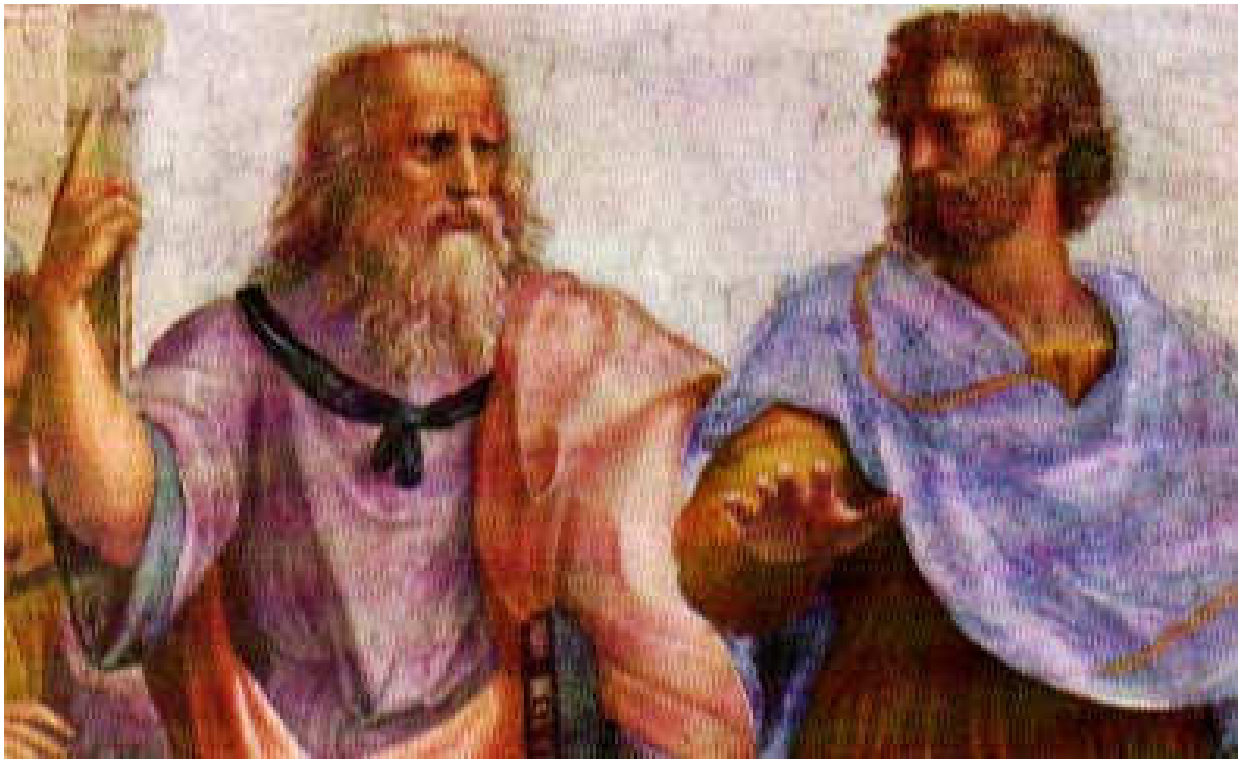
De la circulation sanguine… à celle des idées



François BOUSTANI

« *La circulation sanguine illustre les échanges entre les deux rives de la Méditerranée*

La circulation sanguine

- Elle débute en Grèce au VI° siècle (av. J.C).
- Elle aboutit au XVII° siècle avec William Harvey.
- Il a fallut 22 siècles pour élaborer cette découverte.

Cette longue période peut être divisée en trois parties :

- La 1ère chaîne du savoir: période gréco-romaine
- La 2ème chaîne du savoir: période arabo-musulmane
- La 3ème chaîne du savoir: période chrétienne-occidentale

VI° siècle avant J-C
La première chaîne du savoir

- Les philosophes naturalistes sont les premiers à séparer la médecine de la magie.

- Alcmaion de Crotone, élève de Pythagore, est le premier à distinguer les veines des artères.

Le V°siècle av J.C: la période hippocratique

Né à Cos en 460 av. J.C.

Arbre de Cos

Passage de la tradition orale à la tradition écrite: le corpus hippocratique

Les veines contiennent du sang et les artères de l'air: «Ouvrez un ventricule gauche, il est vide comme un désert ».

ARISTOTE (384 -322 av J.C)

- Aristote subodore la place du cœur.
- Son oeuvre Logique et l'Organon nous donnent les règles qui garantissent la rigueur d'un raisonnement rationnel.
- Pour lui, les fondements spéculatifs d'une science fournissent les principes nécessaires au développement d'une activité concrète.

AL ISKANDAR (356-323)

La Bibliothèque d'Alexandrie

- En 331 av. JC, **Alexandre le Grand** fonde Alexandrie.
- **Ptolémée Sôter** attire par une politique généreuse les savants du monde grec.
- Il fonde la Bibliothèque et le Musée.
- La dissection sur cadavres humains est autorisée.

146 av. J.C : Rome conquiert le monde helléniste

- Le centre de gravité de la science se déplace d'Alexandrie vers Rome.
- Les Romains, surtout des bâtisseurs, des juristes et des militaires, méprisent les abstractions de l'esprit et la médecine.
- A Rome, les médecins sont grecs.

La période romaine

- Au début du II° siècle de l'ère chrétienne, l'œuvre hippocratique règne toujours sur la médecine.

- **Galien** constate la présence du sang dans les artères, grâce aux plaies artérielles des gladiateurs.

Claude Galien (131-201 après J.C.)

Né en 131 à Pergame.

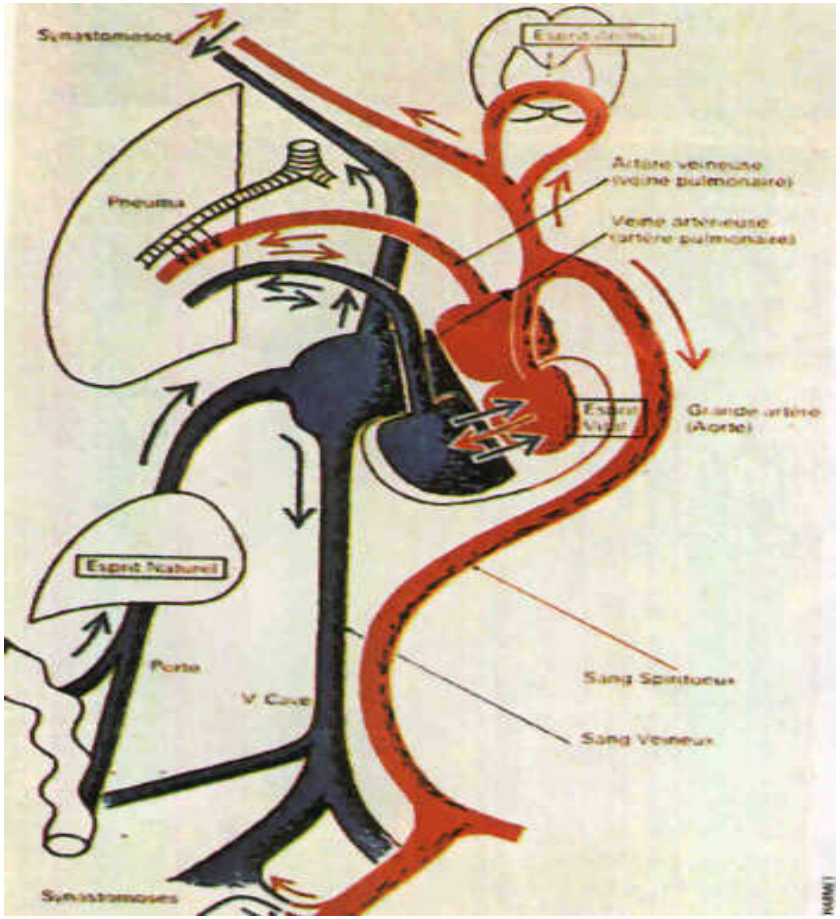
Fils de Nicon, qui voit dans un rêve son fils devenir un grand médecin.

