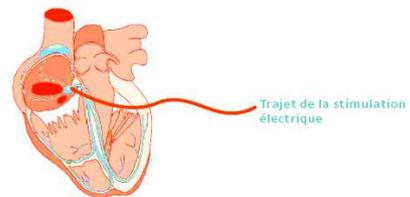
Les flux de sang sont réglés par l'ouverture ou la fermeture de valves.



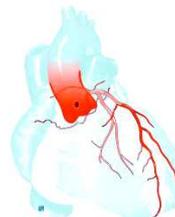
LE FONCTIONNEMENT NORMAL DU CŒUR

LE CŒUR EST UN ORGANE AUTOMATIQUE

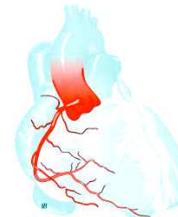
L'impulsion électrique part de cellules musculaires particulières situées dans l'oreillette droite et se propage aux deux ventricules.



LE MUSCLE CARDIAQUE EST APPROVISIONNÉ EN OXYGÈNE ET EN NUTRIMENTS PAR LES ARTÈRES CORONAIRES



Coronaire D



Coronaire G

Le cœur est un muscle appelé **myocarde** qui a pour rôle de propulser le sang dans tout l'organisme, soit 4 à 5 litres toutes les minutes quand nous sommes au repos. Cette double pompe est partagée en deux parties bien distinctes, le **cœur droit** et le **cœur gauche** qui normalement ne communiquent pas entre eux. Chacune possède deux cavités : une **oreillette** et un **ventricule**. Cette séparation permet au **sang veineux** (pauvre en oxygène) et au **sang artériel** (riche en oxygène) de suivre deux parcours différents mais complémentaires.

Comment fonctionne cette pompe ? Les flux de sang sont réglés par les valves. Les **valves mitrales et tricuspides** s'ouvrent quand les oreillettes se contractent et font passer le sang dans les ventricules. Elles se ferment au moment de la contraction des ventricules. La partie droite reçoit le sang veineux en provenance des organes, pauvre en oxygène ; il passe dans l'oreillette puis dans le ventricule. Une fois rempli, le ventricule se contracte pour envoyer le sang vers les poumons afin d'être oxygéné dans les alvéoles pulmonaires (petites grappes entourées de vaisseaux). Ce sang chargé en oxygène est nécessaire à la vie des cellules. Une fois que c'est fait, le sang revient au cœur mais cette fois du côté gauche. Il remplit l'oreillette puis le ventricule. Quand la pression monte, le sang rouge, chargé en oxygène est propulsé dans l'aorte pour être distribué à tout l'organisme par les artères du corps. Puis de nouveau, le sang pauvre revient dans la partie droite... Le cycle recommence au rythme des battements cardiaques. Les bruits du cœur sont les bruits de fermeture des valves, que l'on peut entendre en plaçant l'oreille ou mieux le stéthoscope sur la poitrine. Le premier bruit est dû à la fermeture des valves auriculo-ventriculaires et le deuxième à la fermeture des valves aortiques et pulmonaires.

Le sang apporte les **substances nutritives** et **l'oxygène** aux tissus de l'organisme puis ramène les déchets aux poumons et aux reins où ils sont éliminés. Pour que cette pompe puisse remplir son rôle correctement, le muscle doit être en bon état et pouvoir se contracter avec suffisamment de force. Il est important que la contraction des deux parties du cœur se fasse selon un rythme précis. Les vaisseaux alimentant le myocarde (les coronaires) doivent eux aussi rester en bon état (et ne pas être bouchés par une plaque d'athérome par exemple). Entre chaque compartiment, il y a des valves. Elles doivent s'ouvrir parfaitement pour laisser passer le sang et se refermer hermétiquement pour éviter qu'il ne revienne en arrière.

Durant des années, ces différents éléments vont parfaitement remplir leur rôle. Mais au fil du temps, certains vont subir des agressions. Le stress, le tabac, l'alcool ou une alimentation trop grasse peuvent altérer les vaisseaux et le myocarde risque de perdre une partie de sa contractilité ; il peut aussi être endommagé suite à un infarctus et les valves peuvent se calcifier...

Divers scénarios conduisent au même résultat : lorsqu'un muscle cardiaque a perdu sa capacité à pomper le sang c'est l'insuffisance cardiaque. Pour assurer son rôle de pompe, le cœur doit se contracter. Il se contracte de manière involontaire et spontanée disposant d'un système nerveux interne et autonome, un peu comme s'il avait un générateur électrique juste pour lui. Ce générateur se situe dans la paroi de l'oreillette droite, à son sommet : ce que l'on appelle le **nœud sinusal**. Le nœud sinusal est constitué d'un amas de cellules nerveuses qui génèrent une impulsion électrique à intervalles réguliers. Le signal électrique se propage dans les oreillettes, un peu comme des petites vagues créées par un caillou dans l'eau. Les oreillettes se contractent et éjectent le sang. Puis, c'est le tour des ventricules.

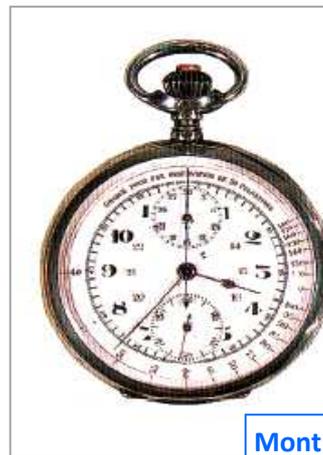
Un peu d'histoire Quelques instruments anciens

Un jour de 1816, Laennec reçoit la visite d'une jeune fille : "Je fus consulté en 1816 par une jeune personne qui présentait des symptômes généraux d'une maladie de cœur et chez laquelle l'application de la main et la percussion donnaient peu de résultats à cause de l'embonpoint. L'âge et le sexe de la malade m'interdisant l'espèce d'examen dont je viens de parler, j'en vins à me rappeler un phénomène d'acoustique fort connu : si l'on applique l'oreille à l'extrémité d'une poutre, on entend très distinctement un coup d'épingle donné à l'autre bout. J'imaginai que l'on pourrait peut-être tirer parti de cette propriété des corps. Je pris un cahier de papier, j'en formai un rouleau dont j'appliquai une extrémité sur la région précordiale, et posant l'oreille à l'autre bout je fus aussi surpris que satisfait d'entendre les battements du cœur d'une manière beaucoup plus nette et plus distincte que je ne l'avais jamais fait par application directe de l'oreille."

Copie du stéthoscope de Laennec (1816) - (du grec *stêthos*, "poitrine" et *skopein* "observer") est un instrument médical acoustique, utilisé pour l'auscultation, c'est-à-dire l'écoute des sons internes au corps humain.



Sphygmographe de Marey pour l'observation du pouls par la méthode graphique (vers 1860)



Montre gousset-Tachymètre du pouls.

Argent. Vers 1890
Pour mesurer le rythme du cœur, cette montre de médecin est dotée d'un système de chronomètre spatial. Il suffit, après l'avoir déclenché, de compter 30 pulsations au poignet du malade et de bloquer la course de l'aiguille du chrono : celle-ci indique alors en clair (chiffres rouges au pourtour de l'écran) le pouls réel du patient.
Dim. 5,3cm Epais. 1,3cm

Montre tachymètre du pouls (vers 1890)



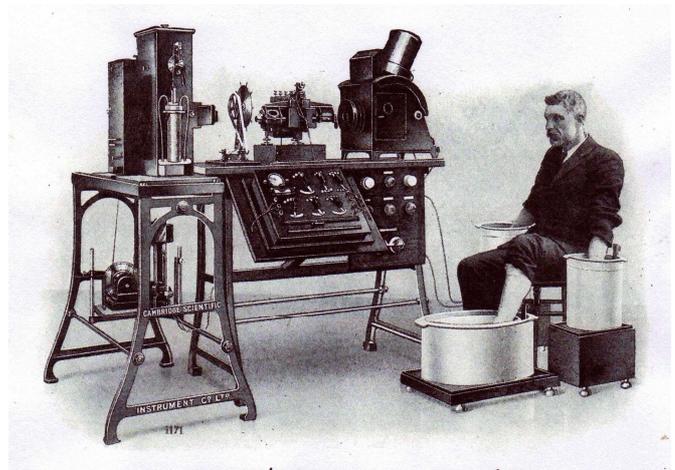
Sablier pour compter les pulsations (au début XX^e siècle). Il s'écoule en 15 secondes et on multiplie le résultat par 4 pour avoir le pouls par minute

Electrocardiographe (1950)



Le **cœur** bat en moyenne entre 60 et 90 fois par minute au repos chez un adulte (100 000 fois/ jour) et entre 150/200 fois par minute lors d'un effort maximal. Pour répondre aux besoins du corps quand nous faisons un effort, le cœur s'adapte et accélère son rythme. Mais toujours de manière régulière et sans qu'aucune gêne ne soit ressentie. Parfois, il bat de façon irrégulière ou trop lentement : on parle alors de **troubles du rythme cardiaque** ou encore **d'arythmie**. Une pathologie qui concerne 250.000 personnes en France : elle génère fatigue, essoufflement, étourdissement, faiblesse voire perte de connaissance. **L'électrocardiographie**, technique d'enregistrement des courants électriques accompagnant les contractions du cœur, est réalisée grâce à un électrocardiographe relié au patient par des électrodes placées sur la peau. **L'électrocardiogramme** est le tracé sur papier de l'activité électrique dans le cœur : il détecte les défauts de conduction ou d'impulsion qui provoquent les troubles du rythme.

