
La circulation du sang

Entre Orient et Occident : histoire d'une découverte



François BOUSTANI

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



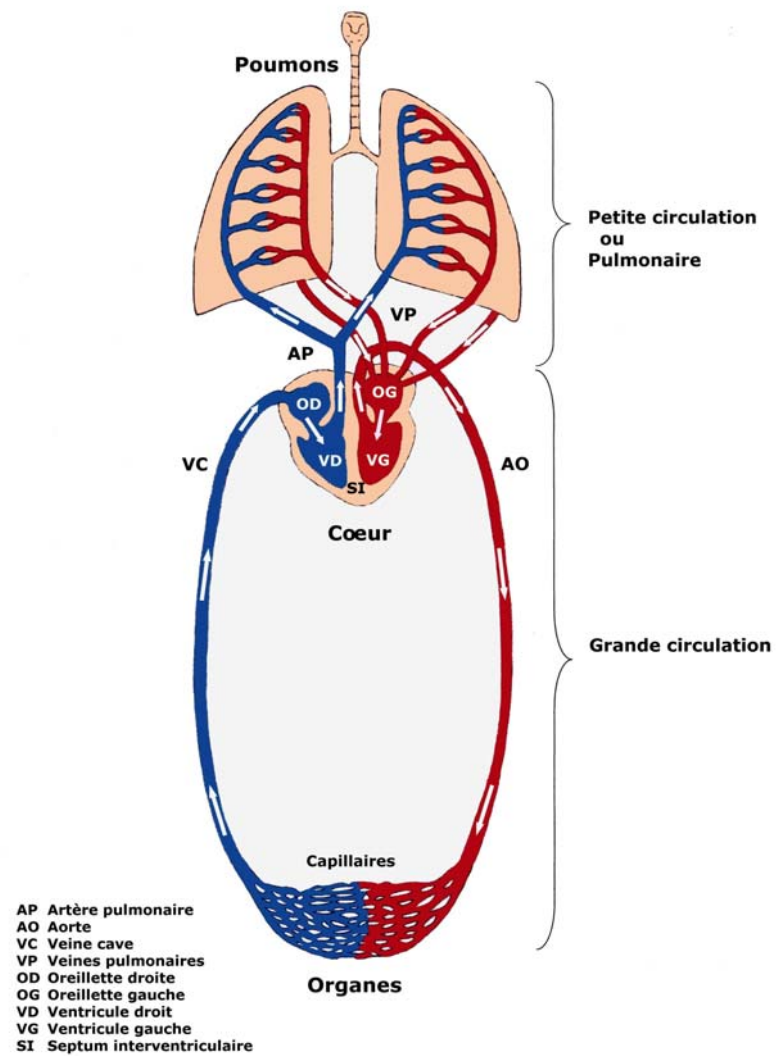
Les facteurs favorisant la science

- Le Politique

- La Liberté

- La Rationalité

« *L'histoire des sciences est l'histoire des défaites de l'irrationalisme* » Gaston Bachelard



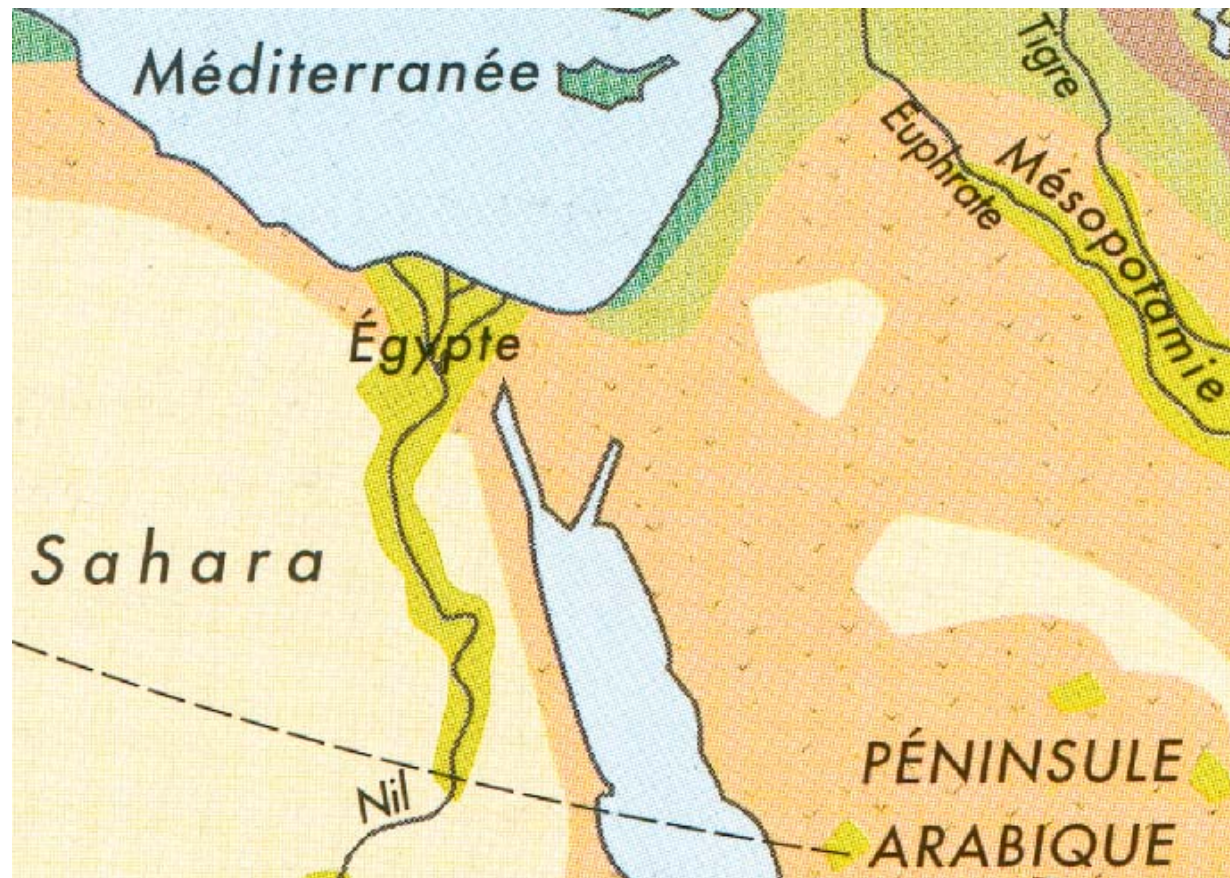
La circulation sanguine

- Elle débute en Grèce au VI^e siècle (av. J.C)
 - Elle aboutit au XVII^e siècle avec William Harvey
 - Il a fallu 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
-

La Méditerranée orientale



Au commencement était l'Egypte...



- Papyrus Edwin Smith (entre 3000 et 2500 av J.-C.)
- Papyrus Ebers (daté de 1580 av J.-C.)

VI^e siècle avant J-C

La première chaîne du savoir



- Les philosophes naturalistes sont les premiers à séparer la médecine de la magie
- Alcmaïon de Crotone, élève de Pythagore, est le premier à distinguer les veines des artères

Le V^e siècle av J.C: la période hippocratique



Arbre de Cos

- Né à Cos en 460 av. J.C.
- 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 nous donnent les règles qui garantissent la rigueur d'un raisonnement rationnel.
-

AL ISKANDAR (356-323 av J.C)



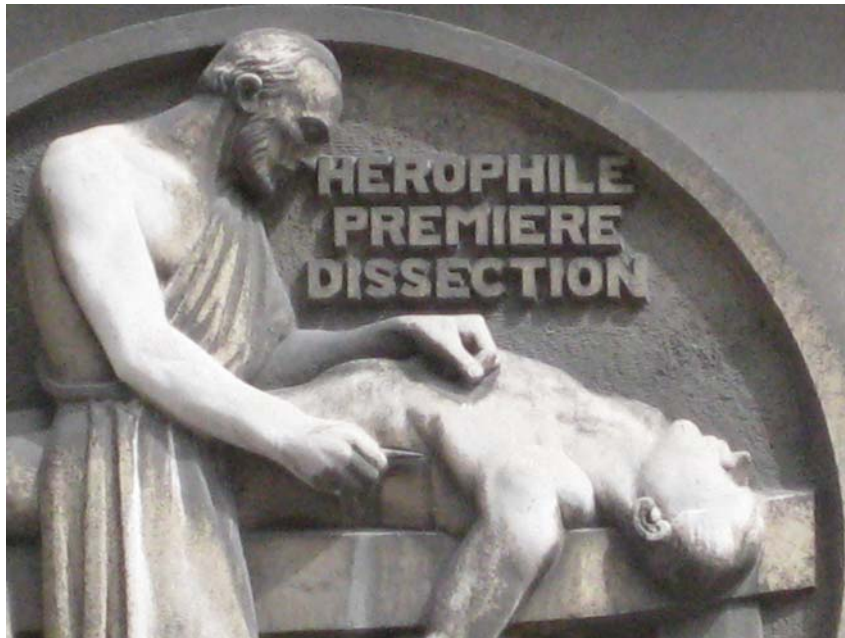
La Bibliothèque d'Alexandrie



- 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

Hérophile
(331-250 avant J.-C.)



