

# L'incurable Curiosité !



## Une Histoire de Microscope



Conservatoire du Patrimoine Hospitalier de Rennes

Jacques Bourel  
Pharmacien Biologiste  
Janvier 2016

***« Depuis tout petit, je suis atteint par la " curiositite " aigüe.  
Il parait que ce besoin de savoir est vital chez l'enfant et  
peut disparaître à l'âge adulte... j'ai toujours gardé cette  
envie de connaître et de comprendre. Je pense que je suis  
incurable et très heureux de l'être.... »***

**Texte emprunté à Thierry WASSER,  
Directeur de la création des parfums de la maison Guerlain**

# Les Personnages

**L'œil** : organe d'optique, permet la perception des images  
réalité ou résultat de l'imagination ?

**Les Inventeurs** ou les **créateurs d'objets** : les fabricants.

Par définition l'inventeur est celui qui a eu l'idée première.  
Chez les anglo-saxons c'est la réalisation qui caractérise l'invention.

**Les Scientifiques** : observateurs, expérimentateurs. Leurs travaux sous  
contrôle des **Académies** aboutissent à des théories souvent contestées par  
d'autres scientifiques mais aussi par les religions et les philosophes.

**Les Admirateurs** des objets scientifiques  
**les Collectionneurs** et leur cabinet de curiosités.

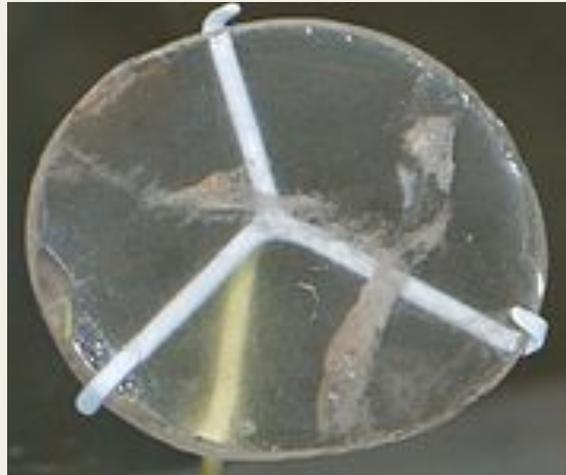
**Tous ces personnages** sont animés d'une même passion  
**La Curiosité**

# Le Cristal de Roche.

Dès le IX<sup>ème</sup> siècle avant J.C

le Cristal de Roche a été taillé et poli en forme de lentille  
palais Assyrien à Ninive

(nord de l'Irak actuel près de Mossoul).



## C'est à partir du XI ème siècle

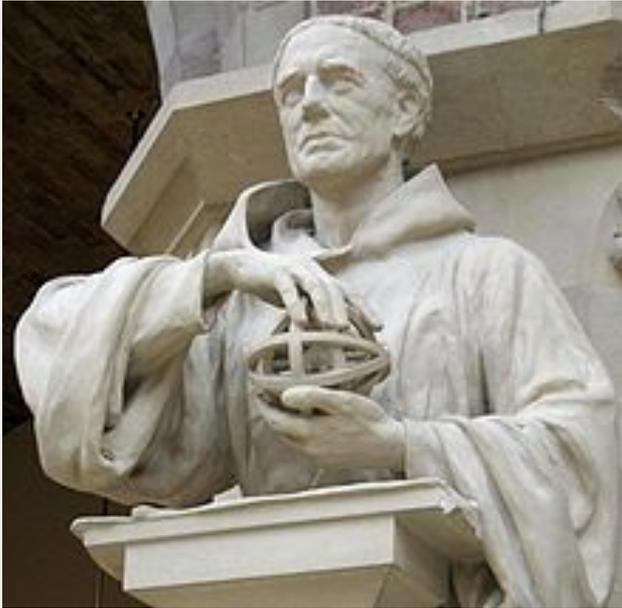
et de la chute de Byzance en 1204 que les Verriers de VENISE vont s'installer à Murano et garder jalousement leurs secrets de fabrication. Le verre fondu et soufflé permet la fabrication de boules , de lentilles, de ballon mais les applications optiques ne sont pas envisagées car la qualité du verre est trop médiocre.



**Four de Verriers  
du XV ème siècle**

(illustration du manuscrit des  
" Voyages de Sir John  
Maderville " )

# Roger BACON (1214-1294), un scientifique persécuté



Moine franciscain anglais ,inventeur et expérimentateur surnommé « *docteur mirabilis* ».

Alchimiste ,il sera accusé de sorcellerie.