Installation électro-cardiographique complète vers 1900 :
 L'activité électrique du cœur est automatique et on peut l'enregistrer. L'électrocardiogramme consiste à recueillir cette activité électrique à l'aide d'électrodes placées sur la peau.
The Cambridge scientific instrument C°.



120 à 180 g

50 à 100 g

120 à 180 g

Collection de pace-makers :

Parfois le cœur a des ratés ou bat trop lentement par exemple. Depuis 1955, il est possible d'implanter des pace-makers qui vont envoyer une stimulation électrique quand le cœur fonctionne mal. Ils sont de plus en plus miniaturisés. Inventé par John Hopps en 1950, le premier stimulateur cardiaque totalement implantable est posé en octobre 1958 par Wilson Greatbatch. Les années 1960 verront l'apparition des sondes endo-cavitaires qui sont encore utilisées de nos jours.

CHIRURGIE DES GROS VAISSEAUX

Avant d'opérer le cœur lui-même, les chirurgiens sont intervenus sur les gros vaisseaux qui en naissent, principalement l'aorte et l'artère pulmonaire.

La ligature du canal artériel persistant marque le début de la chirurgie cardiaque (1937), J.W. Strieder puis Robert Gross (1938).

Coarctation de l'aorte : Clarence Crafoord & Robert Gross, 1944-1945.

Opération des bébés bleus pour la tétralogie de Fallot : Alfred Blalock & Helen Taussig : création d'un shunt gauche-droit pour améliorer l'oxygénation sanguine.

CHIRURGIE DU PÉRICARDE

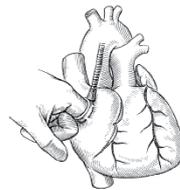
Le péricarde est l'enveloppe qui contient le cœur, il peut s'épaissir ou contenir du liquide qui comprime le cœur.

1^{er} drainage du péricarde par Dominique Larrey (1829) mais première description par Ludwig de Rehn (1896) puis Victor Schmieden (1921).

LA CHIRURGIE À CŒUR FERMÉ

CHIRURGIE VALVULAIRE

Chirurgie des valves du cœur initialement sur un cœur en mouvement et rempli de sang, à l'aveugle !



Dilatation mitrale au doigt

Expérimentation animale dès 1914 : Alexis Carrel & Théodore Tuffier

Valve aortique : Première dilatation par Elliott Carr Cuttler en 1923.

Valve pulmonaire : Première dilatation par Ussel Brock en 1948.

Valve mitrale : Première dilatation au doigt par Henry Souttar en 1925 puis instrumentale par Charles Bailey & Dwight Harken en 1948. Mise au point d'un dilateur mitral par Charles Dubost en 1952.

LE CONTEXTE À L'ÉPOQUE

Pas de circulation extracorporelle : chirurgie sur un cœur battant rempli de sang, sans vision directe.

Bilan préopératoire réduit au minimum, aucune imagerie hormis la radiographie thoracique.

Pas de possibilité de récupération des pertes sanguines. Chirurgie devant être rapide, difficultés techniques majeures et *sans filet*. Anesthésie précaire, pas d'antibiothérapie.

Ces pionniers prenaient un risque important pour leurs réputation et crédibilité : nombreuses critiques acerbes initialement de leurs confrères.

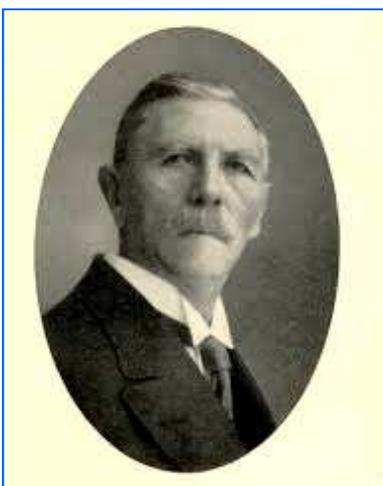


Dilatateur Mitral de C. Dubost

Pendant longtemps on a considéré que le cœur était au-delà des possibilités de la chirurgie. Pour les chirurgiens des armées napoléoniennes, opérer le cœur ou même le voir battre dans la poitrine d'un homme vivant relevait de la pure fiction. Un tel organe semblait incontrôlable et sa manipulation, même par les mains les plus expertes, était impensable. De grands noms, parmi lesquels ceux des chirurgiens **Dominique Larrey** ou **Guillaume Dupuytren** avaient, dans quelques cas désespérés, tenté l'impossible, mais sans succès : en 1810, Larrey n'avait pu sauver un blessé atteint d'une plaie au cœur et, en 1820, Dupuytren n'avait pu davantage sauver le duc de Berry, assassiné d'un coup de couteau sur les marches de l'Opéra.

Les difficultés de la chirurgie du cœur avant la **circulation extracorporelle** réside dans le fait que le cœur ne peut être ni arrêté ni ouvert. La chirurgie cardiaque est une chirurgie récente (1953 première fermeture de communication entre les deux oreillettes dite CIA). **Théodor Billroth**, chirurgien allemand, considéré comme le père de la chirurgie abdominale (premier à réussir l'ablation d'un cancer de l'estomac) affirmait en 1880 que le chirurgien qui tenterait de suturer une plaie du cœur perdrait le respect de ses contemporains. Ce respect obligé du cœur relevait peut-être du tabou vis-à-vis d'un organe réputé être le siège de l'âme et des sentiments mais surtout de la difficulté technique d'opérer un organe qui bat et qui est rempli de sang. Malgré cela, la **première suture d'une plaie du cœur** a été réalisée sur le ventricule droit le 8 septembre 1896 par un chirurgien allemand, **Ludwig Rehn** qui a également développé la technique de drainage du péricarde à partir de 1896.

En Allemagne, le soir du 8 septembre 1896, Wilhem Justus, 22 ans, n'a pas idée de la nuit qu'il s'apprête à traverser. Il passe sa soirée dans un bar de la ville, lorsqu'une bagarre éclate. Justus est blessé à la poitrine par un couteau. La police l'emmène aussitôt à l'hôpital. Selon les médecins qui l'examinent, son pronostic vital est engagé, car son cœur est touché. Ils lui donnent les premiers secours, mais rien de plus... Au petit matin, quand le D^r Ludwig Rehn, chef du service de chirurgie, vient le voir, il ne croit pas une seconde trouver son patient vivant. Mais Justus est robuste. Il a tenu toute la nuit. Que faire alors ?



Docteur Ludwig Rehn
(1849-1930)

Le chirurgien a le choix entre tenter de sauver le jeune homme, au risque de le tuer, ou bien le laisser doucement mourir. Ludwig Rehn ouvre le thorax. Le sang coule. Le cœur est entaillé. La plaie fait plus de deux centimètres. Une aiguille dans la main, le cœur dans l'autre, il suture alors avec un fil de soie. Le sang s'arrête de couler. La première opération cardiaque a eu lieu cette matinée du 9 septembre 1896. Peu de temps après, le chirurgien apprendra que le jeune homme avait été réformé de l'armée allemande pour un problème cardiaque. La nouvelle se répand dans tout le monde hospitalier allemand, puis en Europe. Justus accompagne son chirurgien audacieux dans tous les colloques. Tous deux racontent cette longue nuit à Francfort. La chirurgie cardiaque est née.



Theodor Billroth (1829-1894)

«Le chirurgien qui tentera de suturer une blessure du cœur perdra le respect de ses collègues.»
Theodor Billroth 1880



Charles Dubost (1905-1991)



**Dilatateur mitral pour commisurotomie
inventé en 1953 par Charles Dubost.**

Entre 1937 et 1950, les chirurgiens ont surtout opéré les gros vaisseaux autour du cœur, du fait des malformations cardiaques congénitales chez les nourrissons :

- ◆ Ligature du canal artériel persistant (communication entre aorte et artère pulmonaire) par Strieder en 1937 et Robert Gross en 1938 (USA)
- ◆ Résection d'une coarctation aortique (rétrécissement congénital de l'aorte dans son premier tiers, dans le thorax) en 1944 par Clarence Crafoord en Suède
- ◆ Tétralogie de Fallot, cardiopathie congénitale cyanogène pour laquelle a été proposée une première intervention chirurgicale palliative en 1944. Les premières réparations chirurgicales complètes datent du milieu des années 1950

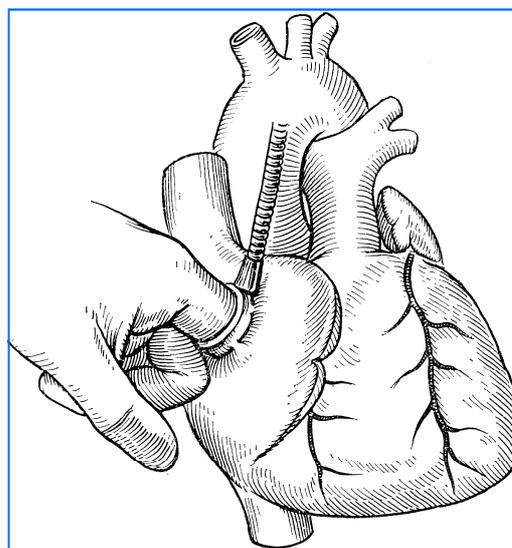
A cette époque, il y avait aussi beaucoup de **pathologies des valves cardiaques**, même chez des gens jeunes, à cause d'une maladie qui est devenue rare depuis l'utilisation des antibiotiques : **le rhumatisme articulaire aigu**. Cette maladie se traduisait par des douleurs articulaires mais parfois une atteinte des valves cardiaques. Elle est due à un microbe : le streptocoque. Dans les années 1930-1940, c'était la deuxième cause de décès entre 20 et 30 ans après la tuberculose.