Erasistrate de Céos
(304-250 avant JC)



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^e 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.

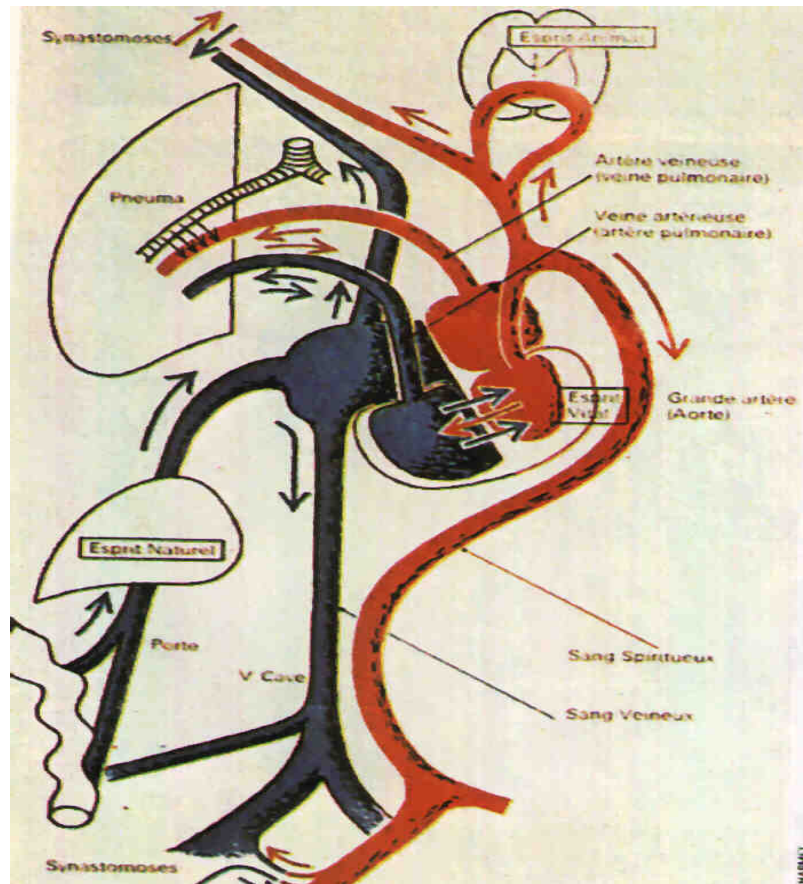
A 29 ans, médecin de l'école des gladiateurs.

Sa carrière se déroule à Rome

Son œuvre est immense et reste la référence jusqu'au XVI^e siècle

Dissection du singe et du porc

Le système Galénique ou ... la limite de la raison



Circulation sg complètement fantaisiste.

Selon Galien, il existait un passage entre le ventricule droit et le ventricule gauche.

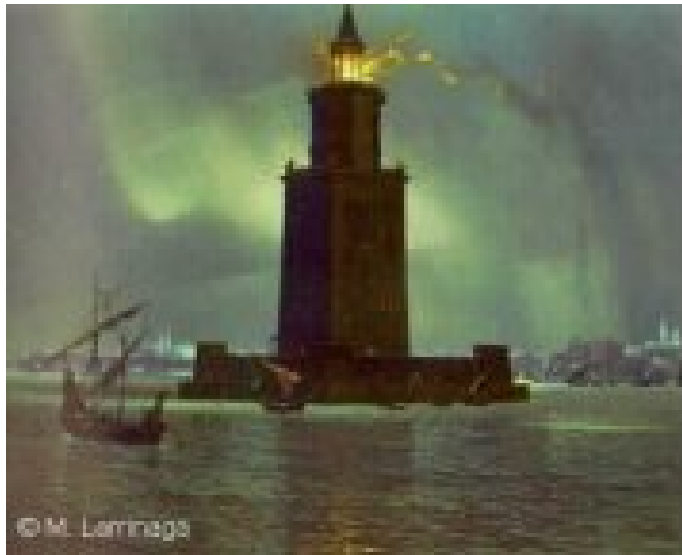
Pas de circulation du sang

476 : chute de l'empire romain d'Occident

Fin de la première chaîne du savoir



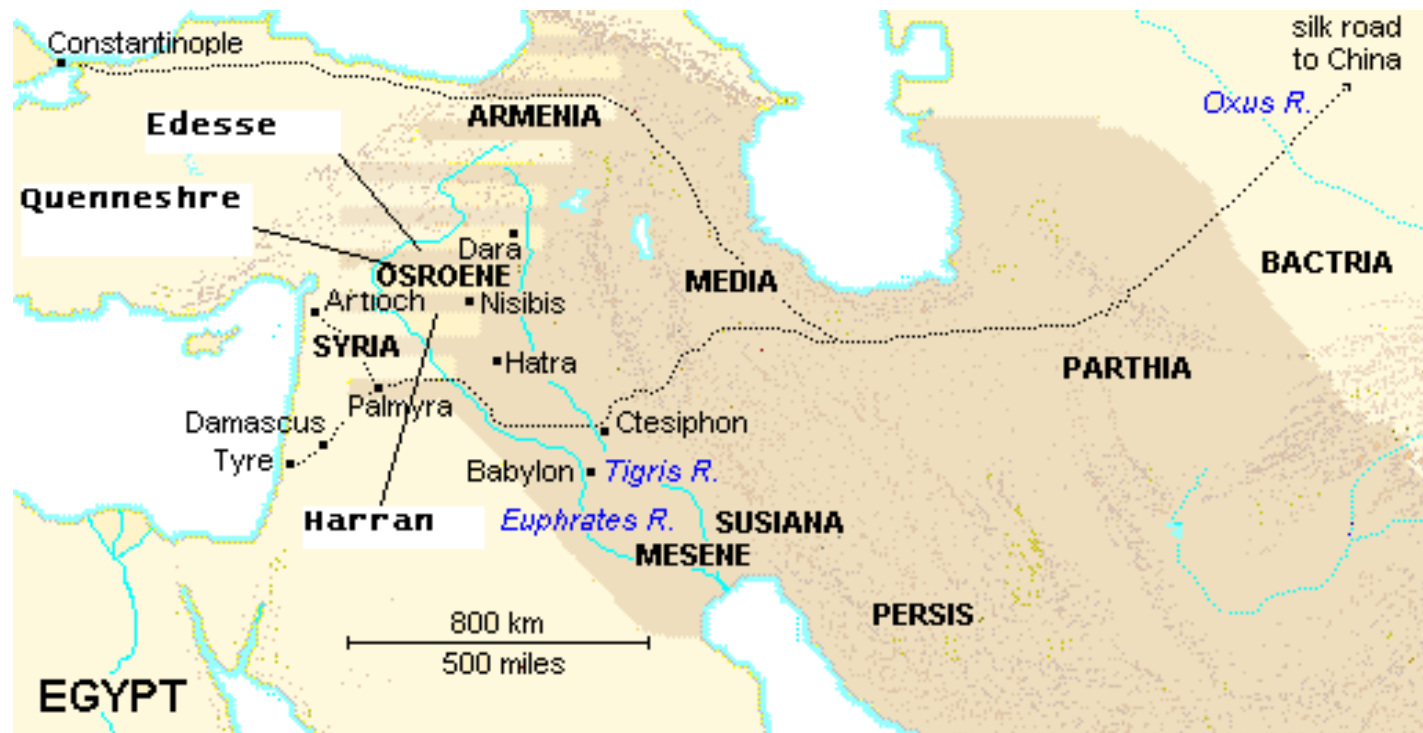
L'autre rive de la Méditerranée



Alexandrie garde son rayonnement

- L'héritage d'Aristote est très présent.
 - Galien fait toujours autorité : Plusieurs auteurs de cette antiquité tardive compilent les écrits de Galien.
-

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



Harran, Edesse, Quenneshre et Ras El-Ain

La Perse: l'école de Gundishapur



- Considérée comme le premier centre scientifique au monde.
 - Située dans le Sud-Ouest de l'Iran actuel.
 - Fondée par l'empereur perse Korsô 1er (531-578).
-

Les trois héritages de Gundishapur

- L'héritage syriaque
 - L'héritage grec
 - L'héritage indien
-

Invasion arabo-musulmane



- Apparition de l'Islam dans la presqu'île arabique au VII^e 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 accèès:

