

CŒUR ARTIFICIEL, s.m. (*Ordre encycl. Entend. Raison, Philosophie ou Science, Science de la nat. Physiq. générale, particul. Anatomie*). Mise au point par Alain Carpentier, cette prothèse présente la particularité d'être une pompe entièrement implantable, qui peut s'adapter à l'effort. Sa partie interne, au contact avec le sang, est recouverte de tissu biologique, pour éviter la formation de caillots.

« *La Chirurgie ne s'occupe pas seulement du rétablissement de la santé, elle détermine des moyens qui suppléent aux choses qui manquent. La connaissance de ces moyens est un point capital dans la Chirurgie, et la manière de donner des secours aux parties qui manquent naturellement ou par accident, forme une classe générale des opérations, connue sous le nom de prothèse. Ce mot est grec πρόθεσις, qui signifie addition, application, opération de Chirurgie par laquelle on ajoute et l'on applique au corps humain quelques parties artificielles en la place de celles qui manquent, pour exercer certaines fonctions; telles sont une jambe de bois, un bras artificiel, un œil artificiel* », *L'Encyclopédie, Anonyme.*

Le terme chirurgie vient de la médecine du couteau, ôtant le mal par excision. Quand le médecin tranche, extirpe et sectionne, il fait au sens propre un « travail manuel » et, dans cette circonstance, la Grèce lui a donné le nom de l'artisan, χειρουργός [khērōrgós], son art étant alors la χειρουργία [khērōrgía]. Ce mot est issu de la contraction de *khēro-ergós, composé formé sur χεῖρ, gén. χειρός [khēr, khēros] « main » et ἔργον [érgon] « action, œuvre, travail » Du grec, χειρουργία est passé au latin chīrurgia.

(*Hum.*) Antonyme de chirurgien cardiaque : Personne « sans cœur ». Personne manquant de cœur, qui est insensible à la souffrance ou à la détresse d'autrui, « cœur de pierre ».

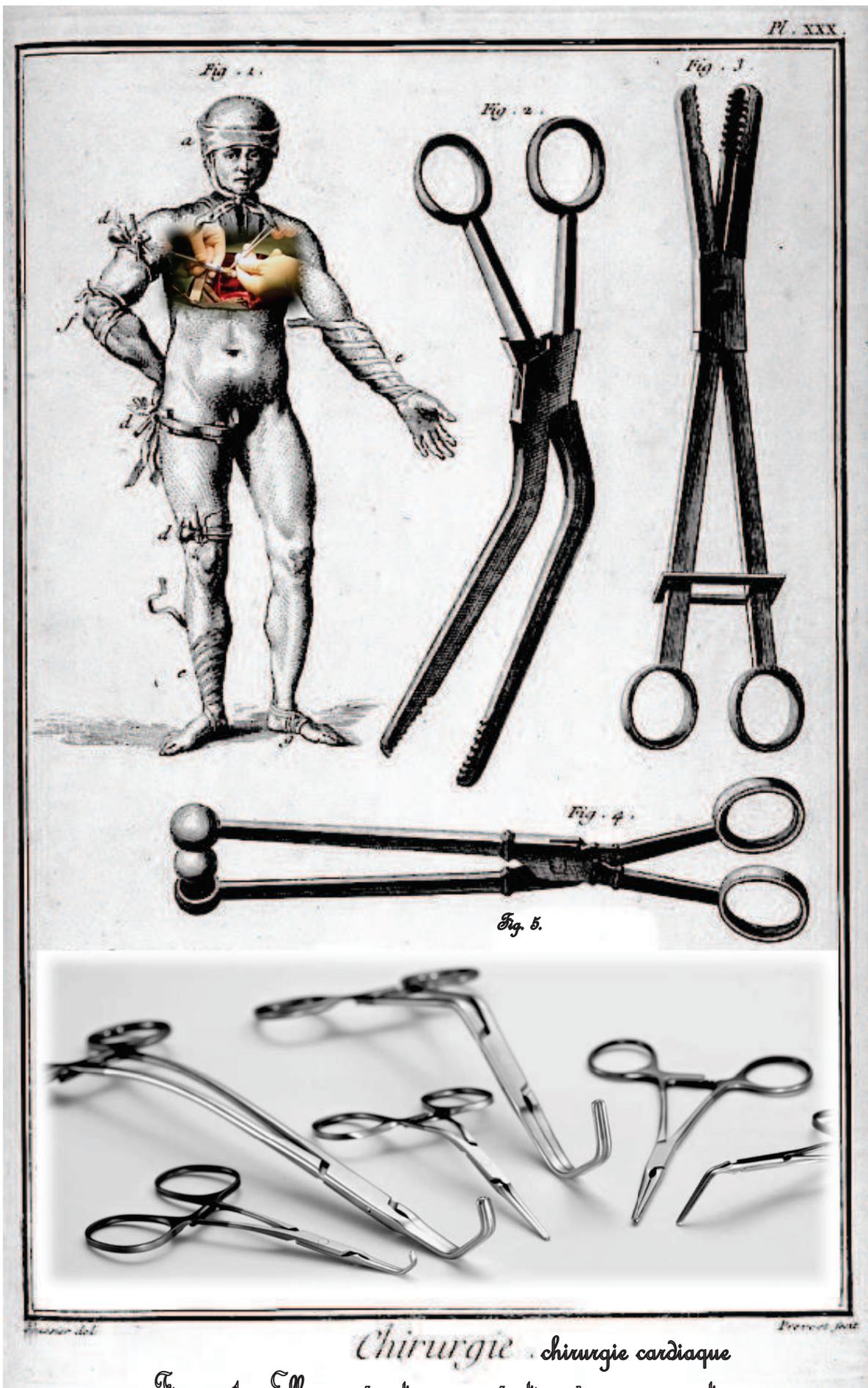
(*Hum.*) Synonyme de chirurgien cardiaque : personne « ayant le cœur sur la main ».