A 29 ans, médecin de l'école des gladiateurs.

L'œuvre de Galien

- 500 traités, en partie détruits dans l'incendie du temple de la Paix à Rome, en 192.
- Adopté par l'Eglise, il demeure la référence jusqu'au XV° siècle.
- En cardiologie, son apport essentiel est en anatomie (dissection des singes et des porcs).
- Il décrit correctement le cœur.

Le système Galénique ou … la limite de la raison



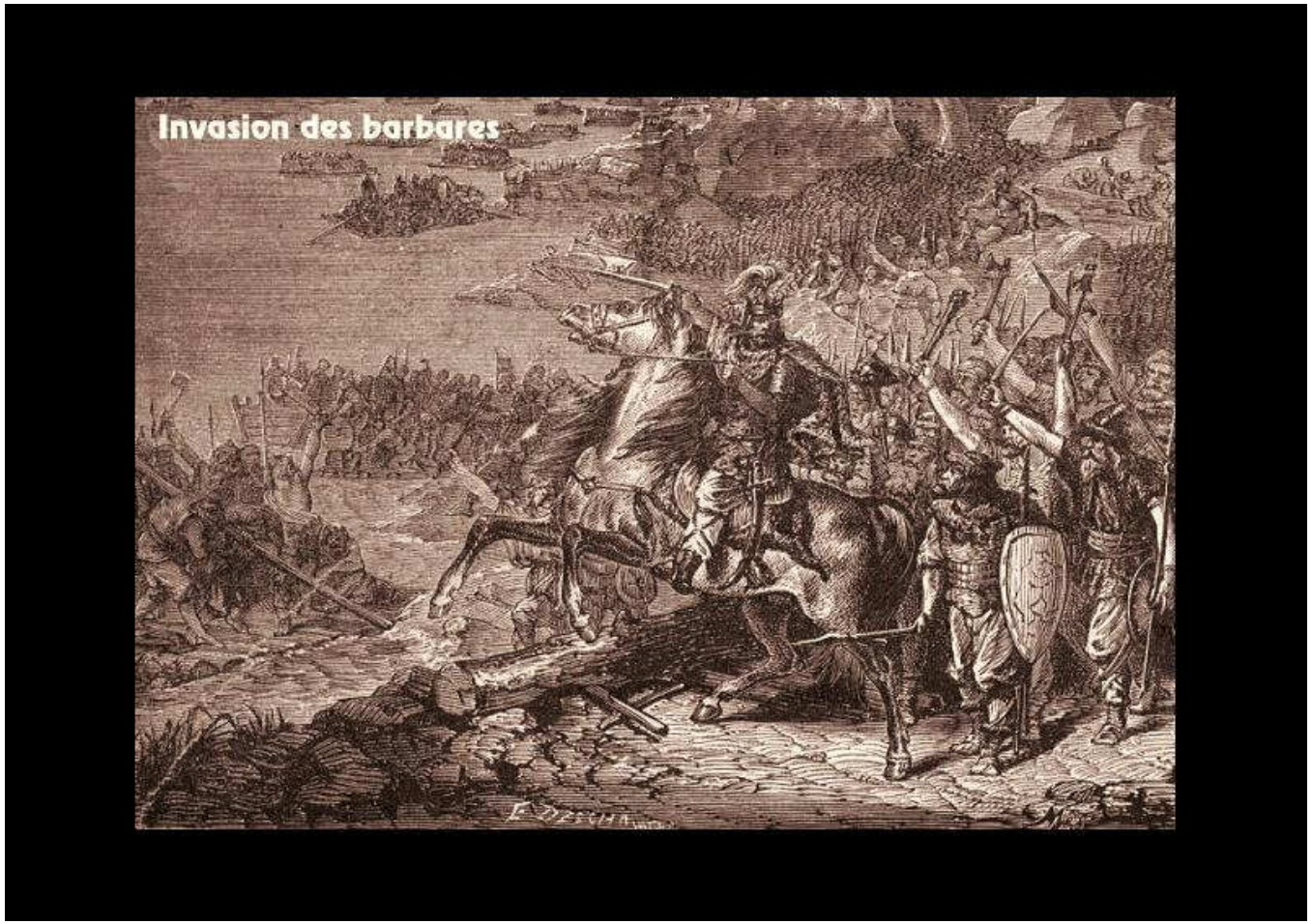
Deux systèmes sanguins différents :

- L'un veineux, centré sur le foie: ***Esprit Naturel***.
- L'autre artériel, centré sur le ventricule gauche. ***Esprit Vital*** ou ***chaleur innée***.

Passage droite-gauche: SIV

476 : chute de l'empire romain d'Occident

Fin de la première chaîne du savoir



Le christianisme des débuts

Pour Saint Augustin (354-430)
la seule vérité est dans la connaissance de Dieu

Il dénonce « ***le vain et curieux désir de recherche, appelé connaissance et science »***

Un christianisme totalitaire

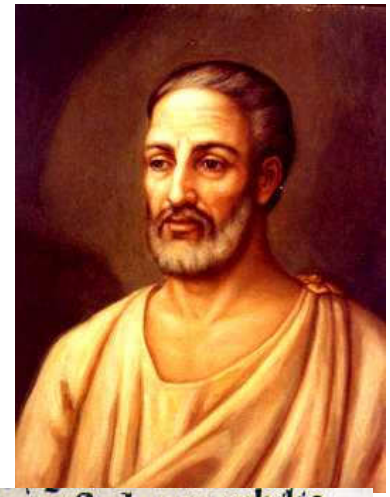
- **Saint Jérôme** troublé à la lecture en cachette de Cicéron.

- ***Saint* Pierre Damien:** « Platon ? Je le recrache ; Pythagore ? Je n'en fais pas cas. Euclide ? Je le congédie de même, ainsi que tous les rhéteurs avec leurs syllogismes. Une bonne bibliothèque doit contenir la Bible, le Nouveau testament, les Pères et quelques pieux auteurs. Un point c'est tout. »

La science en Méditerranée du V° au VII° siècle

En Occident :

L'analyse des oeuvres de Boèce, Cassiodore, d'Isidore de Séville et de Bède le Vénérable montre un minuscule lien avec l'Antiquité grecque.



Byzance:
le triomphe de la religion sur la raison

- Zénon ferme l'école nestorienne d'Édesse (439)
- Justinien ferme l'Académie de Platon et inaugure Sainte Sophie (529)

L’autre rive de la Méditerranée

Alexandrie garde son rayonnement

- L’héritage d’Aristote est très présent.
- Galien fait toujours autorité : Paul d’Egine rédige les « Sept livres de médecine », une compilation des écrits de Galien.

Le monde syriaque :
une tradition de traduction du grec au syriaque

Harran, Edesse, Quenneshre et Ras El-Ain

Invasion arabo-musulmane

- Apparition de l'Islam dans la presqu'île arabique au VII° siècle.
- En moins d'un siècle l'Islam occupe un espace géographique, allant de l'Indus à la Loire, balayant l'empire Byzantin et l'empire Perse sassanide.

La deuxième chaîne du savoir
Transmission gréco-arabe

Les Arabes ont accès:

- aux livres grecs, notamment la bibliothèque d'Alexandrie,
- aux centres de traduction syriaques.