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

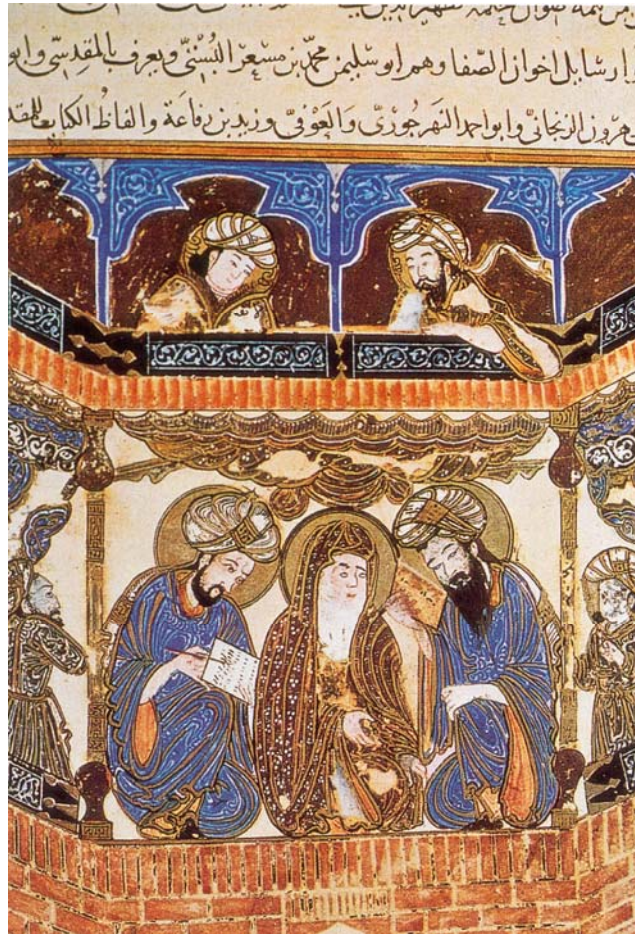


Le rôle du prince



Les premiers califes abbassides (750), qui jouent le rôle « du prince éclairé » et inaugurent l'âge d'or de la science et la médecine arabe.

Le courant mu'tazalite



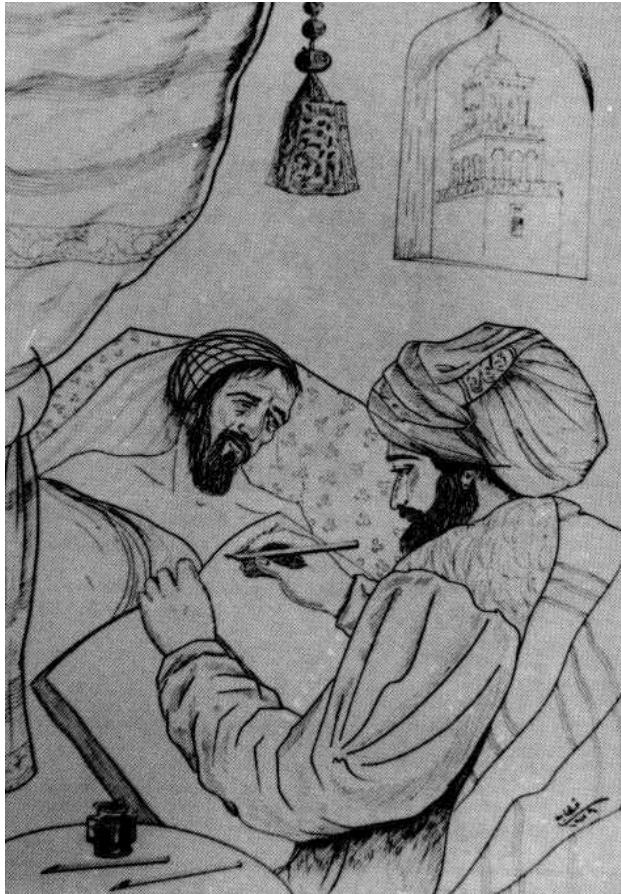
- Le courant mu'tazalite, inspiré des idées d'Aristote est un courant rationaliste, rodé à la dialectique et qui cherche à concilier la croyance et la raison
- al-Mamoun (786-833)

Le rêve d'Aristote



« j'ai vu dans mon rêve un homme assis dans l'assemblée des philosophes, et lui ai dit : "Qui êtes-vous ?" Il me répondit : "Aristote, le philosophe." Je dis : « Ô sage, qu'est ce que le bien ?" Il répondit : "Ce qui est bien selon la raison." »

La médecine arabo-musulmane (du VIII^e au XIV^e siècle)



- Une médecine rationaliste 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 dit Avicenne (980-1037)

« Cheikh el raïs », le prince des savants



Avicenne



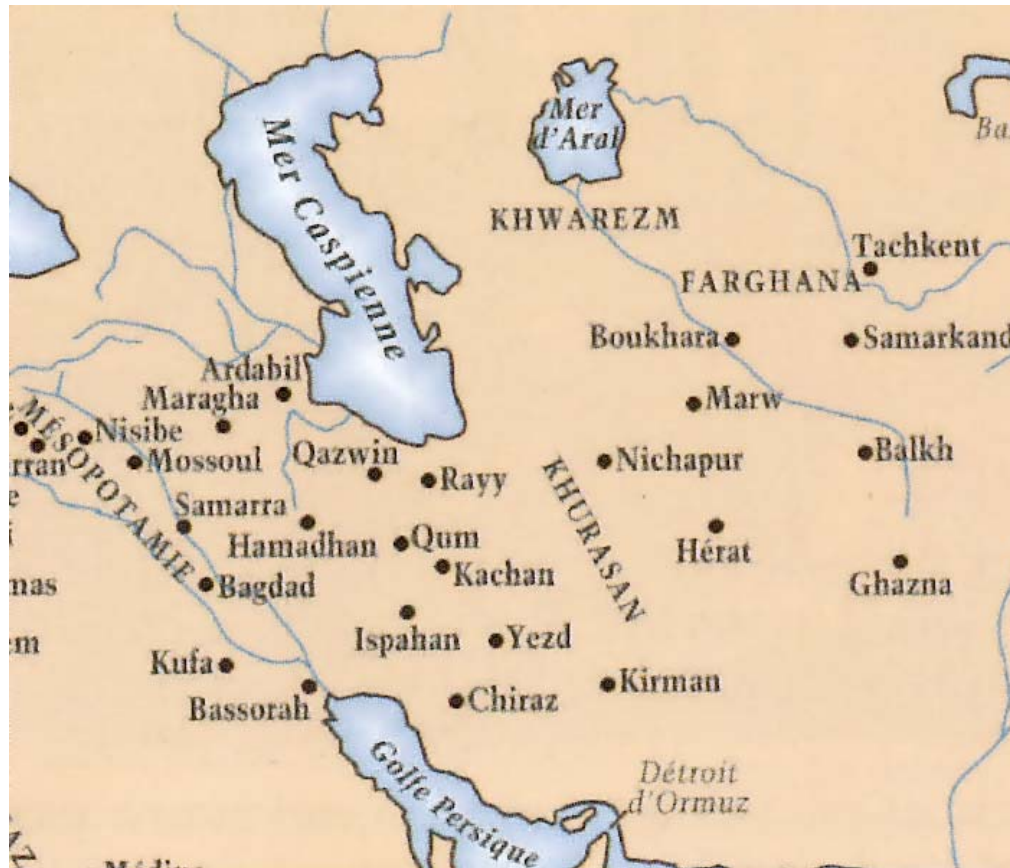
- Il est né en 980.
- Son enfance se déroule à Boukhara (dans l'Ouzbékistan actuel).
- Il a été initié à la science grecque en fréquentant la riche bibliothèque du Prince de Boukhara.

La vie d'Avicenne est bouleversée par l'émergence de la dynastie Ghaznavide



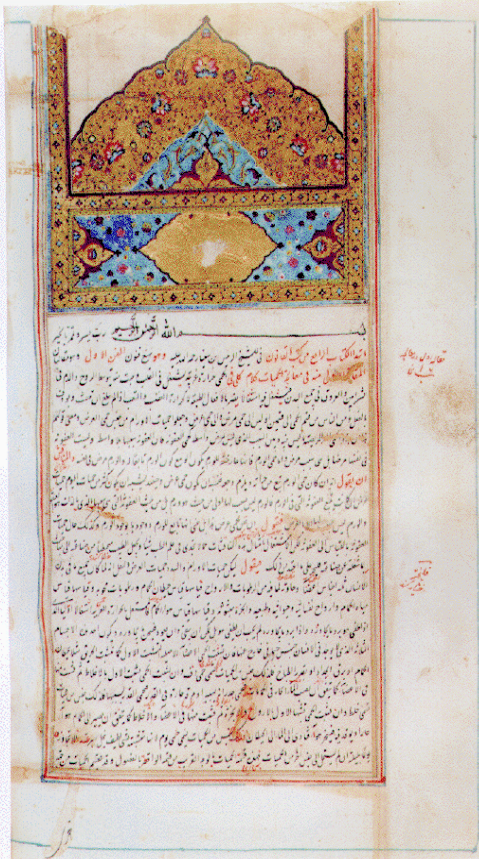
« Le fils de Sina ne courbera jamais l'échine devant un Ghaznavide »