La chirurgie cardiaque, ce sont toutes les interventions chirurgicales intra thoraciques et transplantations cardiaques portant sur : le cœur, le péricarde, les artères coronaires, les veines afférentes, les gros vaisseaux afférents et efférents, que ces interventions nécessitent ou non une circulation extracorporelle.

Avantages du cœur artificiel. Redonner un cœur à des patients alors que les listes d'attente de greffons s'allongent de façon dramatique, partout dans le monde. Mais l'implantation chez l'homme était jusqu'à présent interdite. Pourtant, nombre de patients en insuffisance cardiaque sévère, qui ne peuvent être greffés - parce que les donneurs manquent ou que leur corps ne le supporterait pas -, accepteraient de jouer les cobayes.

Le cœur artificiel est une prothèse, conçue à partir de matériaux synthétiques ou biosynthétiques. Il a pour but de remplacer un cœur malade, en cas de pénurie d'organe vivant, ou si la transplantation est contre-indiquée. Les risques majeurs pour le patient sont la coagulation possible du sang sur les parois de la prothèse, ou un rejet des matériaux par le système immunitaire. Plusieurs prototypes ont déjà vu le jour, du plus encombrant (Jarvik 7, constitué d'un compresseur extracorporel de plus de 40 kg) au plus léger (Carmat, 900 g).

Pour illustrer cet article et offrir en même temps au lecteur un traité d'*Anatomie et de Chirurgie* aussi complet qu'il puisse le désirer, nous avons ajouté nos planches. Ces *Planches* ont été conçues, deux d'après les Planches XXX (Chirurgie) et IV (Anatomie) de l'*Encyclopédie*, dessinées par les Anatomistes les plus célèbres, et une est créée à partir d'images numériques (source internet) Elles sont au nombre de trois.



Chirurgie chirurgie cardiaque

Figure 1 . Elle représente une opération à coeur ouvert

Figures 2,3,4,5. Elles représentent les instruments de chirurgie et chirurgie cardiaque.