De nombreuses avancées médicales sont à souligner :

- ◆ Première dilatation de valve aortique par **Cutler** en 1923
- ◆ En 1925, **Sir Henry Souttar** réussit une dilatation d'un rétrécissement mitral (entre l'oreillette gauche et le ventricule gauche) en se servant de son doigt comme dilatateur : après avoir ouvert le thorax, le chirurgien introduisit un doigt par l'oreillette gauche, tout en empêchant l'hémorragie, pour aller ouvrir les commissures de la valve qui avaient été soudées par le rhumatisme articulaire aigu
- ◆ Première dilatation de la valve pulmonaire par **Ussel Brock** en 1948
- ◆ Dilatation de la valve mitrale (entre l'oreillette gauche et le ventricule gauche) : après avoir ouvert le thorax, le chirurgien introduisait un doigt par l'oreillette gauche, tout en empêchant l'hémorragie, pour aller ouvrir les commissures de la valve qui avaient été soudées par le rhumatisme articulaire aigu. Cette intervention a été effectuée presque simultanément aux Etats Unis par **Charles Bailey** et **Dwight Harken**, et en Angleterre par Ussel Brock, en 1948.



Sir Henry Souttar (1875-1964)



Dilatation mitrale au doigt selon Henry Souttar

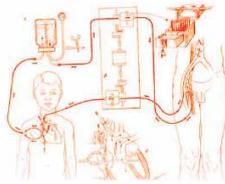
L'HYPOTHERMIE



1952 John Lewis réussit la première opération cardiaque sous hypothermie.

LES CIRCULATIONS CROISÉES

1954 Walton Lillehei utilise les circulations croisées entre un enfant et un de ses parents.



LA NAISSANCE DE LA CHIRURGIE À CŒUR OUVERT

LA CIRCULATION EXTRACORPORELLE

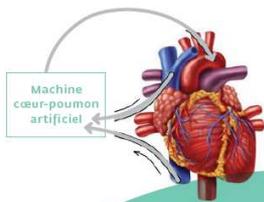
1930 John Gibbon travaille sur un cœur-poumon artificiel.

1953 il réussit à fermer une communication entre les deux oreillettes chez une jeune fille de 1953.

1955 Walton Lillehei incorpore dans le circuit l'oxygénateur artificiel de Richard De Wall, de conception très simplifiée et de plus grande sécurité.

1956 Charles Dubost et son équipe réalisent les premières interventions à cœur ouvert en France.

1970 Yves Logeais effectue la première intervention à cœur ouvert à Rennes.

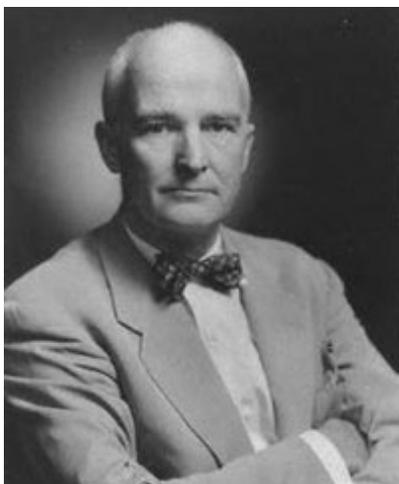


Dès 1950, on perçoit bien que la chirurgie plus élaborée des valves cardiaques ou de certaines malformations congénitales ne pourra se faire qu'à « **cœur ouvert** » et donc en arrêtant le cœur et en le vidant de son sang. Mais il n'est pas possible d'interrompre la circulation du sang plus de 2 à 3 minutes sans provoquer la mort de certaines cellules et en particulier des cellules du cerveau.

Plusieurs moyens ont été tentés à partir des années 1950 :

♦ **L'hypothermie corporelle** : elle diminue les besoins des tissus en oxygène. Elle fut tentée par **Wilfred C. Bigelow** en 1952-1953 et **Swann** en 1954. Dans cette technique, le malade anesthésié était plongé dans une baignoire d'eau glacée. Lorsque sa température atteignait 33°, il était placé sur la table d'opération où l'on pratiquait l'ouverture du thorax, la fermeture temporaire des grosses veines caves qui ramènent le sang veineux au cœur droit. On pouvait alors ouvrir l'oreillette droite et fermer rapidement une communication anormale entre les deux oreillettes, en moins de six minutes, temps de privation d'oxygène que pouvait supporter le cerveau à 33° C. (Première réussite en 1952 par **John Lewis** à Minneapolis, communication entre les deux oreillettes chez une enfant de 5 ans).

♦ **La circulation croisée** : en 1954, **Walton Lillehei**, à Minneapolis, tenta d'utiliser « un oxygénateur vivant », grâce à la circulation croisée. Celle-ci consistait, chez l'enfant que l'on devait opérer, à drainer le sang veineux vers les veines de l'un de ses parents, avec un groupe sanguin compatible. Le sang artériel du parent était alors repris dans l'artère fémorale et poussé par une pompe dans l'aorte de l'enfant, à la sortie du cœur. L'organisme de l'enfant étant oxygéné par le poumon du parent, on pouvait alors arrêter le cœur et le vider de son sang pour pouvoir travailler à cœur ouvert. Ainsi, furent réalisés les cinquante premiers cas de chirurgie à cœur ouvert, permettant de traiter des lésions simples comme les communications entre les oreillettes ou les ventricules, mais aussi des malformations plus compliquées chez les « **enfants bleus** » (tétralogie de Fallot).



John Gibbon (1903-1973)

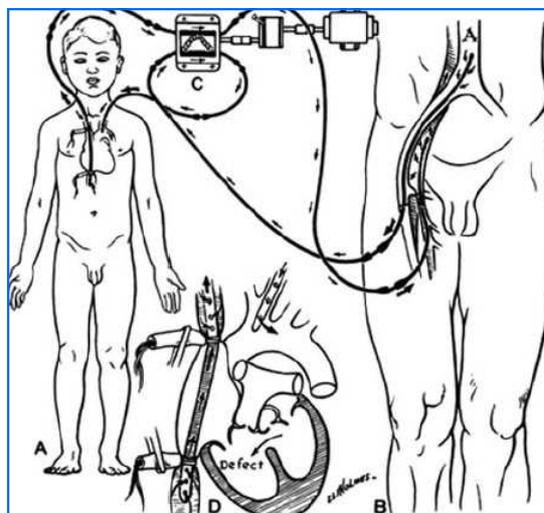
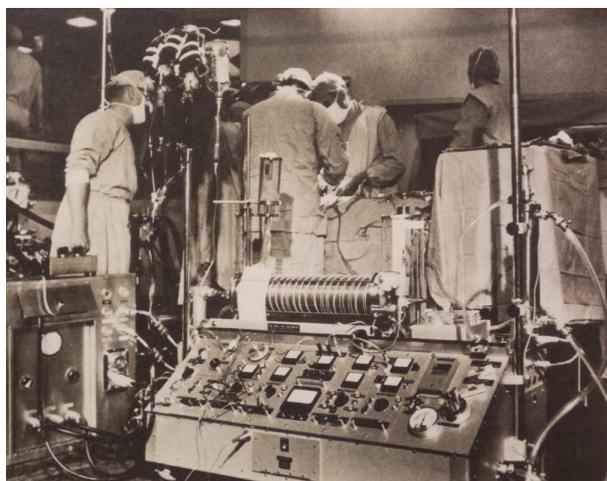


Schéma de la circulation croisée selon le principe de Walton Lillehei en 1954.

En 1954, Swann imagina d'opérer les cœurs sous hypothermie (de 29 à 32°) : à cette température, il était possible d'interrompre la circulation, par clamage de l'aorte et des veines caves pendant trois à cinq minutes sans provoquer de lésions cérébrales. Des réparations simples purent dès lors être effectuées à cœur ouvert. C'était des séances spectaculaires. Le patient anesthésié et intubé était plongé dans un bain glacé. Un assistant annonçait à voix haute la baisse de la température corporelle. Lorsque le degré de refroidissement désiré était atteint, le malade était promptement extrait de la baignoire, séché à la hâte et porté sur la table d'opération. Le thorax était ouvert et des clamps mis en place sur l'aorte et les veines caves. L'arrivée du sang au cœur était alors interrompue et la course contre la montre démarrait. Le même assistant comptait les minutes qui paraissaient bien courtes, tandis que le chirurgien s'efforçait de ne pas perdre une seconde. Grâce à l'hypothermie, il fut possible de fermer des communications inter auriculaires et de traiter des sténoses pulmonaires, mais cette technique apporta peu de progrès au traitement des valvulopathies acquises. Il y eut toutefois des essais de valvulotomies aortiques avec utilisation d'une fraise de dentiste pour extraire et tailler les calcifications, mais ces interventions restèrent sans lendemain.