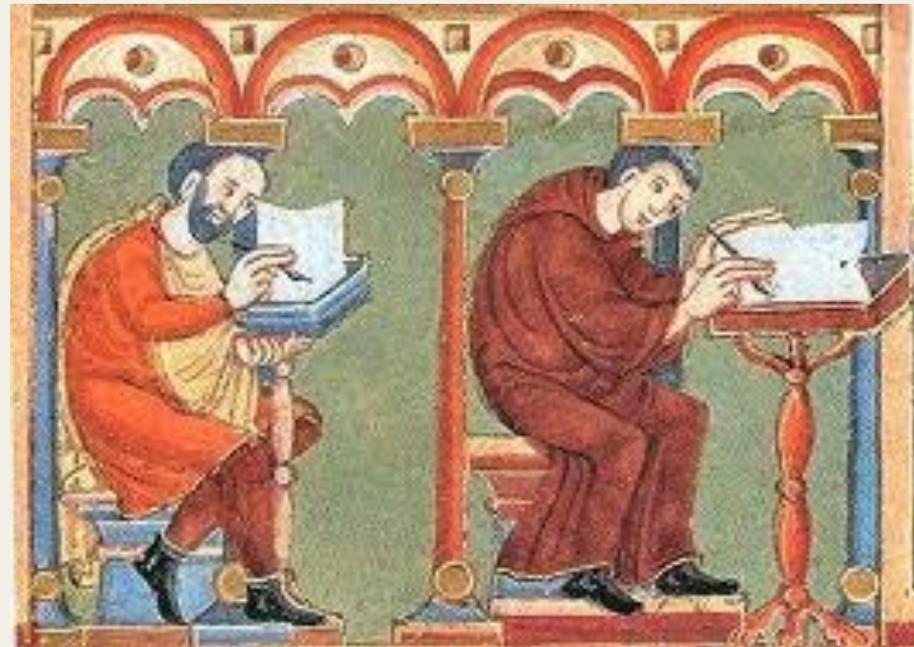
Avec ses travaux sur l'optique il va expérimenter les « **pierres de lectures** » en usage dans les monastères (loupes grossissantes posées sur le texte écrit et destinées à combattre la presbytie).

On lui attribue l'invention des « **bésicles** ».

Devenu infirme, il décède à Oxford oublié de tous.

**Premier défenseur de l'expérimentation pour établir la vérité**

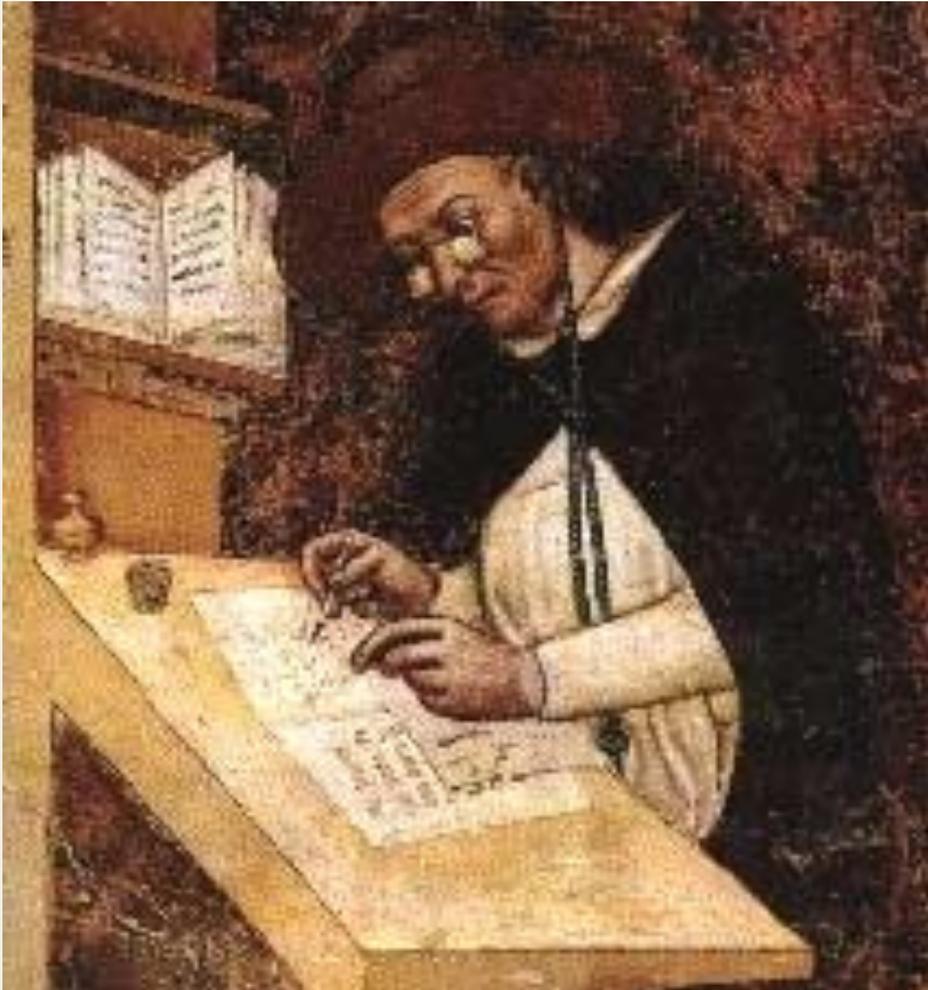
Il écrira " *aucun discours ne peut donner la certitude, tout repose sur l'expérience* "