Une vie d'errance : Rayy, Hamadhan et enfin Ispahan



Une étude de sa biographie reprend le thème de la guérison du prince qui entraîne honneur et protection

Le Canon



- L'intérêt de cette encyclopédie réside dans l'effort de recourir aux règles de la logique dans le raisonnement médical
- Le Canon enseigné en Europe jusqu'au XVIII^e siècle
- Réitère l'erreur de Galien sur les trous entre les deux ventricules

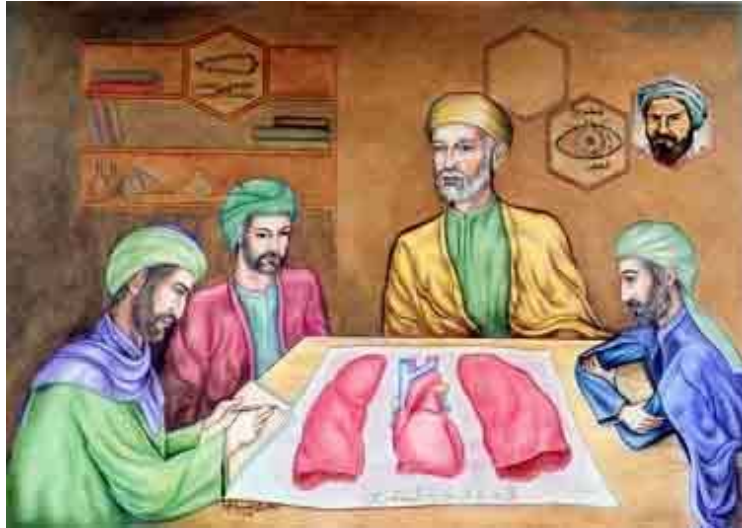
Ibn Al-Nafis (1210–1288)

al-Qarshi



- Né 1210 à Damas.
- Il se rend au Caire à l'âge de 25 ans, à la demande du Sultan.

la petite circulation pulmonaire « sharah tashrih al Qanoun »



- « Commentaires anatomique du Canon d'Avicenne », il décrit la circulation pulmonaire.
- Meurt et sa découverte avec lui.

نحوه طه با دم و سو علی علقه لم یکن من جملها حرم مثابه الاله و هذا الجوف هو الجوف
الکامن من جوف القلب و اذا طفت الدم في هذا الجوف فلان یسعود . انی به یع الا یس
حس سولد الروح و کفن لیس منها سفدها ان کرم القلب هناك یصحب لیس به سفدها
کما طه ناعه و لا سفدها غیره فایم یصلح معزده . الدم کما طه جالس من سائر القلب
سحبه و حره علقه فلان یسود ان یكون هذا الدم اذا طفت بعد فی الوريد الشریانی
الیه یثبت فی جوفها و یخالط الهواء و یصحب الطف مافیه و سفدها ان الشریانی الیه
توصل الی الجوف الکامن من جوف القلب و قد خالط الهواء و یصلح لیس یولد من الروح و یسعی

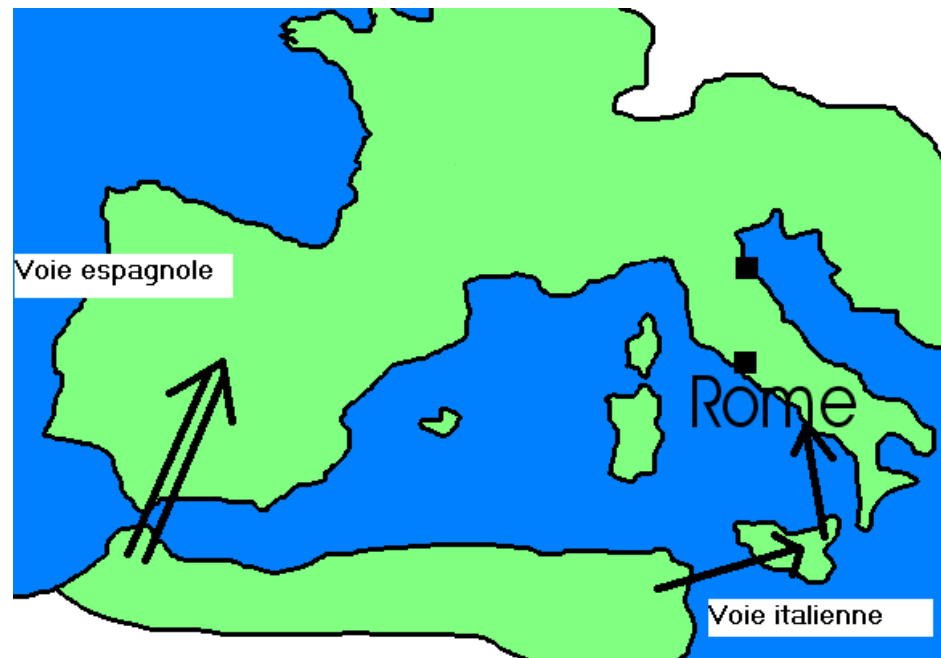
Le déclin arabo-musulman

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.

Le réveil de l'Occident au XI^e-XII^esiècle

- Poussée démographique
 - Amélioration des techniques de production agricole
 - Renforcement spirituel
 - Développement des villes marchandes
 - La paix de Dieu
-

L'importation de la médecine 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.



Les normands fascinés par la civilisation arabe qu'ils découvriront en Sicile, emprunte des influence en architecture, les sciences et la médecine.

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



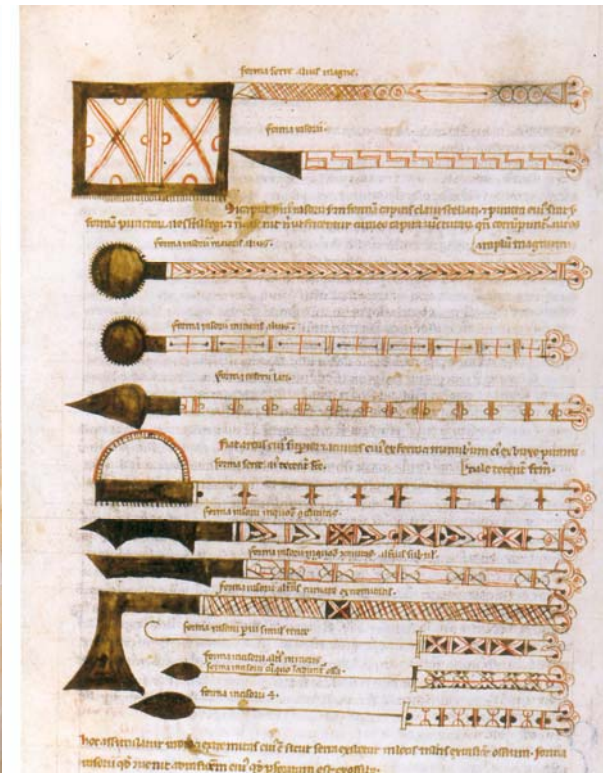
- L'arrivée de Constantin l'Africain au XI^e siècle va doper l'École de Salerne, fondée deux siècles plus tôt.
- C'est le premier foyer d'enseignement académique de la médecine.

La voie espagnole

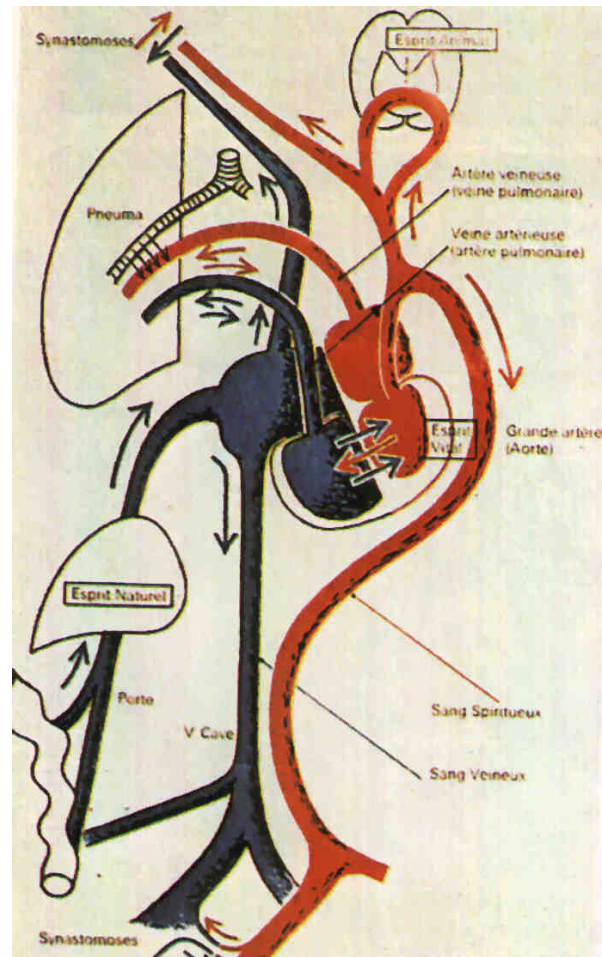


- Alphonse VI occupe Tolède en 1085.
- Grand mouvement de traduction autour de l'évêque Raymond d'Agen
- Gérard de Cremona (1114-1187)