♦ **La circulation extracorporelle** : son principe est relativement simple, ainsi le sang veineux est collecté à son arrivée dans l'oreillette droite, puis est dirigé, par simple gravité, vers un **oxygénateur**. Dans celui-ci, il va s'enrichir en oxygène, évacuer son gaz carbonique et acquérir une composition analogue à celle obtenue après le passage dans le poumon. Ce sang artérialisé est alors pris en charge par une pompe qui le réinjecte dans l'aorte du patient, au-delà du cœur. Dans ce circuit, le sang peut également subir des variations de température grâce à un échangeur thermique. C'est à ce concept que s'attaque, dès 1930, un jeune assistant en chirurgie de Harvard, **John Gibbon**, marqué par un événement dramatique : il avait assisté impuissant au décès d'une patiente récemment opérée de la vésicule, victime dans les suites opératoires d'une embolie pulmonaire massive qui aurait nécessité que l'on retirât le caillot de l'artère pulmonaire. Dès lors, il n'aura de cesse d'imaginer ce cœur-poumon artificiel qu'il testera en laboratoire sur des chats, puis sur des chiens.

Si la réalisation de la pompe devant suppléer le cœur était relativement aisée, c'est



Ensemble de circulation extracorporelle vers 1970

l'oxygénateur devant remplacer le poumon, qui constituait le principal obstacle à résoudre. Finalement, le 6 mai 1953, John Gibbon réussit, sous circulation extracorporelle (cœur-poumon artificiel), à fermer une communication anormale entre les deux oreillettes chez une jeune fille de 18 ans.

Cependant, l'appareillage était très compliqué, volumineux et les succès opératoires relativement rares, conduisant la communauté scientifique des Etats Unis à s'insurger contre ces chirurgiens « qui osaient implanter des tuyaux d'arrosage sur leurs patients ».

Il a existé plusieurs types d'oxygénateurs :

- ◆ **Oxygénateurs Key à disques (1960)** : les premiers circuits de CEC étaient encombrants et dangereux ; ils demandaient un amorçage de plusieurs litres de sang, et fonctionnaient avec de grands disques plongeant partiellement dans le sang et tournant dans une chambre pleine d'oxygène. Le tout était lavé, stérilisé et réutilisé pour un autre patient.
- ◆ **Oxygénateurs à bulles (1970)** : Dès 1956, De Wall et Lillehei dessinèrent un système réalisable en plastic et consistant en une chambre où le sang était oxygénée par barbotage de bulles d'oxygène, surmontée d'une chambre de débullage remplie d'un agent anti-mousse et d'un réservoir hélicoïdal. Mais cet oxygénateur restait une cause majeure d'embolie gazeuse.
- ◆ **Oxygénateurs à membranes** : comme les membranes de dialyse rénale étaient poreuses, l'idée vint de les utiliser pour la diffusion de l'O₂ sans que ce dernier soit au contact direct avec le sang. Ils sont toujours utilisés.



Oxygénateur à bulles ca 1980



Oxygénateur à disque et sondes de raccordement



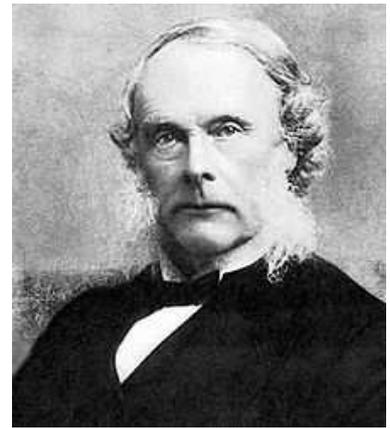
Oxygénateurs pédiatriques



Oxygénateur à membrane



Louis Pasteur (1822-1895)
découvre les microbes



Joseph Lister (1827-1912)
Développe les techniques
antiseptiques



Respirateur d'Engström



Appareil d'Ombredanne



Masque d'anesthésie

Si la chirurgie cardiaque a pu se développer, c'est aussi parce que d'autres innovations médicales ont vu le jour à la fin du XIX^e siècle et dans la première moitié du XX^e siècle :

- ◆ **Le développement de l'asepsie** : À partir de 1860, Pasteur met en évidence les rôles des micro-organismes et développe les techniques de pasteurisation et de stérilisation. C'est en 1867 que paraît le premier mémoire du chirurgien Lister sur la méthode antiseptique.
- ◆ **Les progrès de l'anesthésie** : à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, l'anesthésie se faisait par inhalation de protoxyde d'azote (Horace Wells 1844) puis d'éther (Morton 1846) et de chloroforme (James Young Simpson 1847). A partir de 1934 on utilise pour la première fois l'anesthésie intraveineuse par le Pentothal®. Mais des anesthésiques plus puissants provoquaient une dépression de la respiration, d'où l'utilisation à partir de 1965-1970 de respirateurs artificiels comme l'appareil d'Engström conçu par Engström pour ventiler les patients atteints de forme bulbaire de poliomyélite.
- ◆ **Les anticoagulants** : en particulier l'héparine fut découverte en 1916 par Jay Mac Lean. Les premiers essais humains eurent lieu en 1935.
- ◆ **La transfusion sanguine** : en 1900 Landsteiner découvre les groupes sanguins et les facteurs Rhésus en 1940. En 1934, un appareil de Jouvelet, révolutionnaire est mis sur le marché. Il permettait de faire des transfusions sanguines directement de donneur à receveur.
- ◆ **Les antibiotiques** : ils sont utilisés à partir de 1943.
- ◆ **Les progrès aussi de l'imagerie médicale** : il s'agit des radiographies thoraciques, de l'échographie et à partir de 1975 des coronarographies.



Héparine découverte en 1916 par Jay Mc Lean



Appareil de L. Henry et du Dr P. Jouvelet

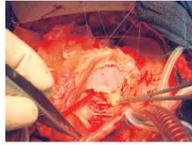


Ensemble de médicaments pour les maladies cardiaques.

LA RÉPARATION VALVULAIRE OU VALVULOPLASTIE

Cette chirurgie valvulaire réparatrice, surtout utilisée pour les valves mitrale et tricuspide est à privilégier quand elle est possible car elle associe durabilité et absence de traitement coagulant au long cours.

Elle doit beaucoup au chirurgien français Alain Carpentier qui l'a développée au début des années 1980.



LA CHIRURGIE DES VALVES CARDIAQUES

LE REMPLACEMENT VALVULAIRE PAR PROTHÈSE BIOLOGIQUE OU MÉCANIQUE

Il s'agit de prothèses valvulaires utilisées en remplacement des valves natives lorsque celles-ci sont défectueuses — elles se bouchent ou fuient — et ne sont pas réparables.

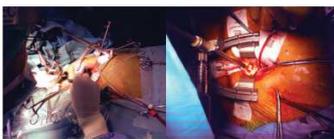


Les prothèses biologiques sont faites avec des tissus animaux (porc, veau, cheval) et offrent une excellente qualité de vie au patient (pas de traitement médicamenteux pour la valve) au prix d'une durabilité limitée dans le temps.



Les prothèses dites mécaniques sont en carbone et offrent une excellente durabilité mais nécessitent un traitement médicamenteux assez contraignant et à vie (anticoagulants), ayant ses propres complications possibles.

LE REMPLACEMENT VALVULAIRE MINI-INVASIF



Il s'agit de procédures chirurgicales réalisées par de très courtes incisions thoraciques, avec l'aide d'une caméra vidéo et d'un éclairage par lumière froide, la circulation extracorporelle étant mise en place sur les vaisseaux fémoraux.

Depuis une dizaine d'années, certaines valves (aortique et pulmonaire) peuvent être remplacées sans ouvrir le thorax, en passant par voie endovasculaire. La valve est montée sur un cathéter introduit le plus souvent par les vaisseaux fémoraux jusque dans le cœur. Cette procédure nécessite des salles d'imagerie et d'opération adaptées, avec des équipes entraînées et pluridisciplinaires.

Ces techniques récentes et prometteuses sont encore en évaluation mais pourraient se développer dans les années à venir.



Il existe deux types de dysfonctionnement d'une valve cardiaque :

- ◆ **Rétrécissement (sténose) de la valve** : la valve ne peut pas s'ouvrir complètement, ce qui limite le passage du sang.
- ◆ **Insuffisance ou fuite** : La valve ne se ferme pas hermétiquement et le sang peut refluer au lieu de circuler dans une seule direction.