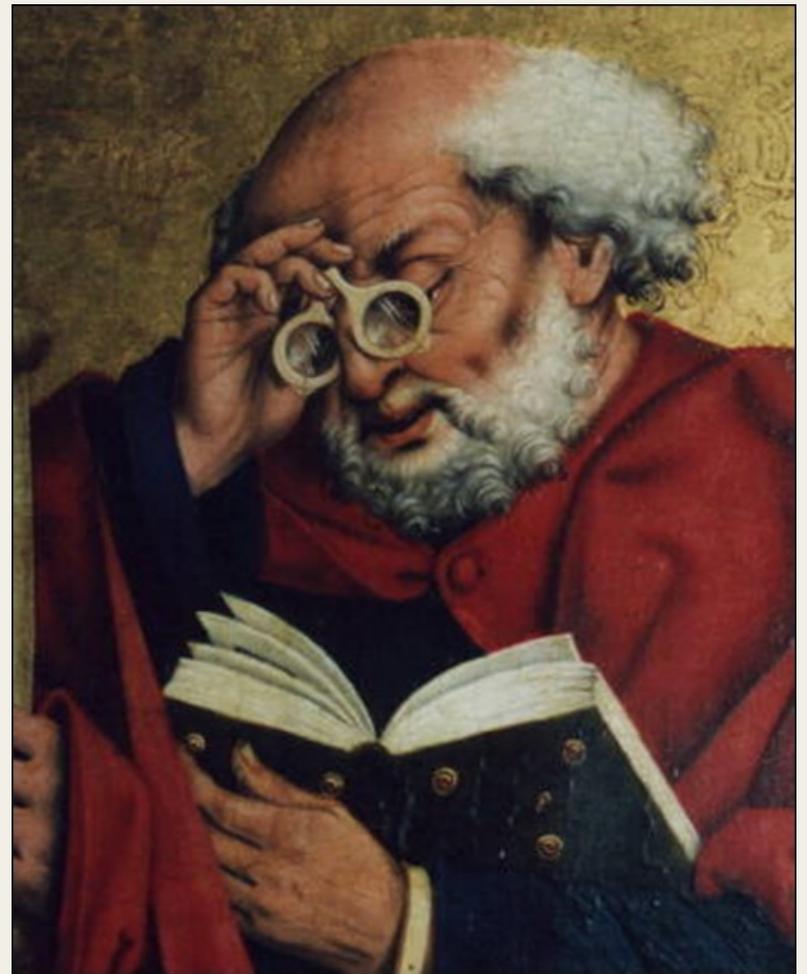


Les lunettes de Saint Paul (Guiard des Moulins, bible historial du XIV ème siècle)



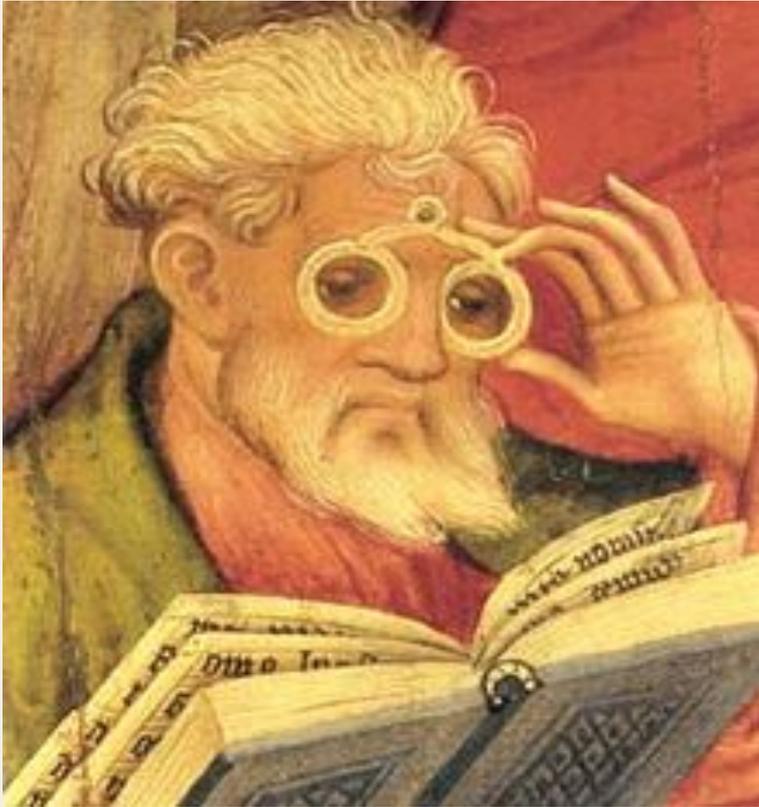


*Dignitaire dominicain*  
*Cardinal Hugues de Provence*  
Tommaso da Modena(1352)