La première greffe du cœur a été réalisée par le professeur sud-africain Christian Barnard en 1967. Le patient, Louis Washkansky, succomba 18 jours plus tard d'une pneumonie. En France, les pionniers en sont les professeurs Christian Cabrol, Gérard Guiraudon et Maurice Mercadier à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, le 27 avril 1968. Le patient, Clovis Roblain, 66 ans, n'a survécu que 53 heures à la transplantation effectuée selon la méthode Barnard pour les sutures et une méthode inédite du P^r Cabrol pour la préservation du cœur prélevé chez le donneur par perfusion des artères coronaires. Les premiers greffés, à de rares exceptions près, ne survivaient pas plus de quelques semaines à l'intervention, essentiellement en raison du problème des rejets : réaction de l'hôte contre le greffon considéré comme un corps étranger. Les années 1980 voient apparaître les premières transplantations cœur-poumon ainsi que les premiers cœurs artificiels, posés le plus souvent en attente d'un cœur compatible. La cyclosporine, puissant immunosuppresseur, apparaît durant la même époque, permettant d'améliorer significativement la durée de vie des transplantés. En 1986, les professeurs Alain Carpentier et Gilles Dreyfus procèdent à la première transplantation d'un patient sous cœur artificiel en Europe.

Nous allons rapporter un fait historique: (Article publié dans "le Nouvel Observateur" du 30 mai 2013) « Zoé est allongée dans l'immense bloc opératoire de recherche de l'Hôpital européen Georges-Pompidou qui, au 6^e étage, domine tout Paris. Derrière les baies vitrées, la tour Eiffel émerge des brumes matinales. Zoé, branchée sous circulation extracorporelle, continue de respirer paisiblement, tandis que s'affairent autour d'elle une quinzaine de blouses bleues, anesthésistes-réanimateurs, panseuses, ingénieurs, biologistes. Les bouches sont muselées par les masques, les regards ultra-concentrés. Depuis plus de quatre heures, deux chirurgiens font de la haute couture : "Dernière ligne droite, on va retirer le cœur", préviennent-ils. Un troisième opérateur alors les rejoint. Le professeur Carpentier s'avance d'un pas d'empereur afin de mettre en place celui auquel il a consacré quarante ans de sa vie, l'engin susceptible d'éviter les transplantations et de redonner espoir aux malades en insuffisance cardiaque sévère : le cœur artificiel. Il le tient haut entre ses mains, comme un Graal. L'objet en plastique blanc, bijou de design et d'électronique, riche d'une centaine de pièces. Il est le pari de cet homme suffisamment génial pour imaginer pouvoir non pas mimer grossièrement le cœur, comme l'ont fait ses confrères américains, mais le reproduire, au plus près de la nature. Copier ce muscle vital, à peine plus gros que deux poings serrés qui, chaque minute, se contracte plus de 70 fois en moyenne, en pulsant environ 6 litres de sang. Alain Carpentier y a cru, et le voilà prêt à fixer sur Zoé son cœur mécanique. Il est clipsé sur une lunette métallique cousue sur les deux oreillettes, puis branché à l'aorte et à l'artère pulmonaire. "Surveillez bien la pression, mes enfants, demande le professeur. Et attendons avant de crier victoire." La circulation extracorporelle est progressivement interrompue, la tension stabilisée et, miracle : le cœur artificiel se met à battre, soutenant à lui seul la vie. La nouvelle aurait aussitôt fait le tour du monde... si Zoé n'avait pas été une génisse. La patiente qui a mobilisé huit heures durant une bonne partie des meilleures équipes de chirurgie cardiaque de Pompidou est une charolaise âgée d'à peine trois mois. Le surlendemain de l'intervention, à l'animalerie, Zoé, raccordée à la console d'alimentation du nouveau cœur par un câble sorti de son abdomen, tenait déjà sur ses pattes, et mâchonnait de l'herbe. Elle vivra ainsi dix jours, plus que Sophie, Aurore, Bernadette, ses consœurs bovines, qui ont elles aussi permis aux chirurgiens de s'exercer à la pose du cœur artificiel. Certaines ont été sacrifiées pour les besoins de l'expérience, d'autres n'ont pas survécu à l'opération »