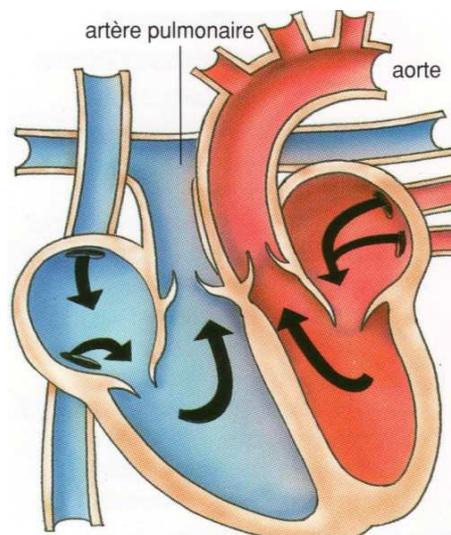


Schéma des valves cardiaques qui permettent d'orienter les flux sanguins à l'intérieur du cœur

◆ Symptômes

Certains symptômes courants peuvent indiquer une maladie d'une valve cardiaque :

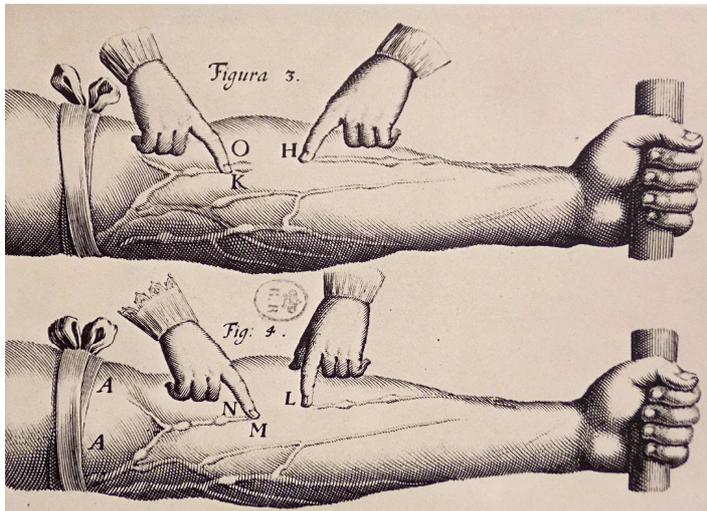
- essoufflement, notamment pendant une activité physique ou au repos
- des étourdissements ou une faiblesse empêchant d'accomplir des activités normales
- une pression ou un poids sur la poitrine
- des palpitations ou la sensation que le cœur bat irrégulièrement.

◆ Réparation

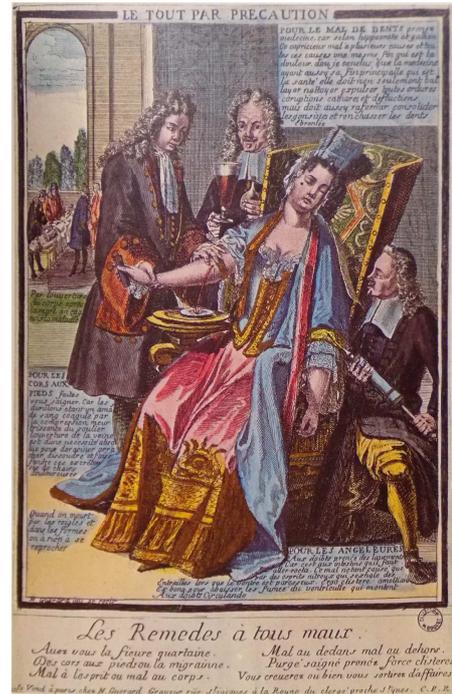
Avant l'ère moderne, comme vue précédemment, des essais de dilatation des rétrécissements étaient faits sans ouvrir le cœur. Mais cette chirurgie s'est surtout développée avec la circulation extracorporelle.

Parfois la valve peut être réparée, suturée (valvuloplastie = éliminer les dépôts de calcium ou les tissus excédentaires ou annuloplastie = redimensionner la valve). C'est surtout le chirurgien français **Alain Carpentier** qui a développé cette chirurgie à partir de 1980. Parfois, la valve doit être remplacée.

Connue depuis l'Antiquité, c'est surtout du XVI^e au XVIII^e siècle que la saignée occupe une place prépondérante parmi les pratiques thérapeutiques. Très critiquée, sa pratique disparaît peu à peu au début du XIX^e siècle.



Technique de la saignée



Médecins près d'une malade pour une saignée



Pot à sangsues
Pot pour le transport des sangsues
Boule à sangsues



Étui à lancettes pour saignées



Cupule à saignées



Palette à saignées

◆ Remplacement

Plusieurs types de valves ont été proposés :

Les valves mécaniques

Les premières ont été proposées par Albert Starr, chirurgien à Portland (Oregon), aidé d'un ingénieur, Lowell Edwards. Ils mirent au point une prothèse valvulaire consistant en une bille retenue dans une cage montée sur un anneau. Il remplaça ainsi la première valve mitrale en 1961 (sur une femme de 40 ans en phase terminale d'une insuffisance mitrale. L'opération réussit mais elle mourut d'une embolie gazeuse cérébrale) et la première valve aortique en 1962. Par la suite, la valve de Starr-Edwards a été implantée chez plus de 175 000 patients. Actuellement on utilise des valves en carbone qui durent très longtemps mais comme toutes ces valves mécaniques elles nécessitent un traitement anticoagulant à vie.

Les valves biologiques

Faites à partir de tissus animaux de porc (Alain Carpentier), de bœuf ou de cheval traitées pour ne pas être rejetées par l'organisme, elles ont l'avantage de ne pas nécessiter de traitement anticoagulant. Depuis les années 2000, il est même devenu possible de remplacer une valve aortique sans ouvrir le thorax ou en faisant une toute petite incision.

Les valves homogreffes

Prélevées sur un donneur humain, elles présentent également un risque moindre de formation de caillot sanguin et d'infection. Mais leur disponibilité est limitée. Elles se détériorent également avec le temps mais semblent plus durables que les valves biologiques.

Bioprothèse aortique implantée par voie percutanée

Son implantation pour le traitement du rétrécissement aortique dégénératif a fait entrer la cardiologie interventionnelle dans une ère nouvelle et constitue aujourd'hui un espoir thérapeutique optimal pour un nombre croissant de patients à trop haut risque chirurgical pour un remplacement aortique. Cette situation touche environ un tiers des patients atteints de la maladie et symptomatiques.

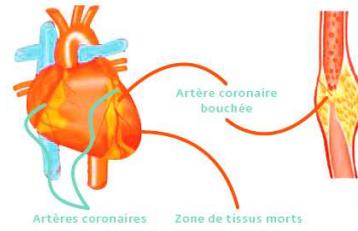


Prothèses de Bjork-Shiley



Valve de Starr

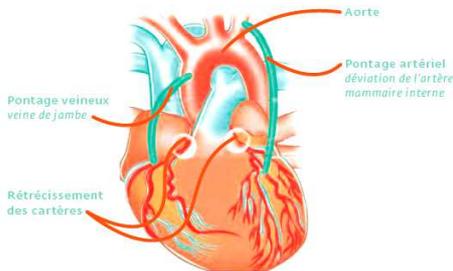
L'INFARCTUS DU MYOCARDE EST DÙ À L'OBSTRUCTION D'UNE ARTÈRE CORONAIRE



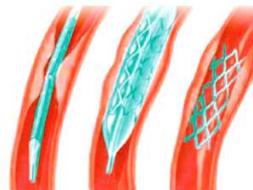
MALADIES ET CHIRURGIE DES CORONAIRES

TRAITEMENT CHIRURGICAL

- 1950 Arthur Vineberg utilise les artères mammaires internes en les implantant directement dans le muscle du ventricule droit.
- 1967 Le cardiologue argentin René Favaloro met au point le pontage aortocoronarien avec une veine saphène.



- 1967 G.E. Green propose l'anastomose directe de l'artère mammaire interne sur une des artères coronaires.
- 1971 Premier pontage coronarien à Rennes par Yves Logeais.
- 1976 Andreas Gruentzig, cardiologue allemand développe l'angioplastie coronarienne. Il effectua la première angioplastie d'une artère coronaire chez un patient éveillé en 1977 à l'hôpital cantonal de Zurich.



Les **artères coronaires** apportent au muscle cardiaque **l'oxygène et les nutriments** dont il a besoin. Si une des branches d'une artère est bouchée par un caillot de sang ou une plaque d'athérome, la partie de muscle qu'elle dessert meurt rapidement : c'est l'infarctus du myocarde qui se traduit par une douleur très violente dans la poitrine. Il s'en suit parfois des troubles du rythme cardiaque, une insuffisance cardiaque ou l'arrêt du cœur. Entre 1995 et 2010, la mortalité liée à un infarctus a chuté de près de 70 % (développement des unités de cardiologie interventionnelle, prescription précoce de thrombolytiques, développement de nouveaux outils thérapeutiques (statines), recours plus prompt et plus fréquent au SAMU 15). Cent-vingt mille infarctus du myocarde sont répertoriés par an. Dans 10% des cas le malade meurt dans l'heure et, dans 13% des cas, le décès survient dans l'année. La seule solution est de déboucher l'artère le plus rapidement possible après le début des symptômes. Cette « **reperfusion** » rapide diminue la mortalité et les complications associées à l'infarctus du myocarde. Soit par des médicaments si l'artère n'est pas complètement bouchée soit par la chirurgie. La relation entre l'occlusion d'une coronaire et l'infarctus est connue depuis 1892.

Le diagnostic a été amélioré grâce à **l'électrocardiogramme** et au développement des **coronarographies** à partir de 1958. Cet examen consiste à injecter dans une artère proche du cœur un produit de contraste qui permet de voir les coronaires et de repérer l'endroit qui est rétréci. Les traitements chirurgicaux se sont développés entre 1962 et 1967 : ils sont connus sous le nom de pontages. Cette intervention implique l'utilisation d'un segment de vaisseau sanguin (artère ou veine) prélevé ailleurs dans l'organisme afin de créer un détour ou pontage destiné à contourner la section obstruée d'une artère coronaire.