Maison de la sagesse, sous le **calife Ibn al-Mamoun** (786-833) à Bagdad.

Le courant M’otazalite

- Le contact de l’Islam avec la pensée d’Aristote va induire dans l’Islam un courant rationaliste, le courant M’otazalite.

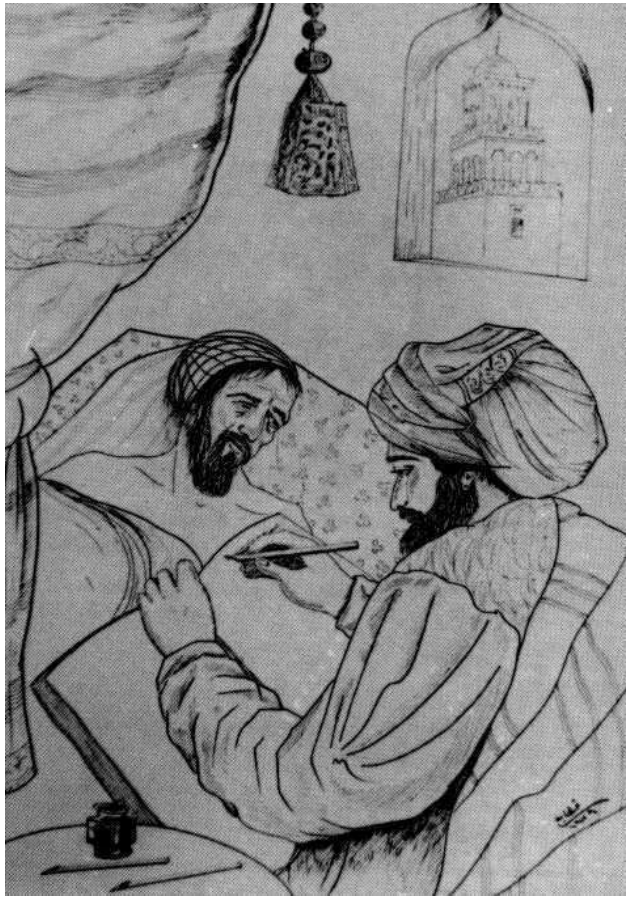
- Le Calife Ibn al-Mamoun fait un rêve où Aristote lui dit que l’origine de tout bonheur est la connaissance philosophique.

Le démarrage de la deuxième chaîne du savoir

Avec les livres grecs traduits en arabe, et la pensée rationnelle, la deuxième chaîne du savoir peut débuter.

- Un vaste espace géographique
- Une seule langue
- Rôle du papier

La médecine arabo-musulmane
(du VIII° au XIII° siècle)



- Il ne s'agit pas de la médecine chamanique du temps du prophète, mais d'une médecine héritière du monde grec.
- Malgré l'adjectif arabo-musulman, elle n'était pas exclusivement arabe, ni exclusivement musulmane.
- L'espace géographique est sous juridiction arabo-musulmane.

Les écoles arabo- musulmanes

L'école Perse : Rhazes (865-932),
Haly Abbas (930-994)
Avicenne (980-1037)

L'école du Caire: Alhazen (965-1040)
Ibn al-Nafis (1213-1288)

Al Andalous : Abulcasis (936-1013)
Avenzoar (1091- 1162)
Averroès (1126-1198)

Ecole de Kairouan: Ishaq Ibn Imran
Ishac Al Israili

Abou Ali Ibn Sina (980-1037)

Il naît à Boukhara (Khorasan) en 980 et meurt sur la route de Hamadhan en 1037.

Il fut plus un théoricien qu'un praticien.

Il pense la médecine comme une science rationnelle, recourt aux règles de la logique.

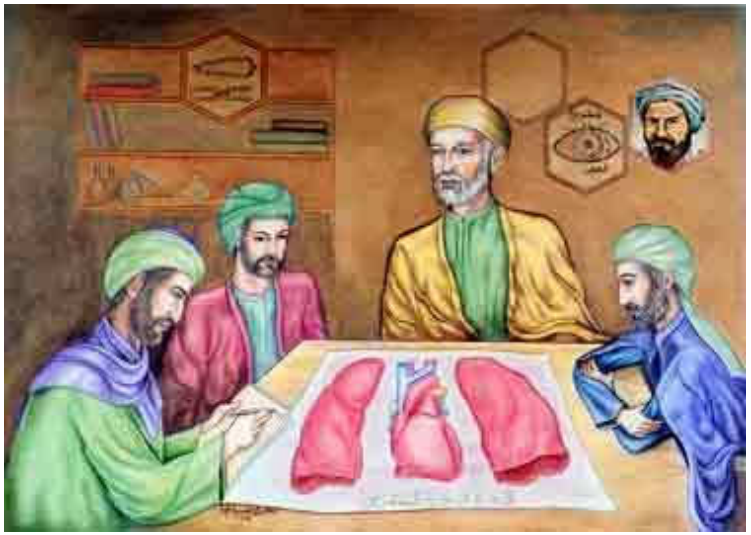
Réitère l'erreur de Galien sur les trous au niveau du SIV.

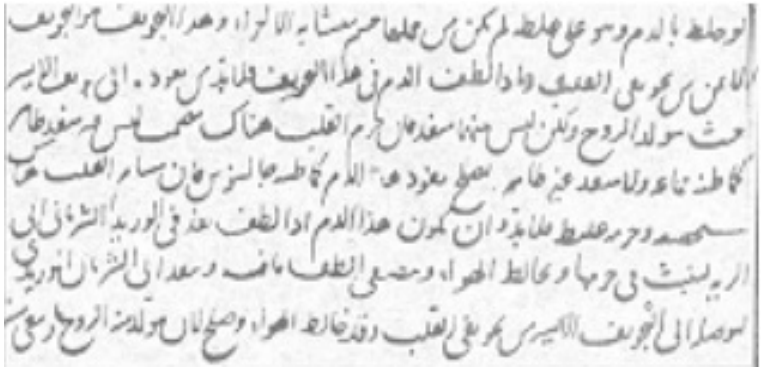
Ibn Al-Nafis (1210–1288)

al-Qarshi

- Né 1210 à Damas. Il reçoit sa formation à l’hôpital al-Nouri.
- Il se rend au Caire à l’âge de 25 ans, à la demande du Sultan.
- Médecin-chef de l’hôpital Nasri.
- Il enseigne à l’École de l'hôpital Al Mansouri

la petite circulation pulmonaire
« sharah tashrih al Qanoun »





- « Commentaires anatomique du Canon d'Avicenne », il décrit la circulation pulmonaire.

- Meurt riche et sa découverte avec lui.