Qu'auraient répondu à cela les Empiriques? « Qu'il est ridicule de se livrer à une occupation désagréable et pénible, qui ne conduit qu'à des ténèbres ? Celui, disent-ils, qui sur le battement du cœur et la pulsation des artères, crut qu'il n'y avait qu'à porter le scalpel sur un de ses semblables, et pénétrer d'un œil curieux dans l'intérieur de la machine pour en découvrir les ressorts, forma de toutes les conjectures la plus naturelle en même temps et la plus trompeuse: l'homme vu au-dedans lui devint plus incompréhensible que quand il n'en connaissait que la superficie; et ses imitateurs dans les siècles à venir, mieux instruits sur la configuration, la situation, et la multitude des parties, n'en ont été par cette raison que plus incertains sur l'oéconomie générale du tout. », L'Encyclopédie [Anatomie] Diderot, Tarin

Figure 1. Elle représente les organes artificiels.

Figure 2. Elle représente le coeur artificiel.

fig.1

Pl. XXI.

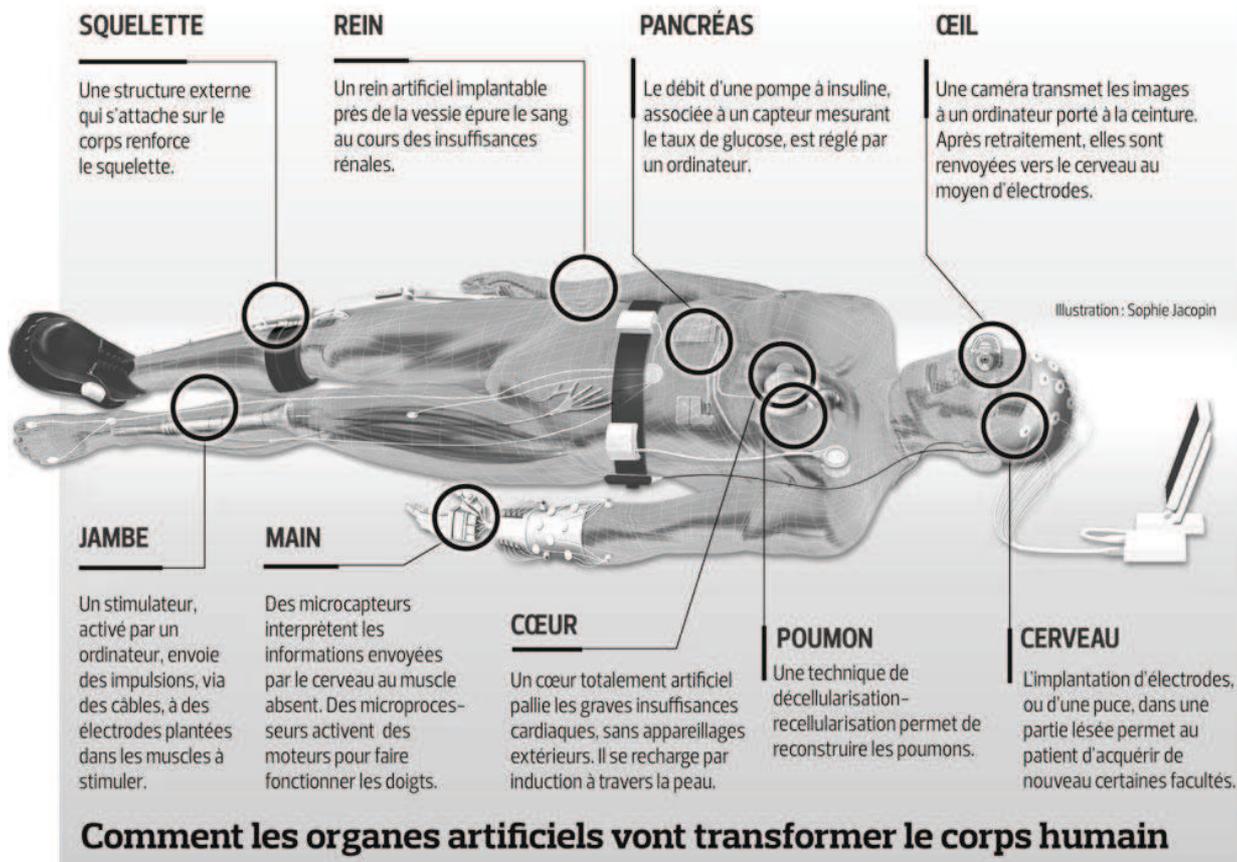
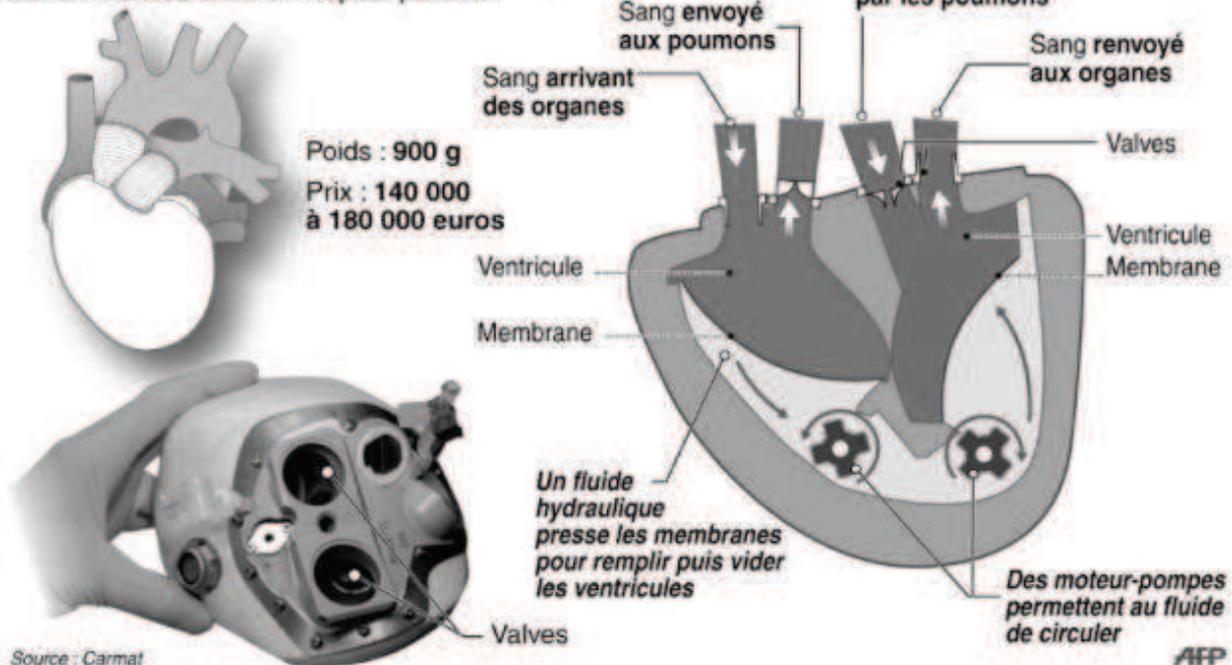


fig.2

Premier coeur artificiel total

Un coeur artificiel biocompatible et auto-régulé a été implanté sur un malade dans un hôpital parisien



Coeur artificiel.