*Saint Pierre lisant*  
Friedrich Herlin (1466)

# Bésicles Clouantes



*Apôtre aux lunettes*  
Conrad Von Soest 1404



*Retable des 12 apôtres*  
Rothenburg (Allemagne) 1466



*Moine aux lunettes*  
(Cathédrale de MEAUX)



*La Madone du chanoine Van der Paele*  
Jan Van Eyck 1436



**L'invention de l'imprimerie (1450) et la diffusion du livre va augmenter la demande de lunettes**



## Le Colporteur de Lunettes

(peinture murale : enseigne  
d'un magasin d'optique  
en Autriche)

**Le colporteur de lunettes emportait avec lui des livres pour adapter les verres à la lecture. Voyageant d'Italie en Suisse puis dans le nord de l'Europe il diffusait ainsi les idées à la mode, les découvertes récentes et colportait les dernières nouvelles y compris les secrets de fabrication.**

## Au XV ème siècle, les bésicles vont évoluer

remplacement du clou par un pont

et surtout apparition à Florence, des **verres concaves pour les myopes**.

Le face à main apparaîtra plus tard au XVIII ème, concurrencé par le monocle et le pince-nez au XIXème (lorgnon).



# Des cristalleries de Venise à la lunette d'approche ou Lunette Batave

**Giovanni Batista Della-Porta (1540-1615)**

Installé près des cristallerie de Venise il fabrique des instruments « *à voir de loin* »  
Il fondera « *l'Académie des hommes curieux* »

**Des ouvriers italiens émigrés au Pays-Bas  
vont dévoiler le secret de fabrication ?**

**L 'histoire de la lunette et du microscope sont désormais  
intimement liés, ils utilisent le même système optique.**

On savait déjà dans l'Antiquité que par un tuyau long et étroit ,sans aucune lentille, on pouvait observer plus précisément.

*" Tubus Opticus "*

au début du XVII ème siècle on a l'idée d'utiliser les verres en les assemblant comme longue vue.