En 1945 déjà, **Vineberg**, à Montréal, avait fait faire ses premiers pas à la chirurgie de revascularisation en implantant, sans anastomose, la mammaire interne au sein du myocarde ; le développement hypothétique de collatérales devait revasculariser le muscle sous-jacent. La véritable **greffe artérielle mammaire** fut imaginée par **Kolessov** à Leningrad en 1964 ; comme il ne disposait pas de CEC (circulation extra-corporelle), il procédait à ses anastomoses à cœur battant. Mais le *plenum* de l'Académie soviétique de cardiologie décida que «le traitement chirurgical de la maladie coronarienne était impossible et n'avait aucun futur». Et l'expérience russe s'arrêta là. **Green** dès 1968 avait proposé l'anastomose directe d'une artère mammaire interne sur la coronaire interventriculaire antérieure qui est la plus importante des artères coronaires. Cette technique a été reprise par plusieurs équipes françaises dès 1971 (Lyon et Nancy). C'est à la Cleveland Clinic en mai 1967 qu'**Effler** et **Favaloro** introduisirent la technique du pontage veineux entre l'aorte et les troncs coronariens sous CEC telle qu'on la pratique. Elle est devenue progressivement l'opération de chirurgie cardiaque la plus pratiquée, avec un nombre actuel d'environ un million d'interventions par année.

En 1976, un cardiologue allemand, **Andreas Grüntzig** a réalisé la première **angioplastie coronaire**. Cette opération consiste à dilater l'artère au moyen d'une sonde munie d'un ballon gonflable à son extrémité et le plus souvent de laisser un **stent**, c'est-à-dire un petit ressort qui maintient l'artère ouverte.

TRANSPLANTATION CARDIAQUE



Greffe Orthotopique (G) et Hétérotopique (D)

Envisagée en dernier recours, lorsque le cœur ne peut plus être « réparé », chez des patients sélectionnés, elle implique une logistique importante et un suivi à vie. C'est une thérapeutique d'exception: environ 400 transplantations cardiaques sont réalisées annuellement en France.



L'ASSISTANCE CIRCULATOIRE MÉCANIQUE DE COURTE DURÉE

Dispositifs temporaires (jours à semaines) de suppléance de la pompe cardiaque, pour des patients graves en réanimation, en attente d'une éventuelle récupération du cœur ou d'une greffe en urgence.

Le sang passe dans des tuyaux en plastique vers une pompe centrifuge puis un oxygénateur avant de retourner au malade.



L'ASSISTANCE CIRCULATOIRE MÉCANIQUE DE LONGUE DURÉE

Il s'agit de dispositifs pouvant suppléer à la fonction cardiaque pour plusieurs années, en attente de greffe ou en alternative à celle-ci.

L'énergie étant à l'extérieur du corps, il y a un câble d'alimentation qui communique avec des batteries dont la durée de vie est variable.

Certains dispositifs sont implantables, à flux continu, et silencieux tandis que d'autres sont pulsatiles avec une énergie pneumatique.



- 1905 *France*
Greffe hétérotopique expérimentale, Alexis Carrel branche un cœur sur les vaisseaux du cou.
- 1947 *Russie*
Vladimir Demikhov fait de nombreuses expérimentations animales.
- 1964 *USA*
James D. Hardy greffe un cœur de singe chez un homme (xénogreffe).
- 1967 *Afrique du Sud*
Christiaan Barnard première greffe orthotopique chez l'homme
- 1968 *France*
Christian Cabrol première greffe cardiaque européenne.
- 1974 *Afrique du Sud*
Christiaan Barnard première greffe hétérotopique chez l'homme.
- 1979 Découverte, par hasard, de la Ciclosporine (Antirejet majeur).

LA CHIRURGIE DE L'INSUFFISANCE CARDIAQUE

Il y a **insuffisance cardiaque** quand le cœur ne peut plus effectuer correctement son travail de pompe : il n'assure plus le débit sanguin nécessaire au bon fonctionnement des tissus. Il s'ensuit en aval une diminution de l'apport de sang aux tissus et en amont un encombrement du sang dans le système veineux de retour.

Les causes sont nombreuses :

- Hypertension artérielle et anomalies des valves cardiaques
- Maladie infectieuse : myocardite
- Cardiomyopathies : maladies du muscle cardiaque qui perd de sa force. Le plus souvent on ne trouve pas de causes mais cela peut faire suite à un infarctus.

Une des conséquences graves de l'insuffisance cardiaque est l'engorgement des poumons ce qui empêche l'oxygène de passer et provoque un **essoufflement important**. Le premier traitement de cette congestion du poumon a été la **saignée**. La grande époque de la saignée a été les XVII^e et XVIII^e siècles mais elle a été pratiquée dès l'Antiquité puis par Hippocrate et Galien. Elle a pratiquement disparu sauf pour quelques indications actuellement dont l'œdème pulmonaire.

Guy Patin, doyen de la faculté de médecine de Paris (1602-1672) « Il n'y a point de remèdes au monde qui fasse tant de miracles. J'ai fait pour ma part saigner douze fois ma femme en une seule pleurésie, vingt fois mon fils pour une fièvre continue et moi-même sept fois pour un rhume. Nous guérissons nos malades par la saignée aussi bien après quatre vingt ans qu'à deux ou trois mois. » (Source : *Histoire de la saignée par le professeur Georges François* - Association des amis du patrimoine médical de Marseille)

Un autre moyen de diminuer la masse sanguine est d'utiliser des **sangsues**. Leur usage culmina au début du XIX^e siècle pour atteindre le chiffre de 700 000 par an pour la seule pharmacie centrale des Hôpitaux de Paris en 1836. En 1840, l'achat des sangsues représentait 1/5 des dépenses de la pharmacie des Hôpitaux de Paris. (voir p. 28)

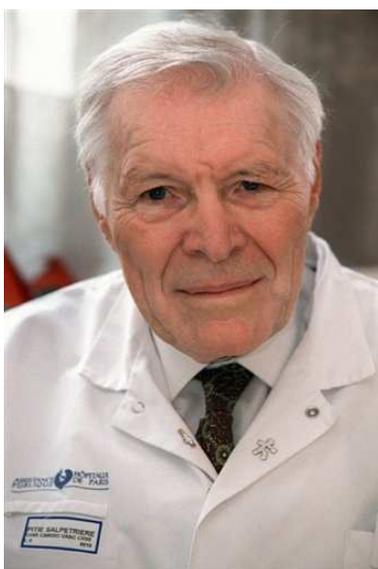
Actuellement, il existe des traitements médicaux de l'insuffisance cardiaque : on peut renforcer le muscle cardiaque avec des **tonicardiaques**, diminuer la masse sanguine par un régime sans sel et des **diurétiques** mais après quelques années cela ne suffit plus et on arrive aux indications de la greffe cardiaque. Les débuts de la transplantation cardiaque ont été assez lents. Décrite et développée chez l'animal par **N. Shumway** en 1960, la technique a été appliquée à l'homme pour la première fois le 3 décembre 1967 à Captown par **Christiaan Barnard**. Le malade mourut au 18^e jour. Pendant une douzaine d'années, seuls quelques chirurgiens pratiquaient cette intervention peu gratifiante, dont la survie à une année allait de 22 % à 65 %. Ce fut Shumway à Stanford, Barnard à Captown, **Lower** à Richmond et **C. Cabrol** à Paris. Un des premiers greffés, en 1968, est un Marseillais, Emmanuel Vitria, qui a survécu presque vingt ans après sa transplantation.

En 1972, la découverte des **effets immunosuppresseurs** sur les lymphocytes, d'un extrait de champignon, la **ciclosporine A** modifie complètement les résultats de la greffe cardiaque ; la première utilisation chez l'homme date de 1980 et révolutionne les traitements antirejet. Elle permet de protéger les patients de nouvelles infections tout en permettant au corps d'accepter

le greffon. La survie à un an passe à 83% et celle à trois ans passe à 70%. Dès lors, l'opération se pratiqua couramment. Les améliorations techniques, la codification de la notion de mort cérébrale et l'introduction de nouveaux immunosuppresseurs ont permis à la greffe de devenir la thérapeutique de choix de l'insuffisance cardiaque terminale. En 2012, le nombre de greffes cardiaques s'est stabilisé en France par rapport aux années précédentes. Ainsi, 397 transplantations cardiaques ont été réalisées tandis que 325 personnes restaient en liste d'attente. Le délai moyen d'attente était de 3 à 4 mois. Parmi les patients greffés, 31,90 % avaient plus de 55 ans et 9 % étaient des enfants.

Depuis 1968, date de la première greffe cardiaque enregistrée dans CRISTAL, un total de 11 030 greffes de cœur a été réalisé en France (dont 230 par des équipes aujourd'hui inactives). Le nombre estimé de malades vivant avec un greffon fonctionnel au 31 décembre 2011 est de 4 096. (Source : Agence de Biomédecine) Environ 66 000 transplantations de reins, 21 000 transplantations de foie et de 6000 transplantations cardiaques sont effectuées annuellement au niveau mondial. L'Espagne est le pays champion du monde du don d'organes. Le rein est l'organe le plus donné et transplanté. (Source : Planétoscope)

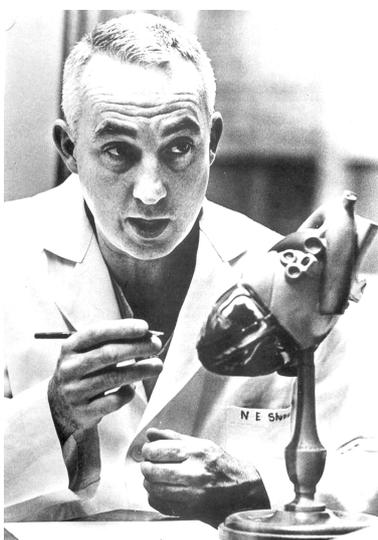
Plus de 60 000 transplantations orthotopiques ont été réalisées à ce jour. Actuellement, la limitation tient essentiellement au manque chronique de donneurs.