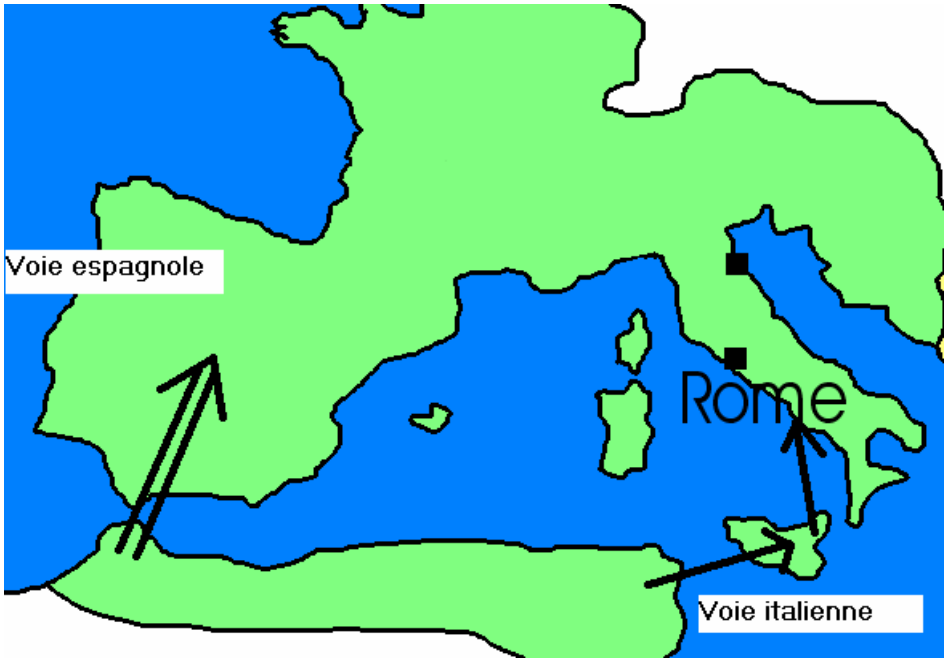
XIII°-XIV°: Fin de la deuxième chaîne du savoir

- Les invasions Mongoles avec la destruction de la bibliothèque de Bagdad (1258).
- La fin du courant Mo'tazalite et la fermeture de l'ijtihad.
- Inversion de la balance des échanges commerciaux: l'Occident découvre les routes de commerce maritime.
- Un héritage oublié.

Le déclin arabo-musulman

Après 5 siècles de compétition entre l'Islam et le Christianisme, alors que tout laissait penser que l'Islam allait triompher, c'est la chrétienté occidentale, qui lui passe devant pour devenir le visage de la modernité.

L'importation de la science gréco-arabe par l'Occident médiéval



Deux voies :

- **L'Italie du sud**
- **L'Espagne**

La voie italienne

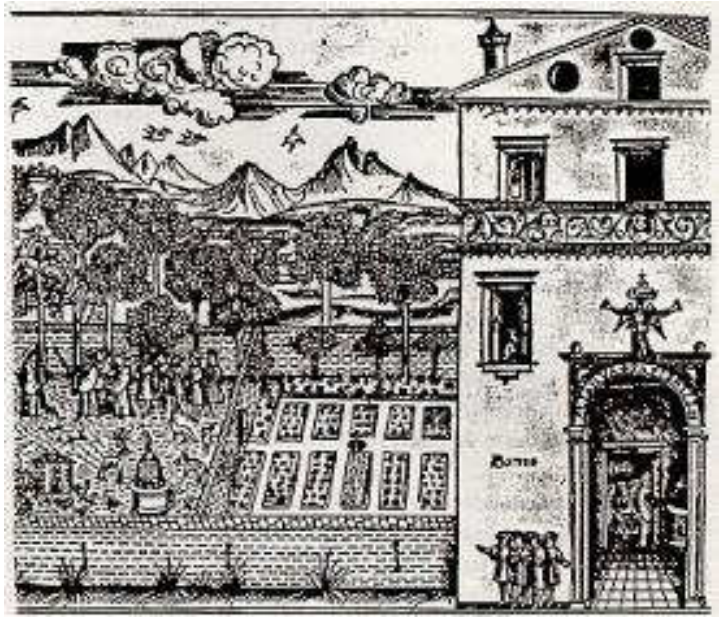
- Les Normands, sur le chemin de la Terre Sainte, s'installent en Italie du Sud et libèrent la Sicile occupée deux siècles plus tôt par les Arabes.

- Ils sont fascinés par l'architecture et la science arabes.

La voie italienne : Constantin l'Africain

- Robert Le Guiscard fait venir de Kairouan Constantin l'Africain en 1076.
- Constantin l'Africain s'installe au monastère de Montecassino pendant 10 ans.

L’école de Salerne



- L’arrivée de Constantin l’Africain au XI° siècle va doper l’École de Salerne, fondée deux siècles plus tôt.

- C’est le premier foyer d’enseignement académique de la médecine.

La voie espagnole

- Grand mouvement de traduction autour de l'évêque Raymond et du roi Alphonse X.
- Traduction de l'arabe au castillan par les érudits hébreux, puis du castillan au latin par les érudit latins.
- Gérard de Cremona (1114-1187)

L’émergence d’une pensée scientifique

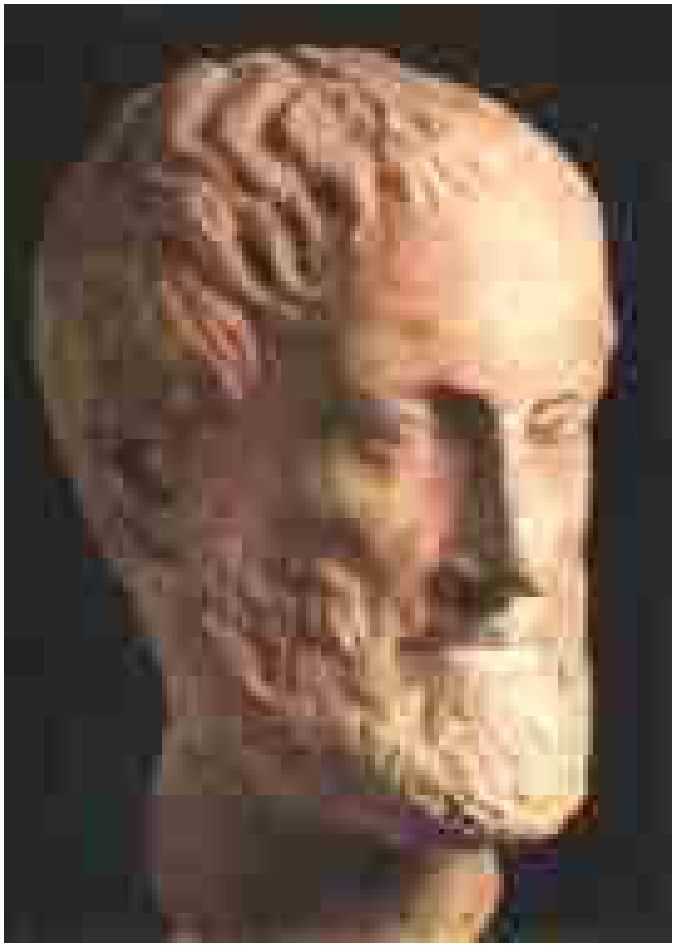
Deux conditions:

1. nécessité de rompre avec la théologie

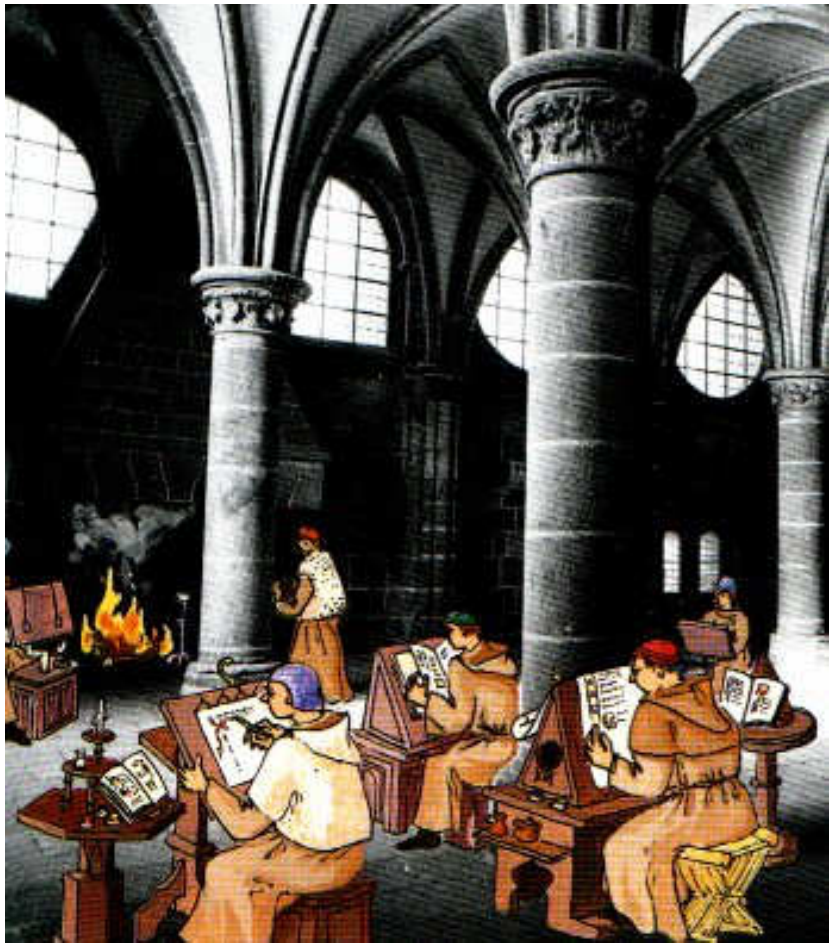
2. et de renouer avec la rationalité.