**Une famille de lunettiers hollandais les JANSEN  
vont fabriquer des loupes améliorées**

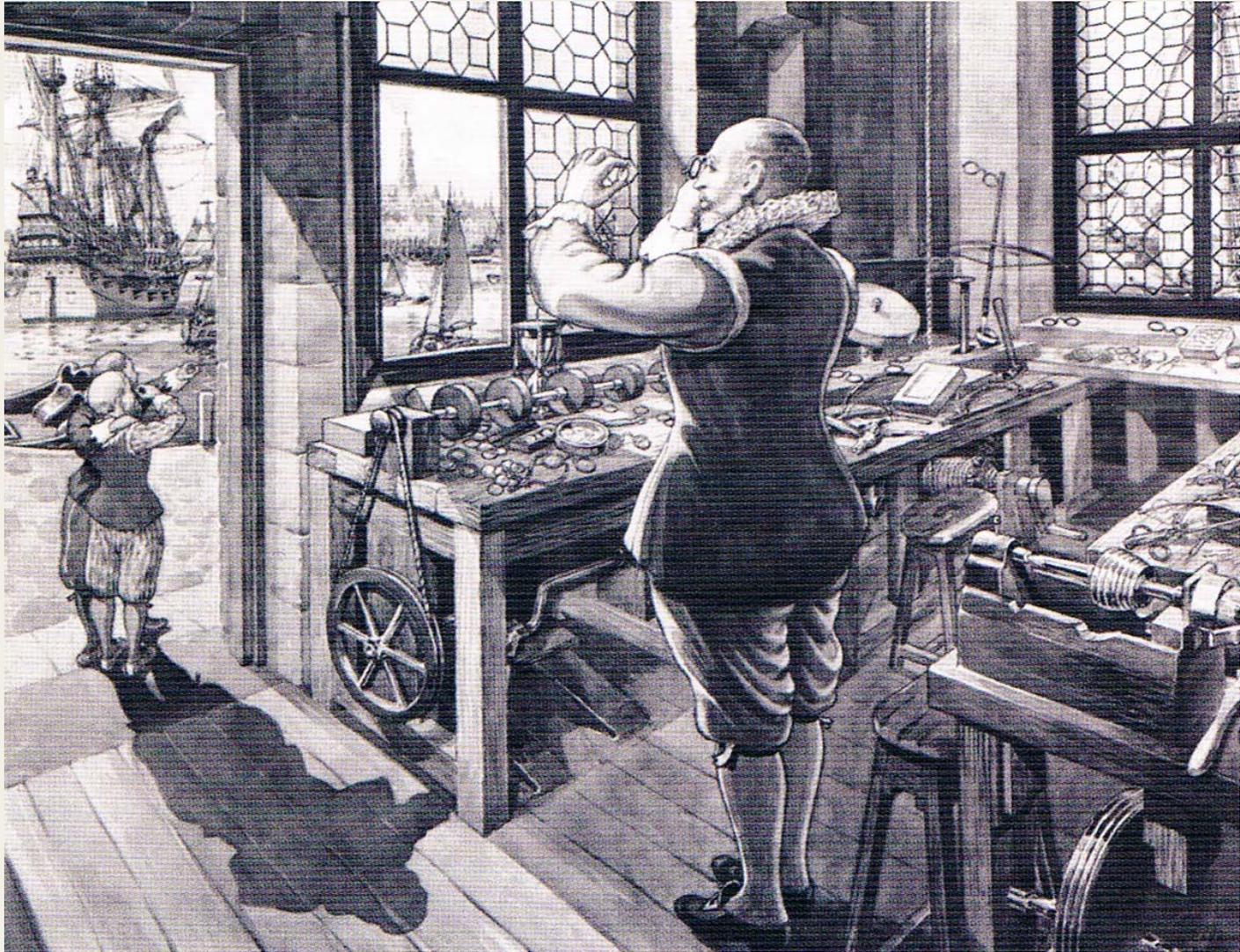


## Hans Lippershey (1570-1619)

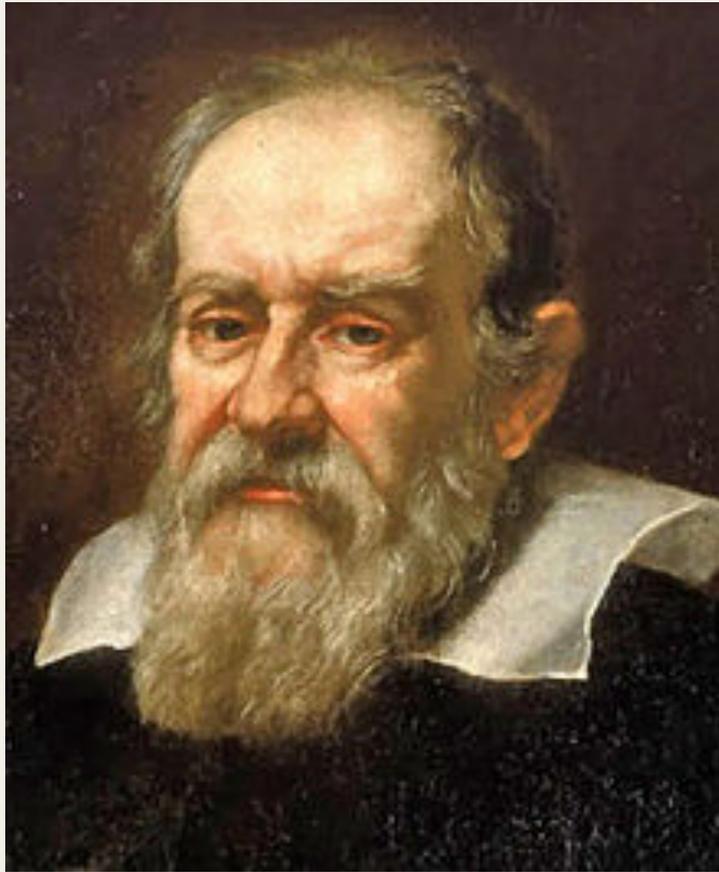
Opticien à Middelburg, centre hollandais de la verrerie  
Il va créer la « lunette batave ». Dès 1608 on peut la voir à Paris.

Un correspondant de Galilée prévient l'astronome Italien  
et lui transmet une description de ce nouvel instrument.