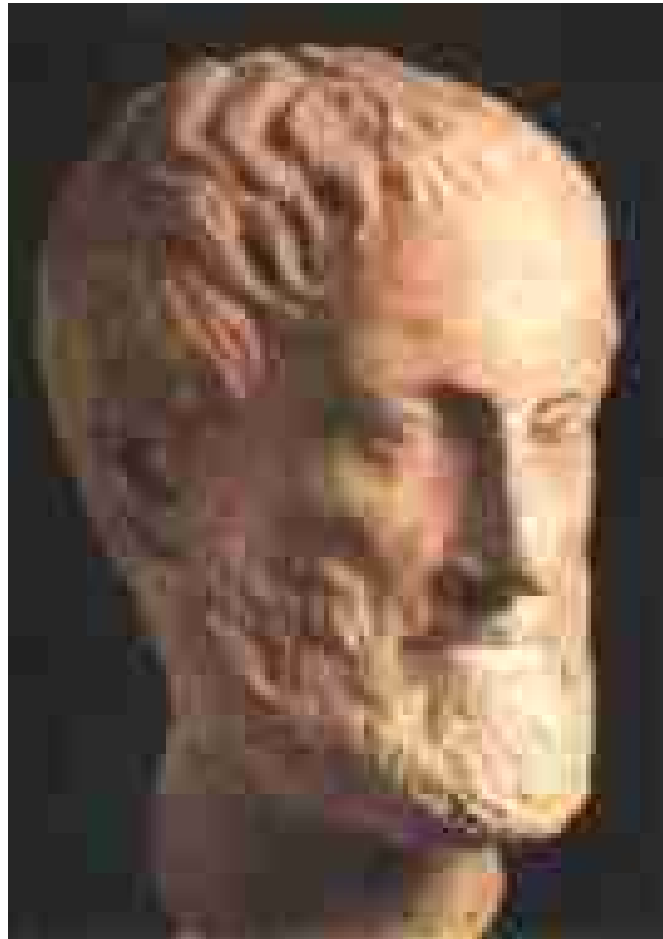
Traduction de l'arabe au castillan par les érudits hébreux,
puis du castillan au latin par les érudit latins.



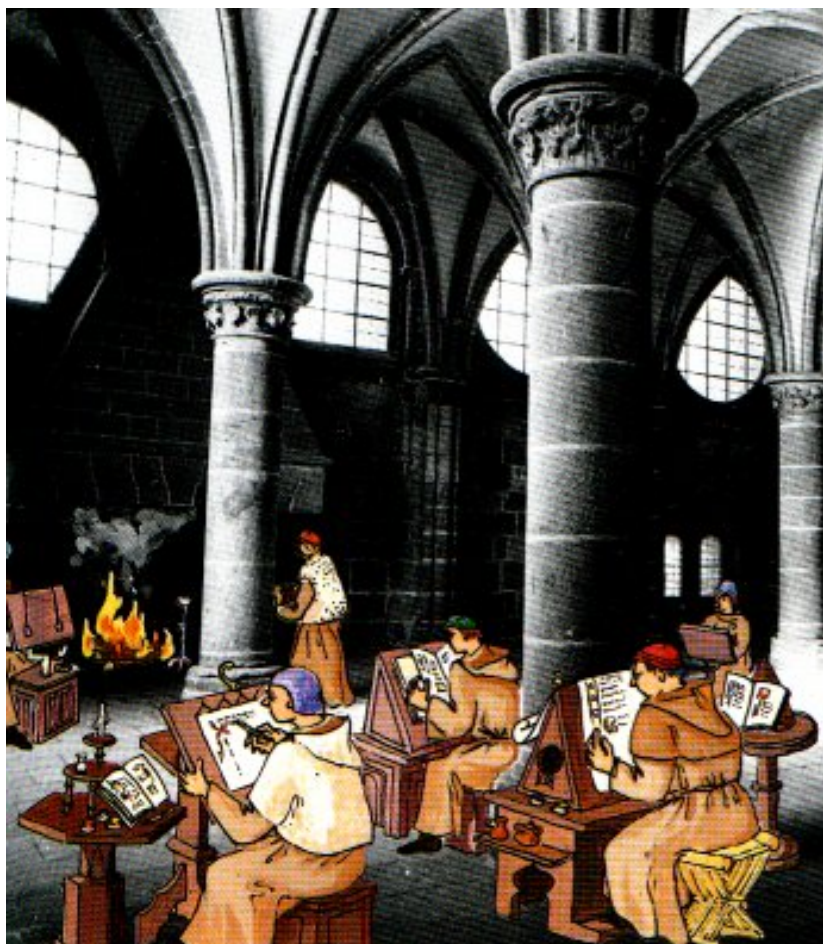
Transmission de la circulation sanguine dans la version erronée d'Avicenne copiée sur Galien



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



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^e siècle : la création des universités

Émergence des villes

Caisse de résonance pour les traductions

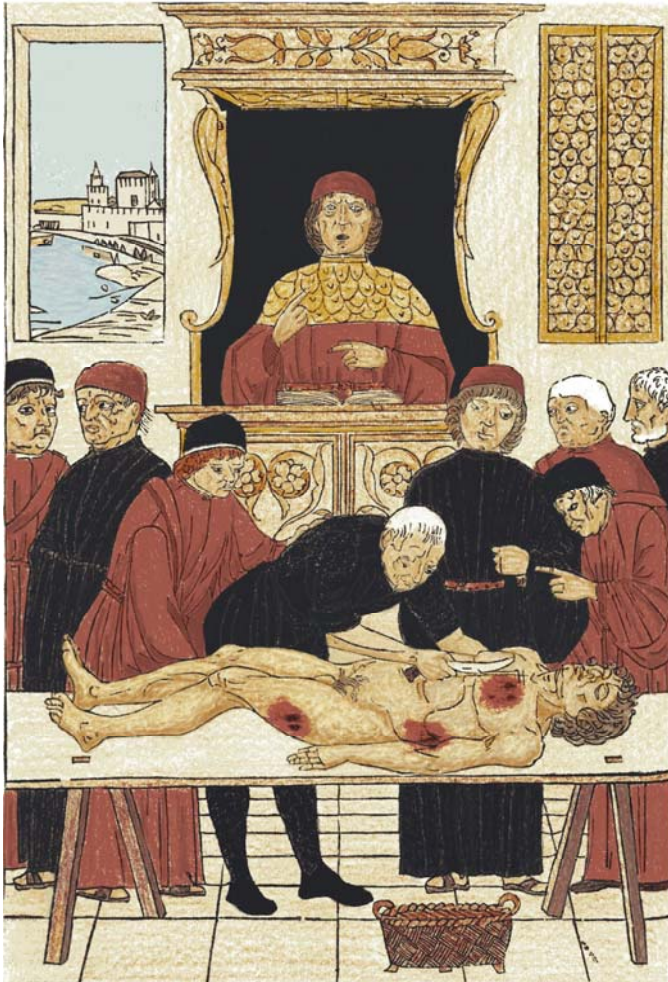
- **Bologne (1123)**
- **Montpellier (1220)**
- **Paris (1215)**
- **Padoue (1228)**



Les prophètes de la science

- Hippocrate
 - Galien
 - Euclide
 - Ptolémée
 - Platon
 - Aristote
-

La dissection



- 1316 : Mondino dei Luzzi (1270-1326) Première dissection pour les besoins de la science

André Vésale (1514-1564)

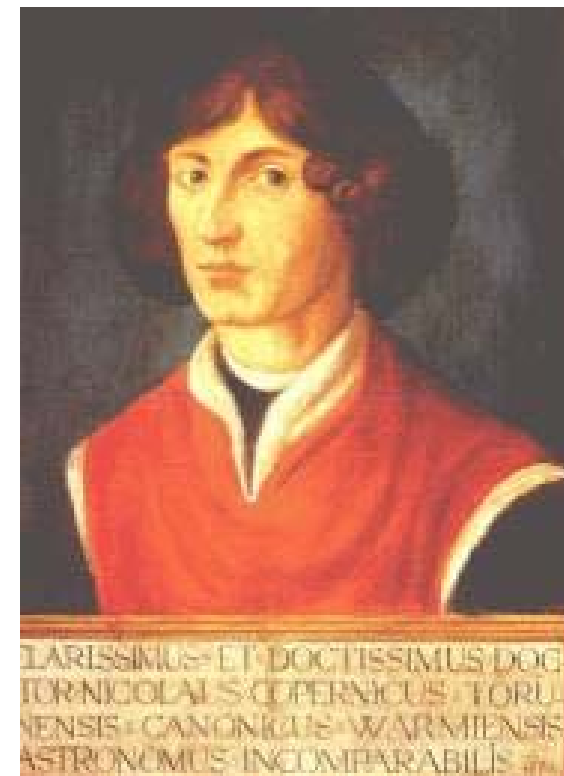


- Il publie à Bâle, en 1543 de *De Corporis humani fabrica*.
 - Il corrige Galien sur 250 points, sauf l'erreur des trous entre les deux ventricules.
-