Christian Cabrol
(1925)
France



Christiaan Barnard
(1922 - 2001)
Afrique du Sud



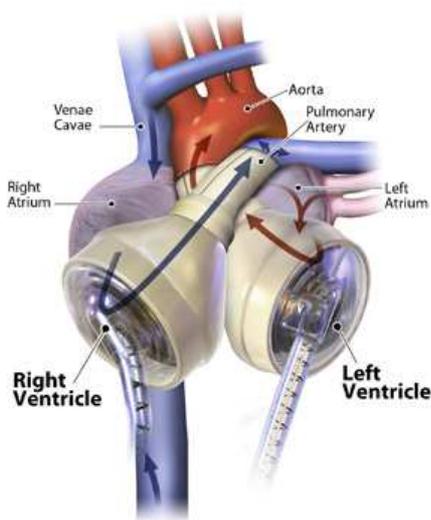
Norman Shumway
(1923-2006)
Etats-Unis

Yves Logeais
(1932)
Rennes

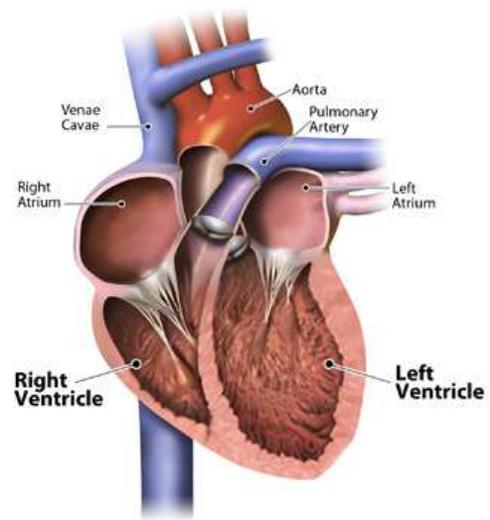


Le cœur artificiel

Les recherches sur le cœur artificiel débutent à la fin des années 1960. La première pose de cœur artificiel s'est déroulée en 1969. Le patient n'a survécu que trois jours. En 1982, a été implanté le premier modèle opérationnel, modèle Jarvik7. Le patient était relié à un compresseur externe. Il a survécu un peu plus de trois mois. En 2001, le premier cœur artificiel complet et entièrement autonome est implanté (Abiocror) : c'est une prothèse en titane et en plastique équipée d'un moteur silencieux et relié à une pile interne placée sous la peau et rechargée par une batterie externe de la taille d'un baladeur. Le dernier proposé est le modèle Carmat dont l'intérieur est tapissé de matériel biologique et qui a de l'électronique permettant d'adapter le fonctionnement de l'appareil à l'activité du malade.



Total Artificial Heart



Human Heart



Thoratec externe



Cœur artificiel



Thoratec interne

Un peu d'histoire Les dates de la chirurgie cardiaque

- ◆ **3 décembre 1967** : première greffe effectuée par **Christiaan Barnard** en Afrique du Sud (le greffé, Louis Washkansky, vivra 17 jours)
- ◆ **24 avril 1968** : la circulaire Jeanneney autorise les prélèvements sur les personnes décédées. « Depuis 1968, c'est la mort cérébrale qui définit la mort de l'homme. Cette mort doit être confirmée par la démonstration de l'arrêt circulatoire cérébral et un électroencéphalogramme plat. On peut donc respirer encore et être mort... Cette évolution est essentielle à connaître par rapport à la pratique des dons d'organes. »
- ◆ **27 avril 1968** : en France, les pionniers en sont les professeurs **Christian Cabrol, Gérard Guiraudon** et **Maurice Mercadier** à l'hôpital de la **Pitié-Salpêtrière**. Le patient, Clovis Roblain, 66 ans, n'a survécu que 53 heures.
- ◆ **mai et juin 1968** : **Charles Dubost** effectue les deux transplantations cardiaques françaises, couronnées d'un succès de 18 mois (le Révérend-Père Boulogne)
- ◆ **en 1968** : 108 greffes dans le monde ont été réalisées
- ◆ **décembre 1968** : Emmanuel Vitria, transplanté, opéré par les professeurs **Henry** et **J.R. Monties** à Marseille, vivra 18 ans et demi
- ◆ **1968-1969** : des deux cents transplantés, seuls une dizaine à peine vont survivre. Le corps médical s'interroge
- ◆ **de 1970 à 1973** : seul **Norman Shumway** continue à pratiquer 10 à 15 greffes par an
- ◆ **en 1969 à Rennes** : tout jeune chirurgien, le professeur **Yves Logeais** crée de toutes pièces dans sa ville natale au **CHU de Pontchaillou de Rennes** un service de chirurgie cardiaque. Il en fait un service de pointe. La chirurgie à cœur ouvert sous circulation extracorporelle débuta à Rennes en décembre 1970. En 1985, le CHU met au point les protocoles indispensables pour des interventions dans de bonnes conditions. Le 23 octobre 1986 a lieu la première transplantation sur un homme de 42 ans. En 2007, vingt ans après, 329 cœurs ont été greffés au CHU, soit une moyenne de 15,6 greffes par an.



SANS DONNEUR PAS DE TRANSPLANTATION

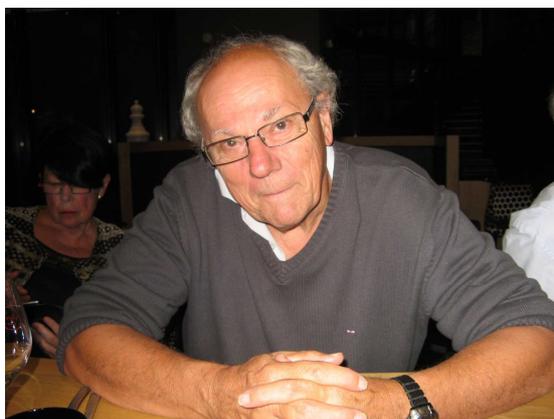
Bilan de l'exposition temporaire « *Le cœur c'est la vie* »

L'exposition dont l'inauguration a eu lieu le 24 septembre 2014 était prévue du 24 septembre 2014 au 31 mars 2015. Elle a été prolongée de deux mois jusqu'au 31 mai 2015 pour une durée totale de huit mois en raison d'une demande importante de visites.

Trois bénévoles du CPHR se sont relayées comme guides pour les visites commentées. Un nombre total de 583 visiteurs ont été accueillis se répartissant ainsi : 351 adultes (60 %) et 232 étudiants et scolaires (40 %). Le nombre de 40 visites a été atteint et si la moyenne paraît être de 15 personnes par visite, le groupe de visiteurs pouvait être variable à chaque visite.

Plusieurs remarques s'imposent

- ◆ Sur la forme : durant les deux premiers mois de l'exposition, seuls des adultes se sont inscrits pour les visites et les scolaires, libérés des formalités de la rentrée nous ont rendu visite. En avril et mai, les visiteurs ont été peu nombreux car les affiches diffusées portaient la date limite du 31 mars et le renouvellement de l'information n'a pas été fait. Seul le bouche à oreille a fonctionné.
- ◆ Sur la forme : aucune évaluation formelle n'a été réalisée auprès des visiteurs, mais leur satisfaction s'est exprimée verbalement à la fin de la séance pour les visiteurs individuels, et par l'intermédiaire des professeurs pour les élèves et étudiants.
Une relation intéressante s'est nouée avec les professionnels du CHU qui se sont impliqués (chirurgie cardiaque et service de cardiologie). Nous regrettons que cette exposition n'ait pas retenu l'attention des enseignants des écoles professionnelles. Une information spécifique est peut-être à prévoir pour cibler ces visiteurs potentiels.



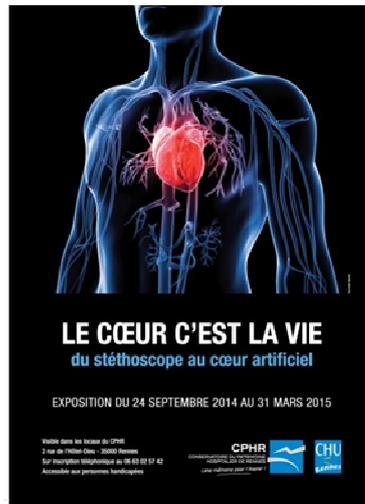
Josette Duthoit-Dassonville, Daniel Coïc et Annic'k Le Mescam qui ont assuré les visites guidées

Éléments financiers de l'exposition « *Le cœur c'est la vie* »