**Lippershey dans son atelier:** les appareils fabriqués pouvaient grossir une image jusqu'à 3 fois sa taille.



**Galileo Galilei (1564-1642)  
(portrait par Giusto Sustermans 1636)**

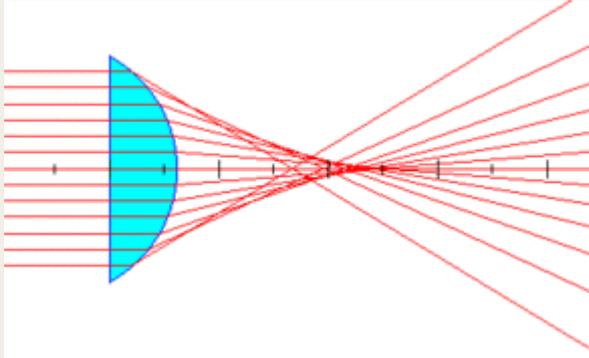


**Lunette astronomique  
montée sur un tube en bois  
ou en carton.**

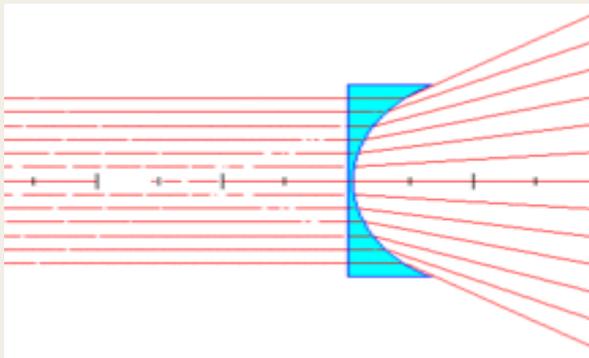
**S'inspirant de la longue-vue de Lippershey, Galilée conçut un télescope dans lequel  
Il combina des lentilles convexes et concaves.**

# Petit rappel d'optique

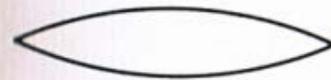
## Lentille convexe



## Lentille concave



### POSITIVE - CONVERGING



DOUBLE - CONVEX

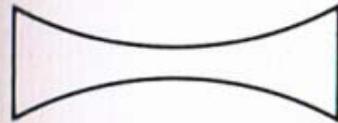


PLANO-CONVEX



CONVERGING MENISCUS

### NEGATIVE - DIVERGING



DOUBLE-CONCAVE



PLANO-CONCAVE



DIVERGING MENISCUS



**Au mois d'aout 1609 Galilée  
du sommet du Campanile  
montre aux Sénateurs de Venise  
les principaux monuments de la ville  
(L'instrument grossissait 9 fois).**

**Il présente sa lunette  
au Collège de Venise devant le Doge  
à qui il fait don de l'invention.**

# Les Sociétés Savantes

En Italie les savants reconnaissent la **nécessité de se regrouper, d'échanger informations et résultats.**

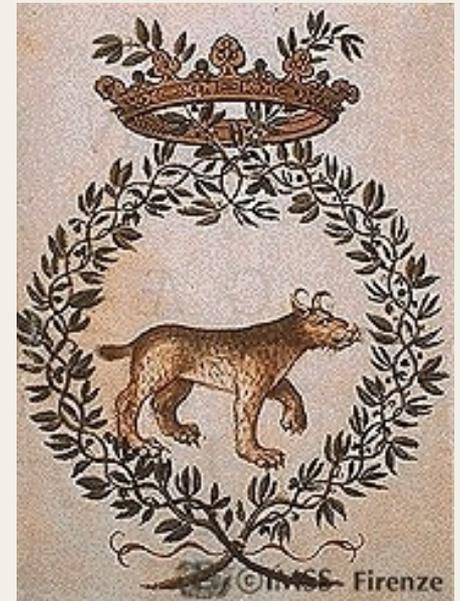
**Frédéric Cesi**, aristocrate passionné d'histoire, de philosophie et de sciences va fonder en 1603 « **l'Académie des Lynx** ». **Galilée** en fait partie en 1611. La lunette d'approche va prendre alors le nom de « **Télescope** »

**Le prince mécène** fait construire des instruments offerts aux savants.

En échange, ceux-ci communiquent leurs résultats à l'académie où ils trouvent musée et bibliothèque.

La Société se charge de la publication des travaux en particulier des ouvrages de Galilée.

L'académie n'accepte pas les ecclésiastiques par souci d'indépendance vis-à-vis de l'Eglise.



# La " ROYAL SOCIETY of LONDON "

Crée en 1662. Sa devise « *Nullius in verba* » (ne croire personne sur parole).

Son but: promouvoir les Arts et les Sciences dans le monde entier.

La société dispose d'**imprimeurs** et de **dessinateurs**.

L'**expérimentation** doit être la règle, aucun système théorique n'est admis.

**Un musée** regroupe les objets dignes d'être conservés.

En 1665 paraît **un journal scientifique** : " *The Philosophical Transactions*« .

Au cours de ces réunions seront lus les mémoires des plus grands  
microscopistes de cette moitié du XVII ème siècle

Hooke, Malpighi, Leeuwenhoek.....



# L' Académie des Sciences

Sur proposition de Colbert, **Louis XIV crée en 1666 l'Académie des Sciences.**

A la différence de la Royal Society, les académiciens, ne perçoivent pas de pension.