Les traductions ramènent Aristote.

Aristote est de retour

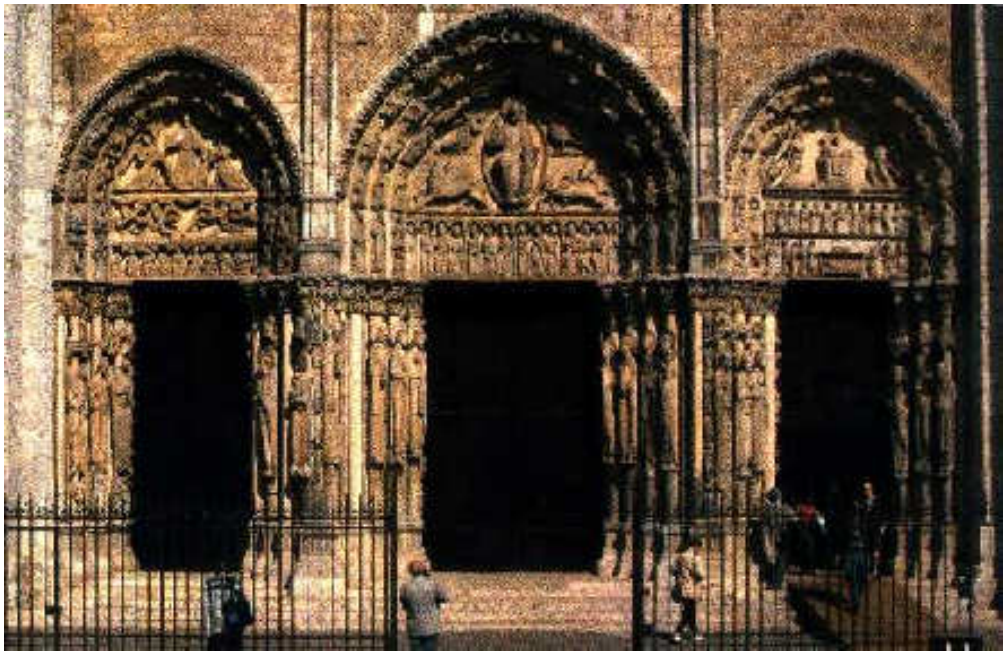


Le christianisme change de visage



Laon, Orléans, Paris et Chartres: l'arrivée de la Logique d'Aristote produit l'effet d'un choc dans ce milieu de clercs.

CHARTRES: un livre en pierre ouvert
L'humanisme chartrain



- Le christianisme remet l'homme au centre de la création.
- Il renoue avec l'héritage gréco-arabe.

Chartre renoue avec l’héritage grec

Aristote et Pythagore

Des nains portés par des géants

« Nous sommes des nains juchés sur les épaules des géants. Nous voyons ainsi davantage et plus loin qu'eux, non parce que notre vue est plus aiguë ou notre taille plus haute mais parce qu'ils nous portent en l'air et nous élèvent de leur taille gigantesque… »

Bernard de Chartres

XIII° siècle : la création des universités

Émergence des villes

Caisse de résonance pour les traductions

- **Bologne** (1123)
- **Montpellier** (1220)
- **Paris** (1215)
- **Padoue** (1228)

Bologne: la 1ère université en Europe
Les Ordres mendiants:
Dominicains et Franciscains

La faculté de médecine Montpellier: la 1ère en France

Double influence de par sa situation géographie :

Italienne: Salerne
Gilbert de Corbeil

Espagnole: médecins juifs et arabes

Padoue: la libre et la laïque

Née sous le signe de la liberté :
Universa universis patavina libertas

Haut lieu de la médecine au XVI ° siècle.

Paris: gardienne du dogme

- Le lieu du choc entre l'approche théologique et l'approche rationnelle.
- La censure d'Etienne Temprier en 1277.
- Émergence d'une pensée scientifique en Occident.

La Renaissance en Europe
ou « le temps des anatomistes italiens»

- Les progrès sont surtout accomplis en anatomie.
- En physiologie, on continue à suivre Galien.
- Pas d'observations cliniques d'intérêt.

La dissection

- 1316 : Mondino dei Luzzi (1270-1326) Première dissection pour les besoins de la science.
- Un lieu : le ***teatrum anatomicum***.
- Un rituel et un cérémonial.

André Vésale (1514-1564)

- Il publie à Bâle, en 1543 de ***De Corporis humani fabrica***.
- Illustré par Stefano Calcar, élève du Titien.
- Il corrige Galien sur 250 points, sauf les pores du SIV.

Qui a découvert la petite circulation sanguine ?

- **1553** : Michel Servet : ***de la restitution chrétienne***,

- **1559** : Realdo Colombo : ***De re anatomica***,

- **1924** : découverte du manuscrit d'Ibn Al Nafis à la bibliothèque prussienne de Berlin, Max Meyerhoff (**1933)**

Michel Servet (1509-1553)

- Né en 1509 dans la province de Huesca en Espagne.
- Se distingue à Paris en anatomie, mais c'est la théologie qui l'intéresse. Il souhaite réformer le christianisme.
- ***Christianismi Restitutio*** (De la restitution chrétienne) où il reprend l'hérésie arienne et combat le dogme de la Trinité.
- Ce qui fait l'intérêt de ce livre dans histoire de la médecins sont les pages 169 à 171 qui décrivent la petite circulation sanguine.

Servet: le martyr de Champel

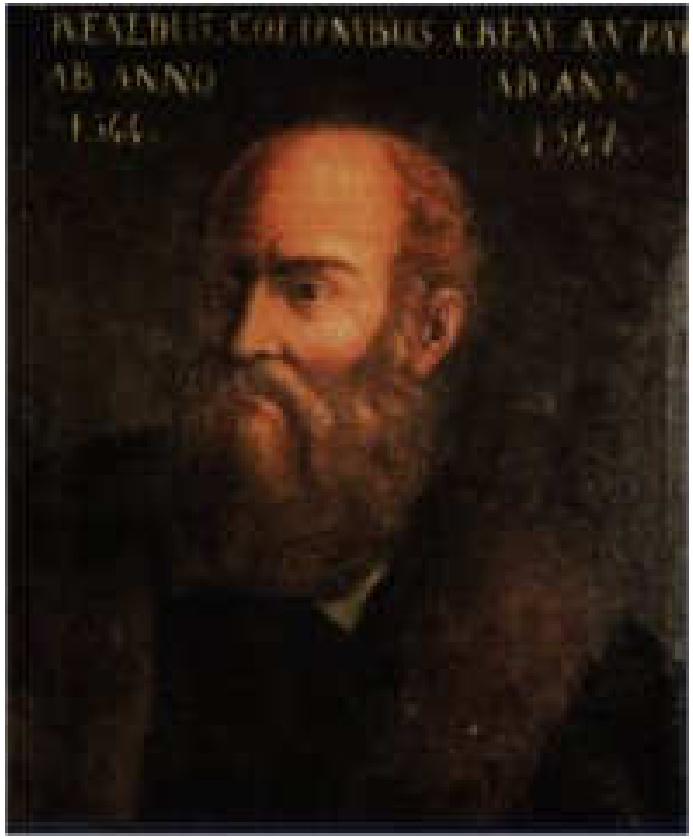
- Servet est brûlé vif, le 27 octobre 1553, à Champel près de Genève.
- Sébastien Castellion contre Calvin.