XVI^e: le siècle des grandes découvertes

1543: Copernic publie son livre sur l'héliocentrisme



Réconciliation entre Raison et Foi

Émancipation de la rationalité qui est la base de la pensée scientifique



Rarement matériel philosophique aussi important n'a été déployé pour justifier d'une façon rationnelle la religion et réconcilier la Raison et de la Foi

Guillaume d'Ockham (1285-1347)

Séparation de l'Église de l'État
Séparation de la Science et de la Religion



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 de Prusse à Berlin, Max Meyerhoff (1933)
-

Michel Servet (1509-1553)

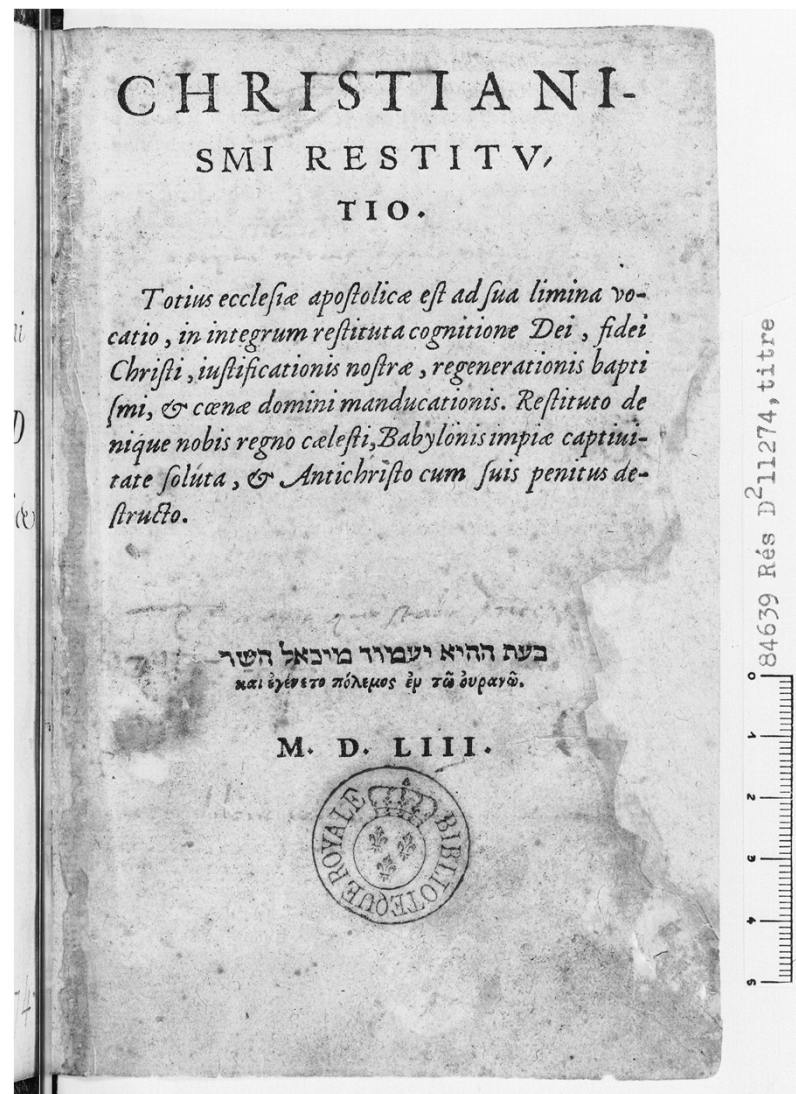


- Né en 1509 dans la province de Huesca en Espagne.
 - Se distingue à Paris en anatomie, mais c'est la théologie qui l'intéresse. Il souhaite réformer le christianisme.
 - *Christianismi Restitutio* (De la restitution chrétienne) où il reprend l'hérésie arienne et combat le dogme de la Trinité.
 - Ce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



"Christianismi Restitutio"

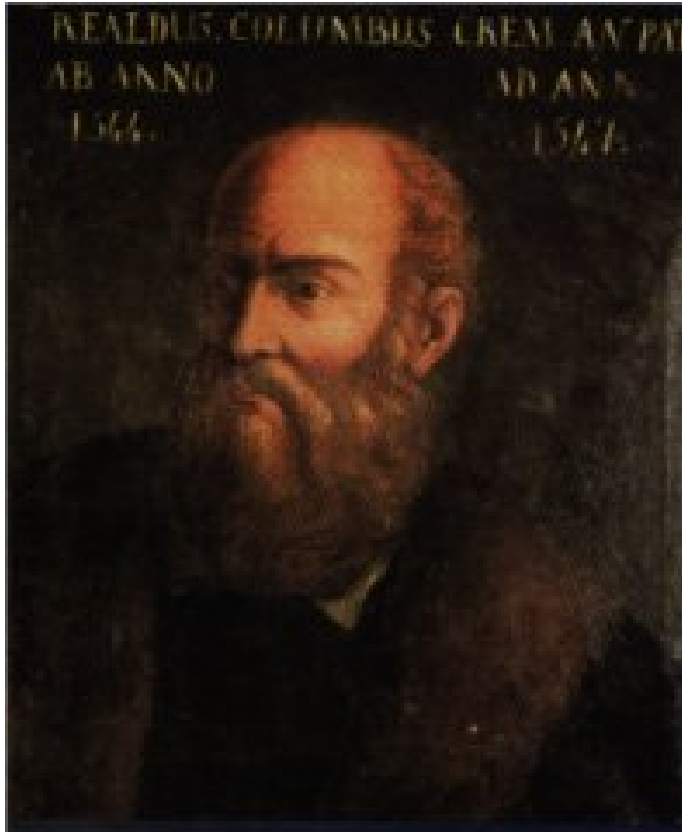
Il garde les traces des
flammes

Sébastien Castellion (1515-1563)



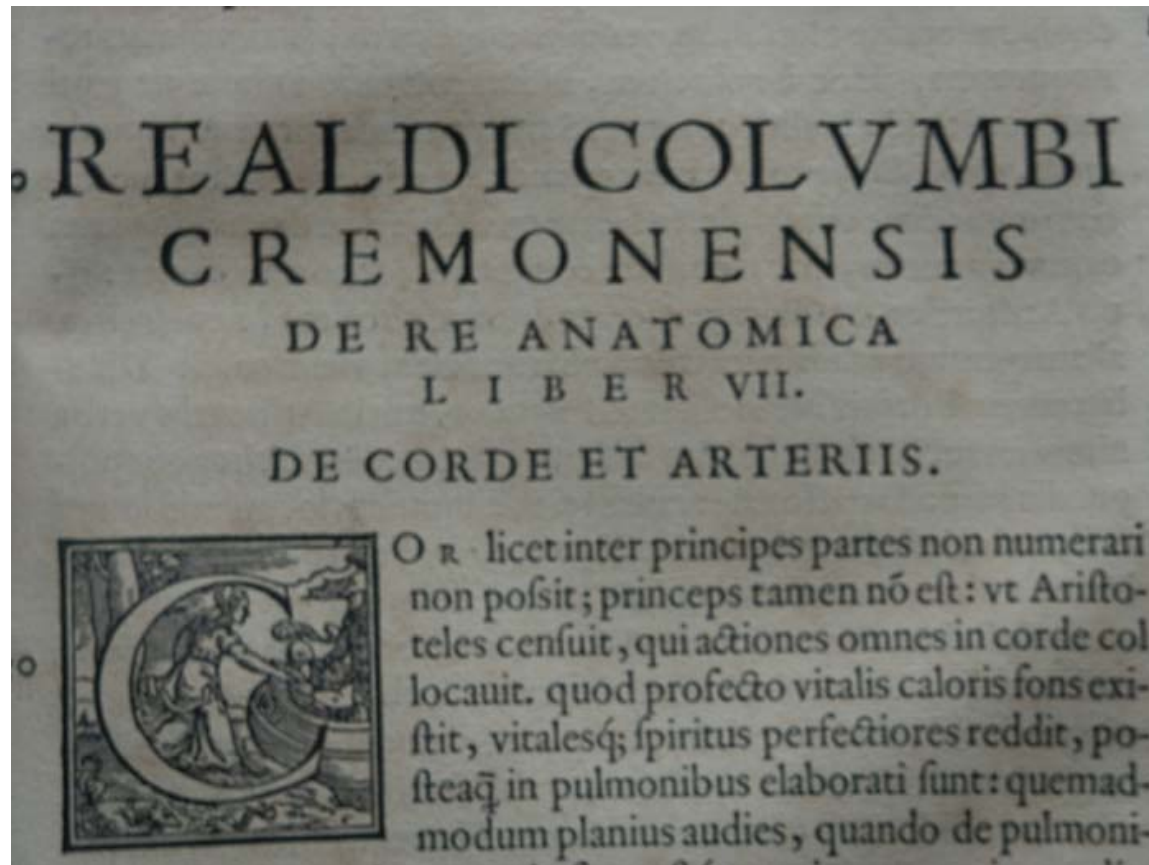
- Sébastien Castellion contre Calvin
- « Brûler un homme pour une idée, cela ne s'appelle pas défendre une doctrine, mais commettre un homicide ».