Jusqu'où ira-t-on ? L'histoire du cœur artificiel a commencé en 1981, avec la première tentative d'implantation d'un tel organe de remplacement chez un humain. Barney Clark, le courageux patient américain, était resté connecté 112 jours au prototype "Jarvik 7", un dispositif externe très bruyant et pesant 180 kilos. Un monde sépare cet énorme engin de la bio prothèse du professeur Alain Carpentier : totalement implantable, elle ne pèse que 900 grammes. La mise au point de ce petit bijou technologique, bourré de microprocesseurs, capable d'adapter le flux sanguin à l'activité physique de son porteur, n'a pas été sans mal. Un tel résultat n'aurait pas pu être obtenu sans l'intelligence et la ténacité d'Alain Carpentier. C'est déjà lui qui avait mis au point des valves cardiaques de remplacement en biomatériaux (réalisées à partir de tissus animaux rendus "neutres" sur le plan immunologique), à la fin des années 60. Les valves Carpentier-Edwards® sont, aujourd'hui encore, les plus implantées au monde. Mais un cœur artificiel est autrement plus compliqué à créer. Le chirurgien a donc travaillé avec une équipe solide composée d'ingénieurs, de techniciens et de cliniciens et a été soutenu par Matra Défense (filiale d'EADS). Il aura fallu plus de vingt ans de recherches et d'expérimentations avant le passage à l'homme.