Le trésor fournit laboratoires, instruments et finance les expéditions.

Les travaux sont consignés dans le "**Journal des savants**"

En 1699 **l'Académie Royale** s'installe au Louvre .

En 1795 **l'Institut de France** regroupera les académies.



## Antoine Van Leeuwenhoek (1632-1723)



Huile de J.Verkolje 1686

Il est resté pour l'histoire  
l'Inventeur du Microscope

Né à Delft, il travaille à 16 ans comme  
commis chez un drapier d'Amsterdam.

Il va utiliser un **compte -fils**  
pour vérifier la qualité des draps.



Très curieux, observateur méticuleux,  
d'une grande habileté manuelle,  
il va construire un **microscope simple**.

# Le Microscope Simple fabriqué par Antoine Van Leeuwenhoek

Après 10 ans de recherche

Il utilise une seule lentille

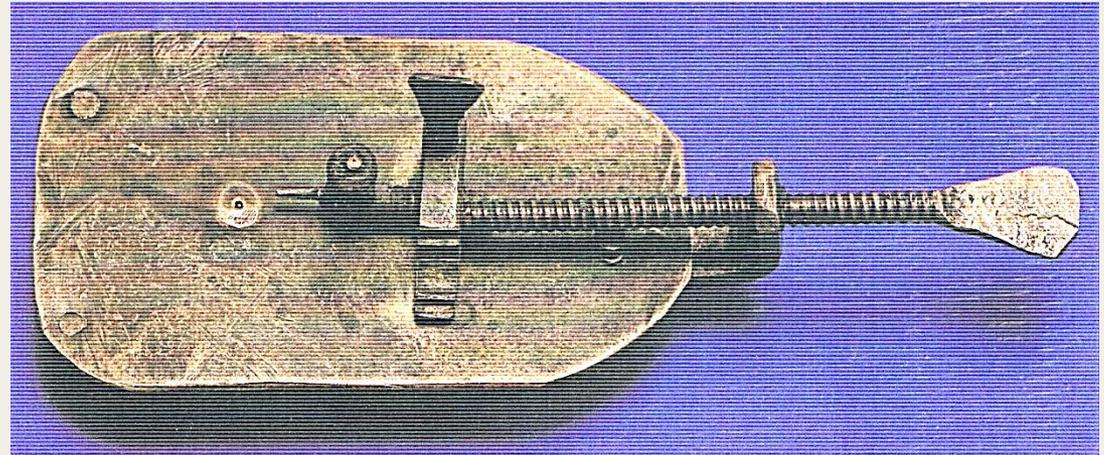
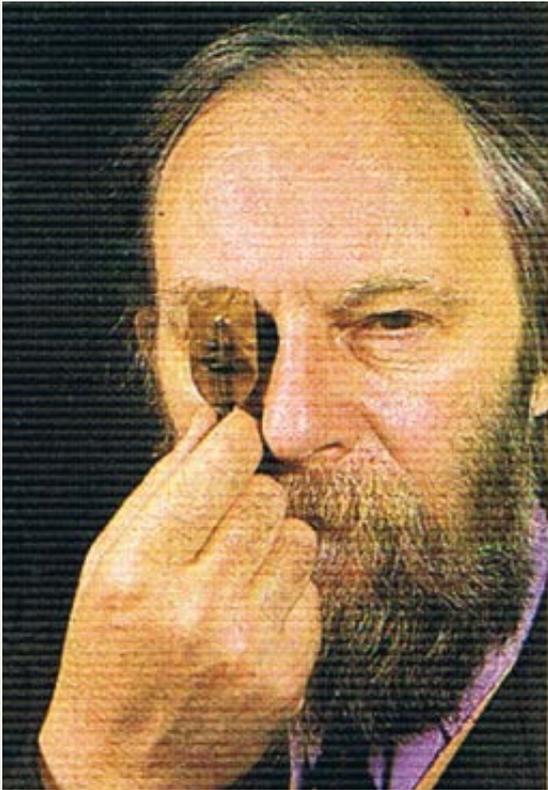
disposée entre 2 plaques de cuivre.

Un système de vis permet de régler la position de l'aiguille porte objet (l'objet étant fixé à l'aide de glu).

Poids 60 grammes. Dimensions 5 X 2,5 cm.

Il a fabriqué plus de 500 microscopes

Le grossissement obtenu de 69 à 266 fois.