Realdo Colombo (1510-1559)

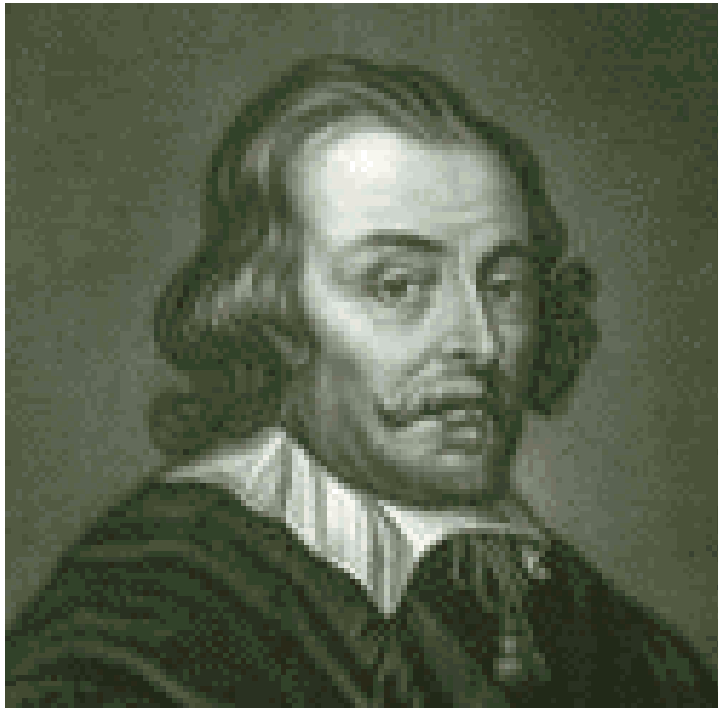


- Élève de Vésale
- Il succède à son maître à la chaire d'anatomie de Padoue.

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



William Harvey (1578-1657)



- Né en 1578 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.
 - Médecin attitré de Charles 1^{er}.
 - Dictature de Cromwell.
-

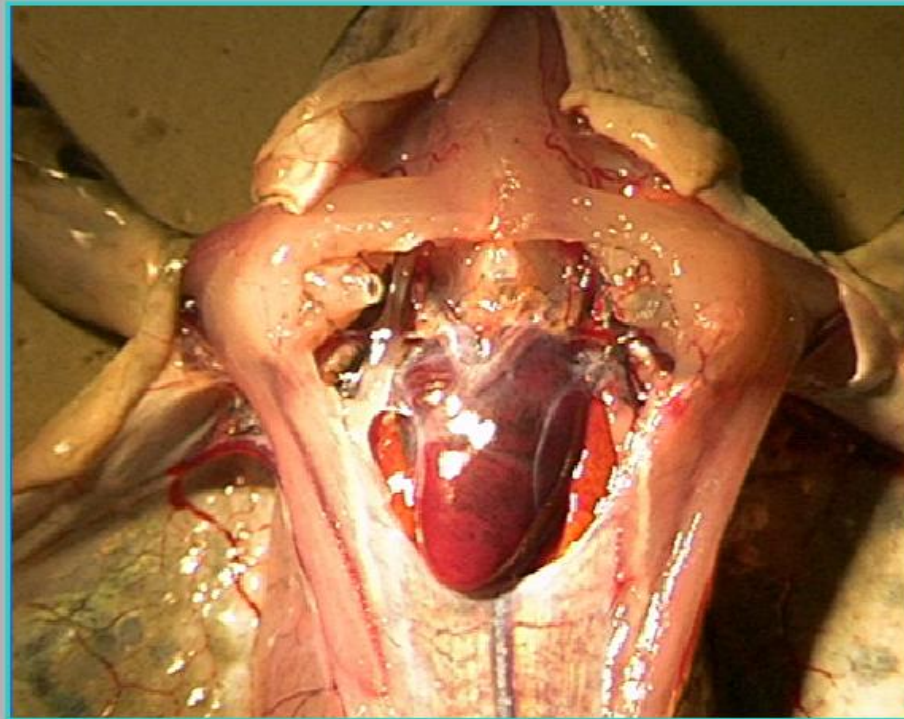
« *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in animalibus* »



- Publié en 1628
- « anatomie du mouvement du cœur et du sang chez les animaux »
- Fruit de la pensée scientifique du 17^e siècle