En 2013, la première phase d'essai a porté sur quatre malades, tous volontaires en phase terminale pour lesquels aucune autre option thérapeutique n'était envisageable. Il s'agissait d'abord de vérifier la sécurité de la prothèse. "Le succès sera notamment évalué par le taux de survie à 1 mois ou la conduite du patient vers la transplantation s'il est en condition d'éligibilité", précisait Carmat dans un communiqué en septembre 2013.

Pour la suite, les chiffres parlent d'eux-mêmes : à l'échelle mondiale, 100 000 patients souffrent d'insuffisance cardiaque globale qui ne peut être traitée que par une greffe de cœur. Et 4 000 greffons, seulement, sont disponibles chaque année. Mais, même si le cœur Carmat fonctionne aussi bien que prévu, ce concentré de technologies ne pourra jamais répondre à tous les besoins, ne serait-ce qu'en raison de son prix. Même si la société précise qu'il devrait être compris entre 140 000 et 180 000 euros, soit "des coûts inférieurs ou comparables à ceux de la transplantation cardiaque".

Dira-t-on alors qu'on est plus humain aujourd'hui? « Qu'est - ce que l'humanité? Sinon une disposition habituelle de cœur à employer nos facultés à l'avantage du genre humain, en n'essayant sur le patient que des opérations utiles, et dont les suites ne seraient pas évidemment funestes: le patient, en ne le confiant qu'aux hommes les plus éclairés, et en lui accordant la vie s'il réchappait de l'opération particulière qu'on aurait tentée sur lui. L'Anatomie, la Médecine et la Chirurgie ne trouveraient-elles pas aussi leur avantage dans cette condition? et n'y aurait-il pas des occasions où l'on aurait plus de lumières à attendre des suites d'une opération, que de l'opération même? », L'Encyclopédie [Anatomie] Diderot, Tarin

Le lundi 3 mars 2014, l'hôpital européen Georges- Pompidou, à Paris, a annoncé, la mort du premier patient implanté avec le cœur artificiel de la société française Carmat, survenue la veille. Agé de 76 ans, cet homme qui souffrait d'une insuffisance cardiaque terminale menaçant son pronostic vital à court terme avait été opéré le 18 décembre 2013.

Figure 1. Elle représente un homme au coeur artificiel
Figures 2,3,4. Elles représentent le coeur artificiel.

Pl. IV



Dessiné par - Exemplé facile

Anatomie.
Coeur artificiel.

Première proposition.

Le cœur naturel est un organe qui fonctionne grâce à différentes lois physiques, mécaniques et hydrauliques. Les professeurs-chercheurs, les chirurgiens-cardiologues et les ingénieurs peuvent aujourd'hui grâce à leur savoir scientifiques et technologiques, leur savoir-faire et leur ténacité implanter et reproduire artificiellement le cœur naturel. Ils sont près de la perfection. Grâce à la création d'un cœur artificiel, ils peuvent sauver des vies. C'est pourquoi leurs recherches et leurs expériences doivent être soutenues et encouragées. Donc les expériences de transplantations *du cœur artificiel* sur l'Homme sont absolument nécessaires aux Médecins-Chercheurs, Professeurs-Cardiologues.

Seconde proposition.