"*Christianismi Restitutio*"

Trois manuscrits ont été sauvés, dont un est conservé à la bibliothèque nationale de Paris;

il garde les traces des flammes.

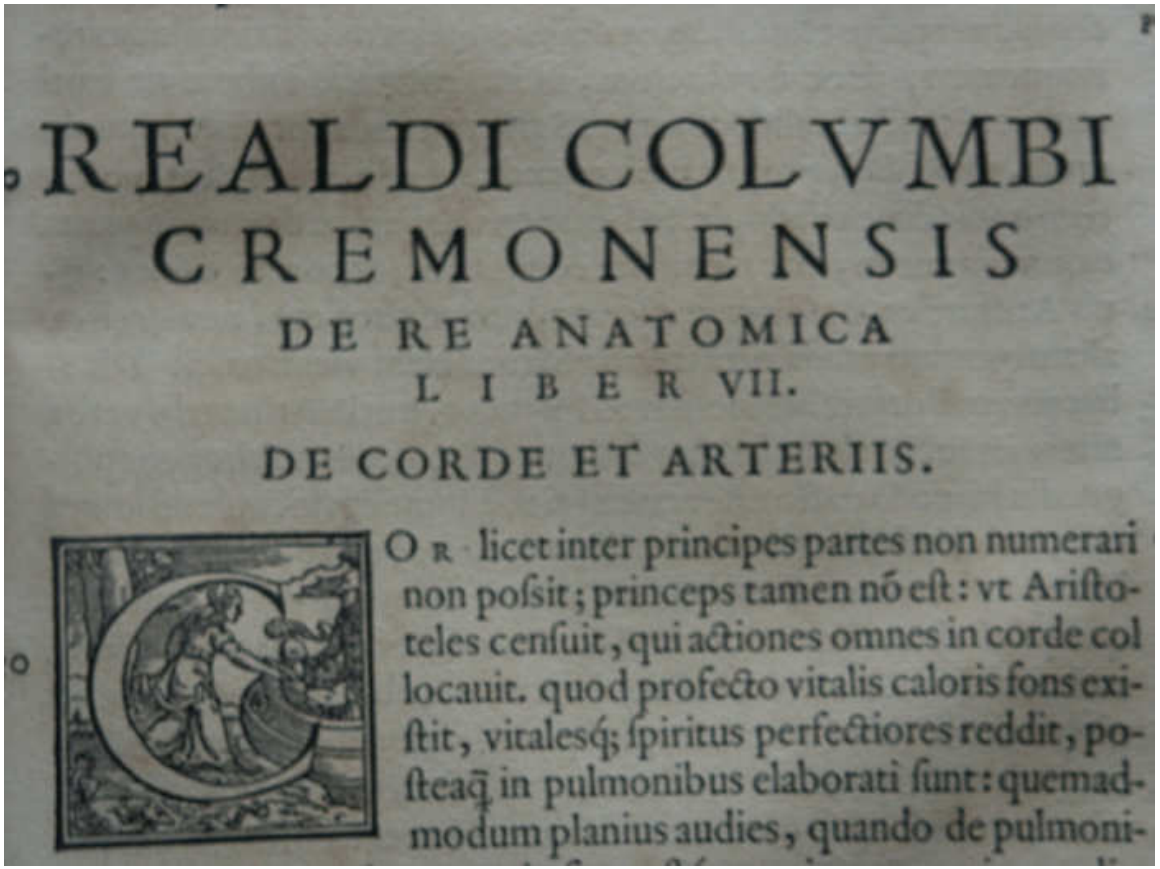
Realdo Colombo (1510-1559)



- Élève de Vésale, il succède à son maître à la chaire d'anatomie de Padoue.

- Il part à Rome où « ***il y a profusion de cadavres***» et «***contacts avec les artistes***».

Dans son livre «De re anatomica», publié après sa mort, il développe les idées qu'il avait enseignées sur la petite circulation sanguine.



REALDI COLVMBI
CREMONENSIS
DE RE ANATOMICA
LIBER VII.
DE CORDE ET ARTERIIS.

COR licet inter principes partes non numerari non posit; princeps tamen nõ est: vt Aristoteles censuit, qui actiones omnes in corde collocauit. quod profecto vitalis caloris fons existit, vitalesq; spiritus perfectiores reddit, posteaq̃ in pulmonibus elaborati sunt: quemadmodum planius audies, quando de pulmoni-

En attendant Harvey …

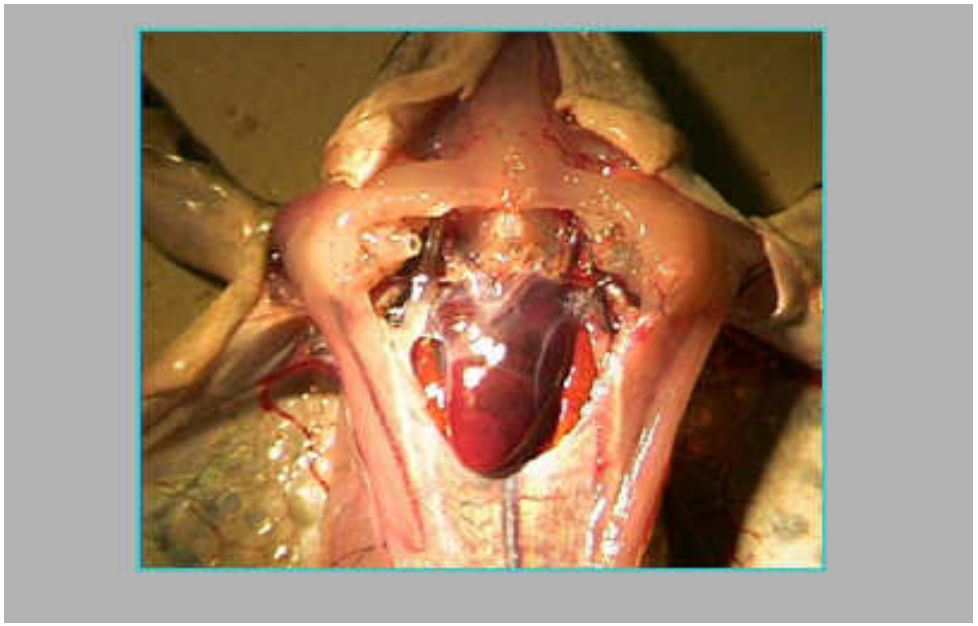
- **Andrea Cesalpino** (1519-1603) est le premier à utiliser le terme de «circulation» et le mouvement perpétuel.

- **Fabrice d'Acquapendente** (1537-1619) décrit les valvules veineuses mais n'en comprend pas le rôle.