Nature des dépenses	Montant global	Affectation directe	Affectation partielle (réutilisation du matériel)	Affectation par ordre	Coût CPHR	Observations
Achat d'une vitrine	148.51		148.51		148.51	Prévoir une serrure
Tissu présentation	99.00		99.00		99.00	
Stores	35.80		35.80		35.80	
Vitre 33 x 66	61.38		61.38		61.38	Avec accessoires
Supports écrans	23.29		23.29		23.29	
Adaptateurs VGA ipad	49.00		49.00		49.00	
Cartons plume 60x80	141.60	141.60			141.60	
Bâche 60 x80	34.20	34.20			34.20	
Cartouches d'encre	49.97		49.97		49.97	Forfait un jeu
Papet ^{erie} -enveloppes	35.23		35.23		35.23	Reste 2/3
150 Affiches A4 & A3	68.40	68.40			68.40	
Plastification		x				Non évalué
Affranchissement		x				Non évalué
Verres et gobelets	26.68	26.68			26.68	
Denrées	137.24	137.24			137.24	
Rafraîchissements						
Contribution CHU	295.20			295.30		Posters
Valorisat° bénévolat				x		Non évalué
Contribut° person ^{elle}				x		Non évalué
Total provisoire	1205.50€	408.12€	502.18€	295.20€	910.30€	
Total prévision. CPHR					500€	

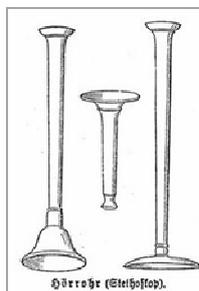
Nom de l'espace	Lieu d'implantation	Matériel présenté	Panneau présenté	Besoins en support
Espace 1 Fonctionnement normal du cœur	Hall	Maquette cœur-circulation Echographie normale Enregistrement de bruits normaux du cœur Stéthoscope de Laennec Autres stéthoscopes Photo de Laennec Schéma cœur-coronaires Sphygmographe de poulx Montre tachymètre de poulx Sablier pour compter le poulx Electrocardiographe Sanborn 1950 Percuteur de Traube ECG normal Catalogue d'appareils d'électrocardiographie Pace-makers	Le cœur est une double pompe Le cœur est un muscle Le cœur est un organe automatique	1 support P Paillasse 1 support video-son Table à part pour pace-makers
Espace 2 Le cœur dans l'imagerie populaire	Hall	Galet en forme de cœur : « un cœur de pierre » (C.J) Autres idées ?	Affiche murale avec les expressions liées au cœur et les illustrations correspondantes Schéma La circulation selon Galien Photo de Galien Photo de William Harvey	1 support P
Espace 3 La chirurgie à cœur fermé	Hall	Fils de suture Porte-fils	Le cœur ne peut pas être arrêté Sutures de cœur (Rehn 1896) Commissurotomie au doigt	1 support P
Espace 4 Les tournants de la chirurgie cardiaque : Circulations croisées Hypothermie Circulation extracorporelle	Couloir	Photo d'un malade dans une baignoire Pompes Oxygénateurs Filtres	Schéma de circulation extracorporelle Dates de 1 ^{ère} intervention à cœur ouvert dans le monde, en France, à Rennes	1 support P
Espace 5 La chirurgie des valves cardiaques	Couloir	Echographie d'une atteinte valvulaire Enregistrement d'un souffle de rétrécissement aortique Valves mécaniques Photo du P ^r Carpentier Fils d'acier Film : remplacement de valve aortique (10 min 50) ?	Historique des valves : - Valves prélevées sur des cadavres - Valves porcines - Valves mécaniques - Chirurgie non invasive par voie endovasculaire	1 support P 1 support video-son 1 table
Espace 6 La chirurgie des coronaires	Couloir	Schéma d'une obstruction coronaire avec nécrose cardiaque ECG d'infarctus Radio de coronarographie avec lésions coronaires Injecteur de produit de contraste pour coronarographie Stents Boites de médicaments antiangoreux. Trousses de pharmacie Cycloergomètre ?	Historique de la chirurgie des coronaires : - Pontage par artère mammaire interne - Pontage veineux - Stents	1 support P 1 table
Espace 7 La chirurgie de l'insuffisance cardiaque	Couloir	Pot à sangsues, matériel à saignées, ventouses Aspirateur de Potain Boites de médicaments tonocardiaques Radiographie de cardiomégalie Photo de Barnard et de Shumway Photo de Cabrol Photo du cœur artificiel de Jarvik	Historique de la transplantation Les pionniers (mondiaux, français, rennais) La cyclosporine Cœur artificiel Salle Theva	1 support P
Espace 8 La vie du transplanté cardiaque	Couloir	Photo de transplantés cardiaques lors de compétitions	Traitement immunosuppresseur Adaptation à l'effort du transplanté cardiaque	1 support P

Quizz pédagogique « *Le cœur c'est la vie* »



I- Le fonctionnement du cœur :

1- Le stéthoscope : *Qu'est-ce qu'un stéthoscope ? Qui en est l'inventeur ?*



Stéthoscopes du XIXe siècle



Stéthoscope contemporain

Compléter la phrase avec le vocabulaire suivant :

Tension artérielle, respiratoire, professionnels de santé, battements cardiaques, fœtaux.

Le stéthoscope est utilisé par les afin d'écouter les

les bruits etou encore utilisé lors de la prise de la

.....

Comment l'utilise-t-on ?

On applique le stéthoscope sur le corps d'un patient par le biais d'une membrane qui réagit aux vibrations émises par l'être humain. La membrane est reliée par un tube souple à deux embouts que le médecin place dans ses oreilles et qui l'isole des bruits ambiants. Ces embouts sont munis d'une lyre : une armature métallique qui amplifie les sons. Il est possible d'isoler certains bruits. Sont ainsi écoutés les battements cardiaques, les bruits fœtaux ... Il constitue un moyen simple et non intrusif d'écouter le cœur et les poumons dans le cadre d'une auscultation. Aujourd'hui, il est utilisé par tous les médecins pour une auscultation cardiaque ou pulmonaire. Futura santé

2- Le cœur est un organe « automatique ».

1- Qu'entend-on par organe « automatique » :

2- D'où part l'impulsion électrique à l'origine de la contraction ?

3- Comment s'appellent les artères du cœur ?

II- La Chirurgie à cœur fermé :



- Peut-on suturer un cœur ?

- Définir « suturer » :

- Comment définir la chirurgie à cœur fermé ?

III- La chirurgie à cœur ouvert :

- Quelles sont les 3 conditions de cette chirurgie à cœur ouvert ?

1)

2)

3)

- Quelle est la caractéristique de ces 2 conditions ?

- La circulation extracorporelle : quelles sont les fonctions vitales compensées par la circulation extracorporelle ?

1)

2)

IV- Les progrès médicaux :

- Quels sont les progrès médicaux qui accompagnent le développement de la chirurgie ?

1)

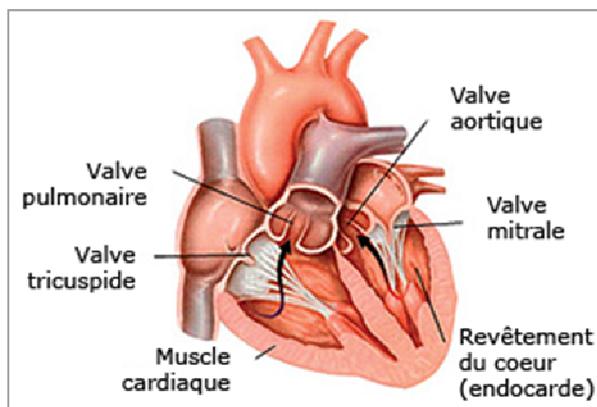
2)

3)

4)

5)

V- La chirurgie des valves cardiaques :



- Qu'est-ce qu'une valve ?

- Quelles sont les 2 dégradations des valves ?

1)

2)

- Quels sont les 2 types de valve ?

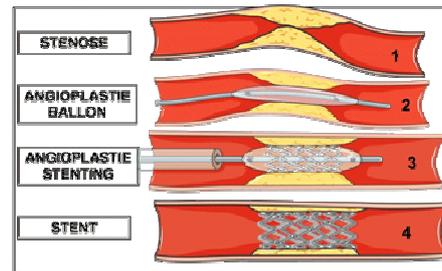
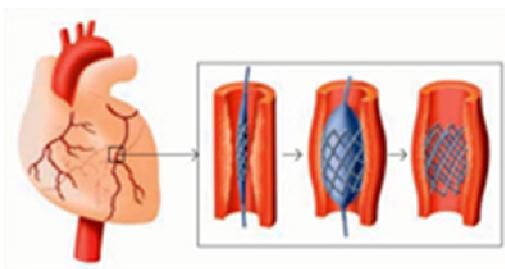
- Quel est le coût d'une valve ?

VI – La chirurgie des coronaires :

- Qu'est-ce qu'un infarctus ?

- Qu'est-ce qu'un pontage coronarien ?

- Qu'est-ce qu'un stent ?



- A quoi sert la coronographie ?

VII – La chirurgie de l'insuffisance cardiaque :

- Qu'est-ce que l'insuffisance cardiaque ?

- Comment soignait-on l'insuffisance cardiaque au XVIIIème siècle ?

- Quel est le traitement de l'insuffisance cardiaque lorsque les médicaments n'agissent plus ?

Conclusion

1- L'évolution du matériel :

- Quel est l'objectif recherché ?

2- Le don :



- Quelles sont les valeurs liées au don ?

- Quelles sont les caractéristiques du don :

* En France :

* Ailleurs, dans d'autres pays :

- L'évolution de la législation :

- Qu'est-ce que l'éthique ?

Mes impressions personnelles :



Quelques membres du Conservatoire



Conservatoire du Patrimoine Hospitalier de Rennes

2, rue de l'Hôtel-Dieu

CS 26419

35 064 Rennes Cedex

06 63 02 57 42

conservatoire@cphr.fr

<http://www.cphr.fr>