Le corps humain est un appareil naturel complexe qui connaît des dysfonctionnements mortels pour lesquels l'amputation est la seule solution. Dans la plupart des interventions, certaines parties du corps comme le cœur ne peuvent pas être amputées car cela peut entraîner la mort certaine du patient. Lors des transplantations d'organes artificiels, la connaissance de leur fonctionnement et la solution de leur remplacement grâce aux progrès technologiques et l'assistance robotique devient indispensable pour le chirurgien. Donc l'anatomie *du cœur*, reproduite le plus exactement grâce aux progrès technologiques, et l'assistance robotique pour la transplantation des organes artificiels sont indispensables au Chirurgien.

Troisième proposition.

Le corps est un tout. Si on le délaisse il le fait ressentir. Le corps humain est peut-être l'une des plus belles créations, qu'elle soit naturelle ou divine, mais le cœur artificiel est sûrement une création humaine prodigieuse qui permet de mesurer le mérite considérable des découvertes et des progrès scientifiques de l'Homme.

Quatrième proposition.

Les magistrats doivent maintenant légaliser la transplantation d'organes artificiels sur l'homme. Ils s'appuieront sur les résultats des expériences et des rapports médicaux fournis par des Médecins et des Chirurgiens. Les Magistrats ne comprendront peut-être pas les termes scientifiques rédigés dans les rapports. Mais l'urgence vitale de la transplantation est un objectif primordial qui a demandé des moyens colossaux et ne peut supporter la lenteur des procédures. L'excellence technologique du cœur artificiel ne sera pas tout à fait inutile à la connaissance des Magistrats pour activer leur procédure et édicter la loi.

Cinquième proposition.

L'implantation d'un cœur artificiel est une triple prouesse : technologique et médicale, économique, et française, car elle associe recherche scientifique et innovation industrielle. Economique car ce sont des progrès pour la science et l'humanité et c'est un nouveau marché financier. Si le cœur développé par la société Carmat confirme ses capacités, c'est un marché potentiel de plusieurs milliards d'euros qui s'ouvrira à lui. 100000 malades en Europe et aux Etats-Unis, pour un coût de la prothèse de 160000 euros. La France est le pays qui aura fait le plus de recherches sur cette prothèse et pour le monde entier nous serons LE PAYS qui a inventé le cœur artificiel. Le problème est que l'Académie des Sciences n'a plus les moyens de financer les recherches. Donc cette recherche de haut niveau doit être financée, et nous aurons un grand espoir pour notre économie. Il ne faudrait pas que faute de moyens, le premier prototype reste imparfait et exceptionnel sinon toutes les années de recherches n'auront servi à rien.

Sixième proposition. Chacun a intérêt à connaître son corps; il n'y a personne que la structure, la figure, la connexion, la communication des parties dont il est composé, ne puisse confirmer dans la croyance d'un Etre tout-puissant. A ce motif si important, il se joint un intérêt qui n'est pas à négliger, celui d'être éclairé sur les moyens de se bien porter, de prolonger sa vie, d'expliquer plus nettement le lieu, les symptômes de sa maladie, quand on se porte mal; de discerner les charlatans; de juger, du moins en général, des remèdes ordonnés. La connaissance de l'*Anatomie* importe donc à tout homme. *L'Encyclopédie* [Anatomie] Diderot, Tarin

Septième proposition :

Si dans le futur la recherche progresse nettement, il deviendra possible de remplacer tous les organes malades par des organes artificiels, il faudra contrôler qu'ils ne soient pas vendus comme un produit de marketing ou vendus par trafic clandestin. Au début le coût de l'opération sera élevé et réservé à une classe sociale qui aura les moyens de se payer cette néo-médecine. Donc les opérations devront coûter moins cher pour pouvoir sauver les populations pauvres ou de classe moyenne et ne pas être réservées à des patients privilégiés.

Huitième proposition.

(Poet.). *Coeur*

Cage
Organique
Emprisonnant les sentiments
Utiles à la vie
Rouge vif

Commande de l'émotion.
Organe plus ou moins artificiel.
Essentiel à la vie.
Ustensile du temps.
Réactif.

Capacité de remplacer un organe vital
Opportunité à prolonger la vie d'un être humain
Etudié par les scientifiques pour but humanitaire
Une révolution scientifique et technologique
Raison de vivre.