William Harvey (1578-1657)

- Né en 1578 à Folkestone dans le Kent.
- Études de médecine à Cambridge puis à Padoue (1600-1602).
- Saint Bartholomew's Hospital et le Collège des Médecins de Londres.
- Leçons des 16, 17 et 18 avril 1616 publiées en 1628.
- Médecin attitré de Charles 1er.
- Dictature de Cromwell.

Contrairement à Servet et Colombo, Harvey ne se contente pas de décrire, il argumente sa découverte par l'observation, le raisonnement et l'expérimentation.

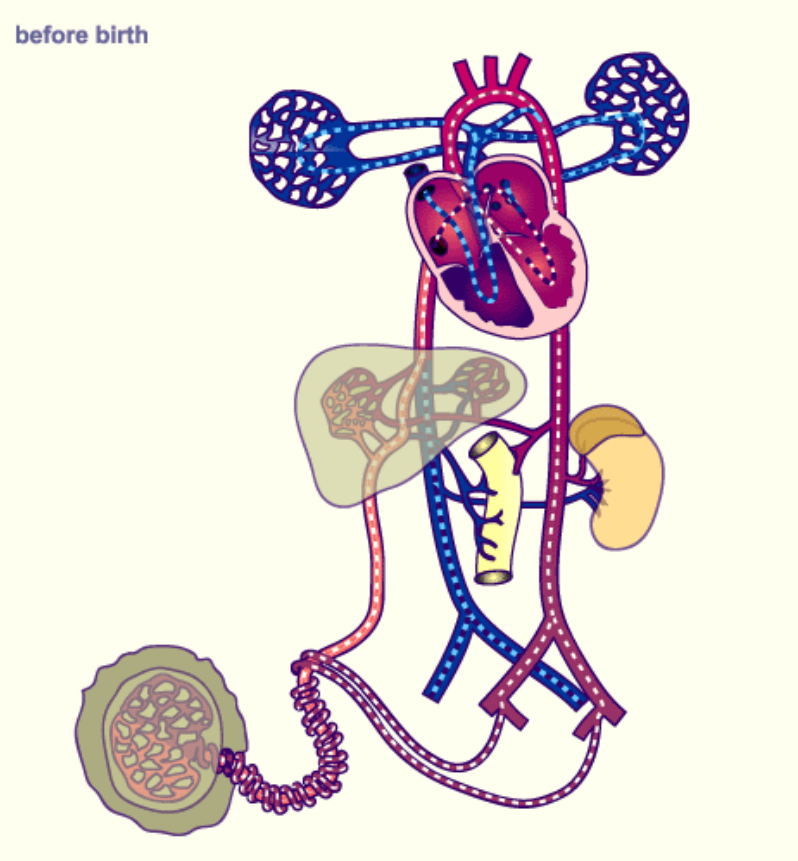


Harvey détruit deux idées qui traînent depuis l'Antiquité :

- la diastole phase active, en observant les cœurs transparents des animaux à sang froid (serpents, grenouilles),

- la dilatation de l'artère comme phénomène actif (artériotomie).

Il adopte la petite circulation sanguine



Un argument original la circulation fœtale

- Le trou de Botal
- Le canal artériel

remplacés à la naissance par l'artère pulmonaire.

Le circuit de retour

En adoptant la petite circulation, il lui faut un circuit de retour des artères vers les veines.

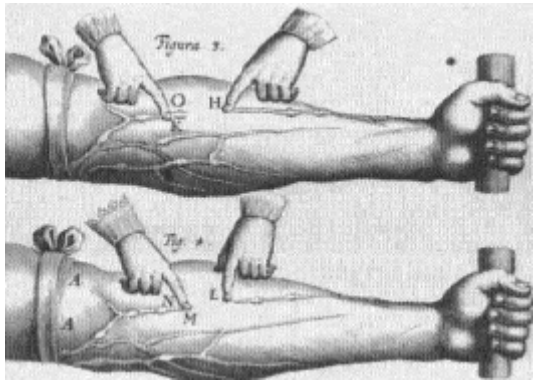
- Le sang passant des veines aux artères à travers les poumons, des veines vidées et des artères engorgées
- La valve aortique se referme empêchant le retour du sang vers le cœur. Une quantité de sang minime, un volume de sang énorme.

Les expériences

La veine cave:

- Pour démontrer le retour veineux
- Le segment de la veine situé entre l'obstacle et le cœur se vide

Au niveau des membres:



Il distingue deux sortes de ligatures: l'une serrée, l'autre lâche et constate « de même qu'une compression serrée distant les artères, exagère leur battement au-dessus de la ligature et les supprime au-dessous d'elle, de même une compression lâche rend au-dessous de la ligature, les veines turgescentes et rénitentes… ».

« *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in animalibus* »

EXERCITATIO
ANATOMICA DE
MOTV CORDIS ET SAN-
GVINIS IN ANIMALI-
BVS,
GVILIELMI HARVEI ANGLI,
Medici Regii, & Professoris Anatomiæ in Col-
legio Medicorum Londinensi.

FRANCOFVRTI,
Sumptibus GVILIELMI FITZERI.
ANNO M. DC. XXVIII.

- ***« Exercitatio »*** : premier essai
- « anatomie du mouvement du cœur et du sang chez les animaux »
- « par l'Anglais William Harvey »
- « médecin du roi et professeur d'anatomie au Collège des Médecins de Londres »
- « Francfort » ville où il a été édité
- « Sumptibus » aux frais personnels de l'éditeur
- « année 1628 », celle de la publication

« Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in animalibus »

- **Le chapitre 1er** résume les raisons qui l'ont poussé à faire ce livre.
- **Le chapitre II** réfute la diastole phase active en observant les cœurs transparents des animaux à sang froid (serpents, grenouilles).
- **Le chapitre III** démolit la dilatation de l'artère phénomène actif (artériotomie).
- **Les chapitres IV et V**, deux mouvements consécutifs, les oreillettes puis les ventricules.
- **Les chapitres VI et VII** traitent de la petite circulation. Un argument supplémentaire circulation du fœtus. Le trou de Botal et le canal artériel.
- **Le chapitre VIII** ébauche la notion de la grande circulation. En admettant la petite circulation, le sang passant des veines aux artères à travers les poumons, il lui faut un circuit de retour des artères vers les veines. Des veines vidées et des artères engorgées.
- **Le chapitre IX**, le débit cardiaque. La valve aortique se referme empêchant le retour du sang vers le cœur. Une quantité de sang minime, un volume de sang énorme.
- **Les chapitres X, XI, XII et XIII** sont consacrés au retour veineux sanguin. les ligatures au niveau des membres,: l'une serrée, l'autre lâche. Les valvules veineuses.
- **Le chapitre XIV** résume sa théorie de la circulation.
- **Les chapitres XV, XVI et XVII** preuves pathologie et maladies infectieuses.

Sa seule erreur est au chapitre XV, le cœur est le foyer de la chaleur innée, mais 21 ans plus tard, il corrigera cette erreur dans sa deuxième lettre à Riolan.

Le coup de tonnerre !

- Harvey est traité de charlatan, la circulation est jugée « paradoxale, inutile, fausse, impossible, inintelligible, absurde et nuisible à la vie de l'homme ».

- **Marcello Malpighi** porte un coup mortel aux opposants de la circulation sanguine, en **1661**, en décrivant, grâce au microscope, les capillaires pulmonaires qui correspondent aux raccordements artério-veineux imaginés par Harvey, 4 ans après la mort de Harvey,

- **Louis XIV** s'en mêle, en **1672**, et impose l'enseignement de « l'anatomie de l'homme suivant la circulation du sang et les dernières découvertes ».