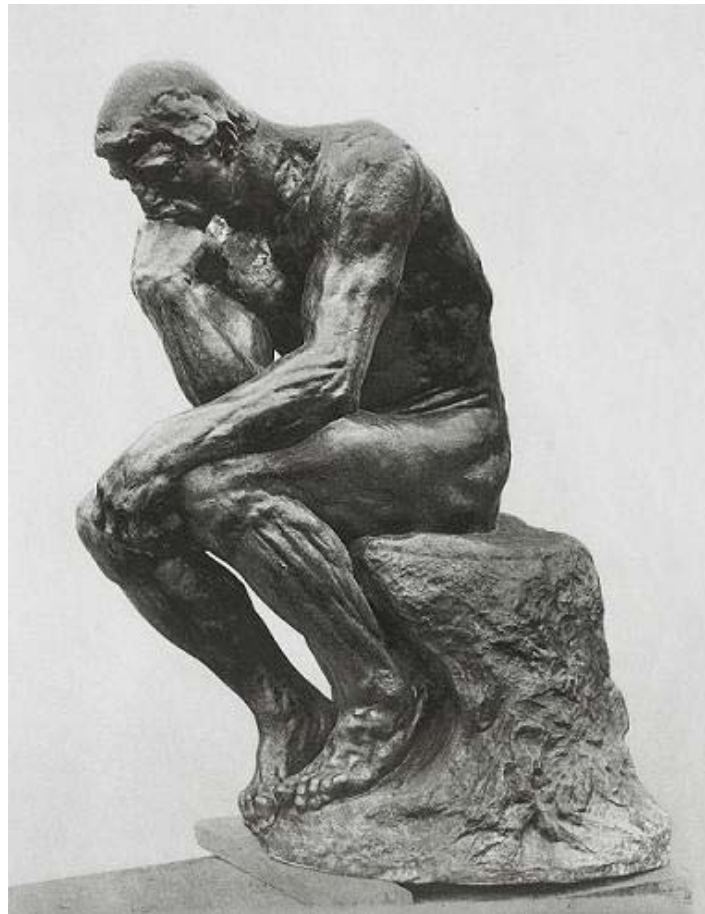
Observation

des mammifères inférieurs dont le cœur est plus lent et transparent



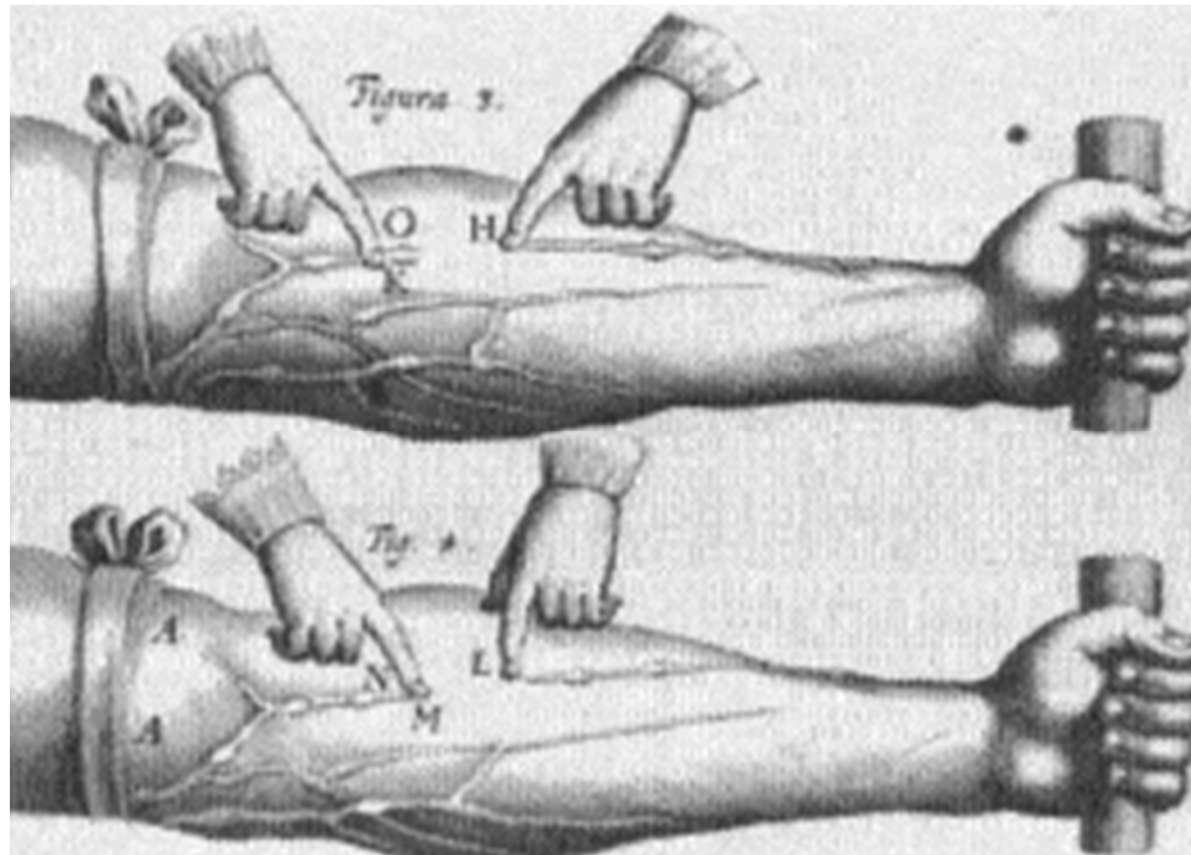
Raisonnement

Élabore des hypothèses



Les Expériences

Au niveau des membres et de la VCI:



Harvey apparaît à la physiologie ce qu'est Galilée à la physique



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 raccords artério-veineux imaginés par Harvey.
 - **Louis XIV** impose, en **1672**, l'enseignement de « l'anatomie de l'homme suivant la circulation du sang et les dernières découvertes ».
-

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

Les médecins de l'époque ne sauront pas exploiter cette découverte car ils leur manquaient :

- ❑ La connaissance de la pathologie
 - ❑ L'examen clinique
 - ❑ La thérapeutique
-

Le XVIII^e siècle : La méthode anatomoclinique la naissance de la cardiologie



Jean Baptiste SENAC

De la structure du cœur, de son action et de ses maladies, paru en 1749, est considéré comme l'acte fondateur de la cardiologie.

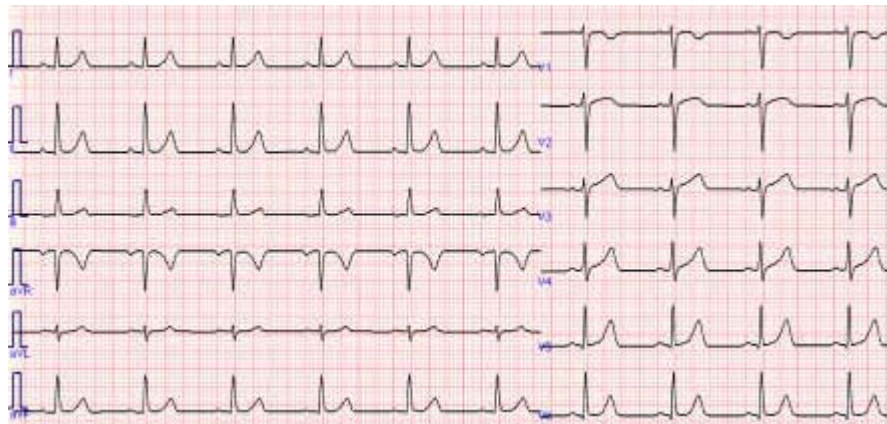
Le XIX^e siècle : L'examen clinique

L'école de Paris

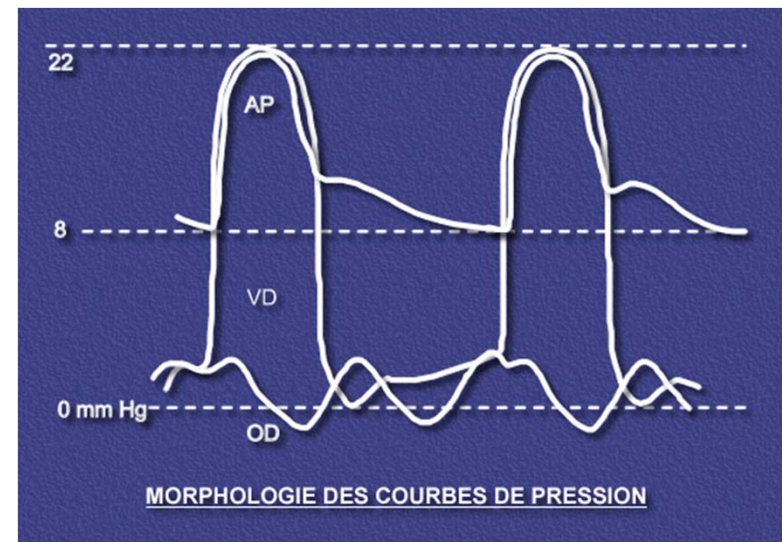


"Pour la patrie, les sciences et la gloire".





Conrad Röntgen: Radio
Willem Einthoven : ECG
André Cournand : KT



La révolution thérapeutique

La chirurgie cardiaque



« Quiconque tentera d'intervenir sur le cœur échouera et perdra l'estime de ses collègues. »

Théodore BILLROTH (1829 -1883)

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



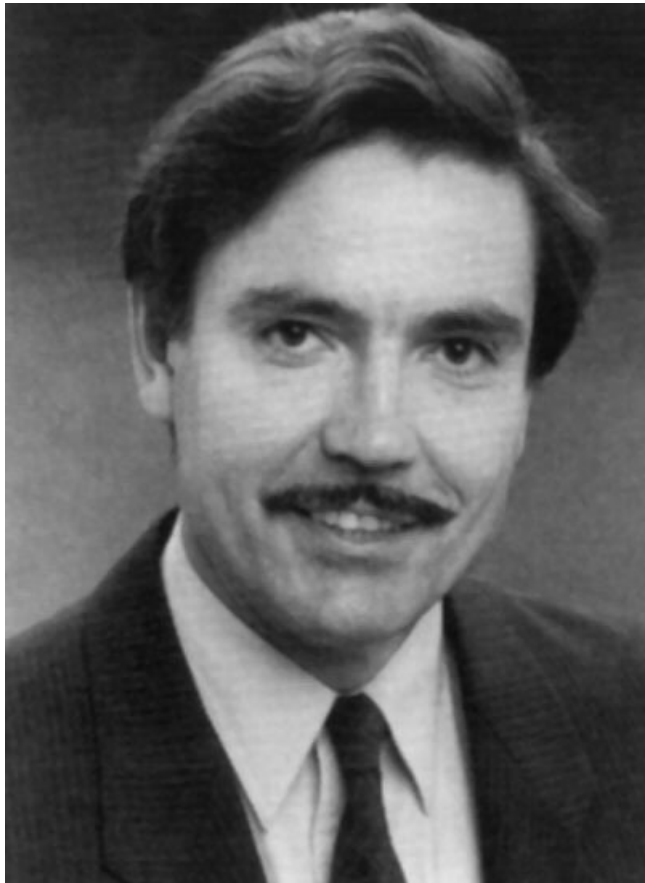
Christiaan Barnard
(1922-2001)

1967: premier pontage aorto-coronaire

René Favaloro (1923-2000)



1977: première angioplasthie coronaire



Andreas Grüntzig
(1939-1985)

1986: premier stent coronaire



Jacques Puel
(1949-2008)

Le dialogue des cultures



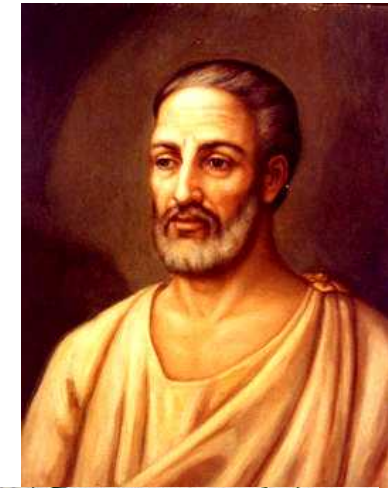


La science en Méditerranée du V^e au VII^e siècle

En Occident :

Perte de l'héritage grec.

L'analyse des œuvres de Boèce, Cassiodore, Isidore de Séville et Bède le Vénérable montrent 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)
-

Le christianisme des débuts