Descartes : un des premiers à adopter la théorie de Harvey

«Harvey est à la physiologie ce que Galilée est à la physique. »

«Harvey donna le coup de grâce aux forces mystiques dans le domaine de la physiologie, en démontrant que le mouvement du sang n'est pas dû à sa propre force ou à la force de l'âme, mais qu'il est dû à la contraction du cœur qui le refoule dans le corps.»

Les anti circulateurs ridiculisés

Malade imaginaire: Acte II-scène 6

Diafoirius père présente à Argan son benêt de fils en ces termes *: « mais, sur toute chose, ce qui me plait en lui et en quoi il suit mon exemple, c'est qu'il s'attache aveuglément aux opinions de nos anciens et jamais il n'a voulu comprendre, ni écouter les raisons et les expériences des prétendues découvertes de notre siècle touchant à la circulation du sang et autres opinions de même farine ».* Et Thomas Diafoirius d'ajouter *: « j'ai, contre les circulateurs, soutenu une thèse qu'avec la permission de monsieur j'ose présenter à mademoiselle comme un hommage que je lui dois des prémices de mon esprit ».*

L'Arrêt burlesque de Boileau

Le mot de la fin est pour Boileau :

« Attendu…la cour…ordonne au chyle d'aller droit au foie, sans passer par le cœur, et du foie de le recevoir, fait défense au sang d'être plus vagabond, d'errer et de circuler dans le corps, sous peine d'être entièrement livré et abandonné à la faculté de médecine ».

Les trois siècles après Harvey

La découverte de la circulation sanguine offre le socle sur lequel sera édifiée la cardiologie moderne.

Les 3 siècles qui vont suivre verront la description de la majeure partie des maladies cardio-vasculaires, grâce à la méthode anatomo-clinique décrite par Morgagni au XVIII° siècle.

Au XIX° : L'auscultation (Laennec), la palpation et la percussion (Corvisart). La radio pulmonaire.

Au XX°: ECG, KT.

Et pourtant malgré 2500 ans d'évolution, on meurt dans les années 50 de maladies cardio-vasculaires, comme au Moyen-âge, comme dans l'Antiquité.

La révolution thérapeutique

Les nouveaux partenaires :

- la recherche fondamentale
- l'industrie pharmaceutique
- les ingénieurs

La révolution thérapeutique

La chirurgie cardiaque: avant 1955, date de la circulation extracorporelle

1938 : Robert Gross (1905-1988)

Fermeture du canal artériel au Boston Children’s Hospital.

La chirurgie cardiaque: avant 1955, date de la circulation extracorporelle

1944: Clarence Crafoord (1899-1984)

Correction d'une coarctation aortique à Stockholm.

1944 : Helen B. Taussig (1898-1978)
Alfred Blalock (1899-1964)

© Karsh

One of the photographic studies done by Yousuf Karsh, to mark the official "1,000th blue baby" procedure performed by Dr. Alfred Blalock.

La chirurgie cardiaque: avant 1955, date de la circulation extracorporelle

1948: Charles Bailey

(1910-1993)

Commissurotomie mitrale digitale.

1955 : date fatidique

- Découverte par Richard de Wall de la circulation extracorporelle.

- Les cardiopathies congénitales sont les premières bénéficiaires.

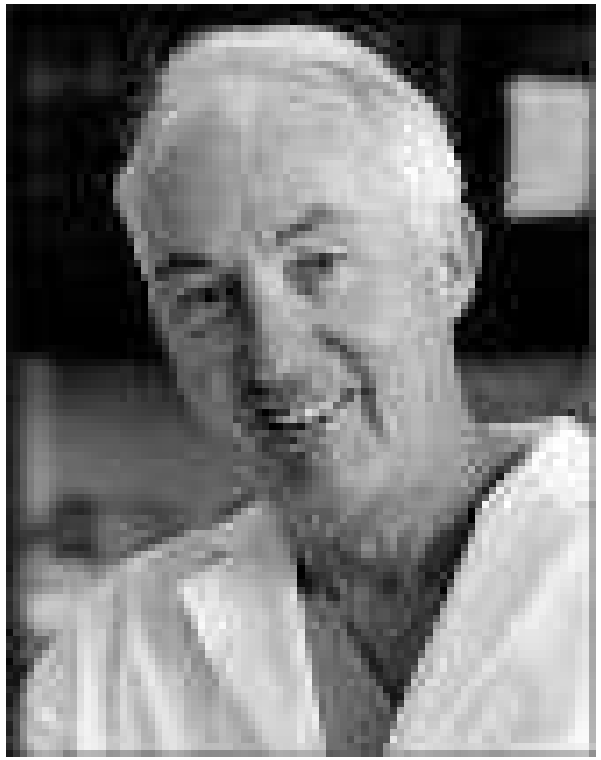
1960 : premier remplacement valvulaire aortique

Dwight Harken (1910-1993)

1961: premier remplacement valvulaire mitral

Albert Starr (1926-)

1967 : première transplantation cardiaque



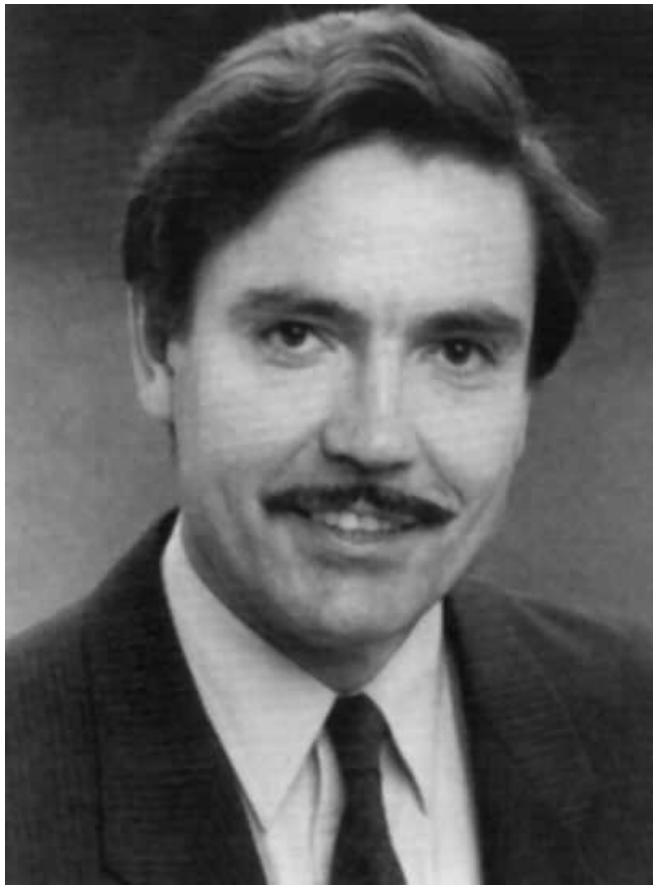
Norman Shumway

Christiaan Barnard
(1922-2001)

1967: premier pontage aorto-coronaire

René Favaloro (1923-2000)

1977: première angioplasthie coronaire



Andreas Grüntzig

(1939-1985)

Les Libanais et la révolution thérapeutique

- **Peter Brian Medawar** prix Nobel en 1960: mécanisme des rejets des organes (lymphocytes T4)
- **Michael Ellis De Bakey**
- **Robert Michel Jereissaty**

Le dialogue des cultures

Les idées de la circulation sanguine ont nécessité la collaboration de plusieurs cultures.

Elles ont transité par des espaces mentaux différents, empruntant plusieurs fleuves linguistiques et de nombreuses pistes religieuses.

A l’heure où certains parlent du choc des cultures, il s’agit d’un exemple éclatant de l’importance du dialogue des cultures qui, dans le cas présent, a permis à l’humanité, en 2500 ans, de se doter d’une arme thérapeutique majeure: la cardiologie, lui permettant de faire reculer la mort et la maladie