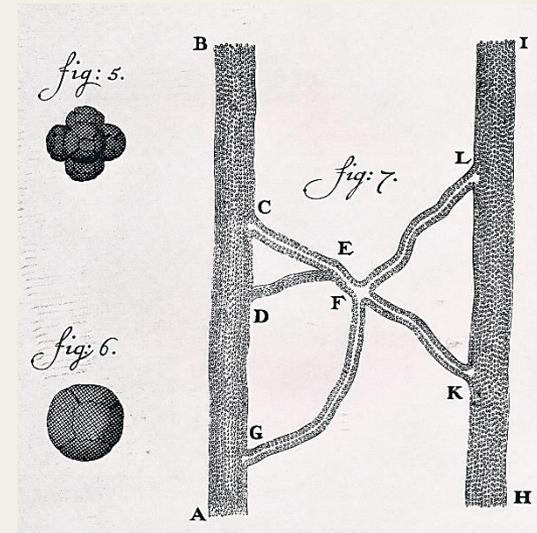
# Les Observations

plus de 300 lettres traduites en anglais et en latin, accompagnées de dessins seront adressées à l'Académie Royale de Londres

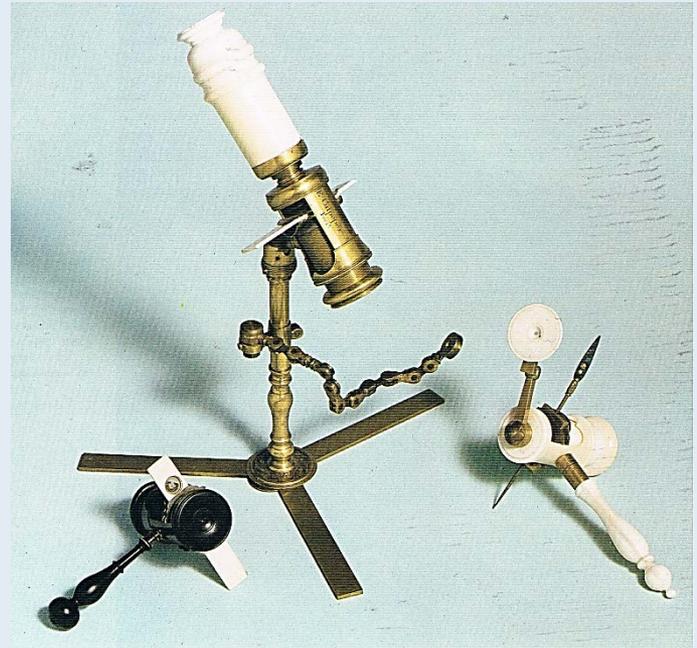
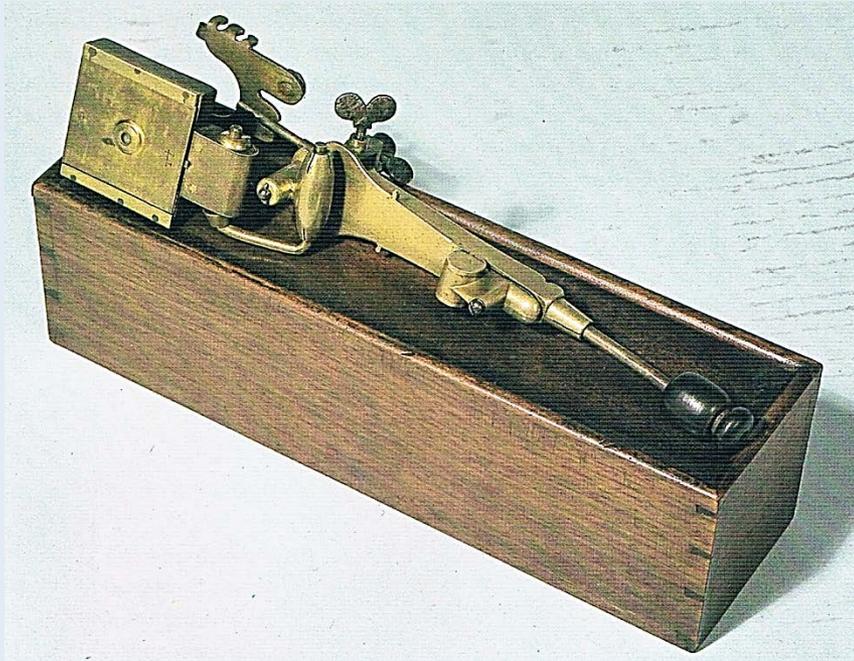
Dans sa lettre du 7 Avril 1674 il écrit:

*" j'ai plusieurs fois entrepris de voir en quoi consiste le sang. J'en ai pris une goutte de ma propre main et j'ai vu qu'il consistait en de petits globules ronds, plongés dans de l'humidité transparente. Toutefois je ne sais pas si tout le sang est composé de la même manière".*

Leeuwenhoek mesura avec une précision étonnante pour l'époque, le diamètre de ces globules.



Célèbre dans toute l'Europe, savants et puissants lui rendent visite  
Frédéric Ier de Prusse, Pierre le Grand ....  
Il décèdera à l'âge de 91 ans.

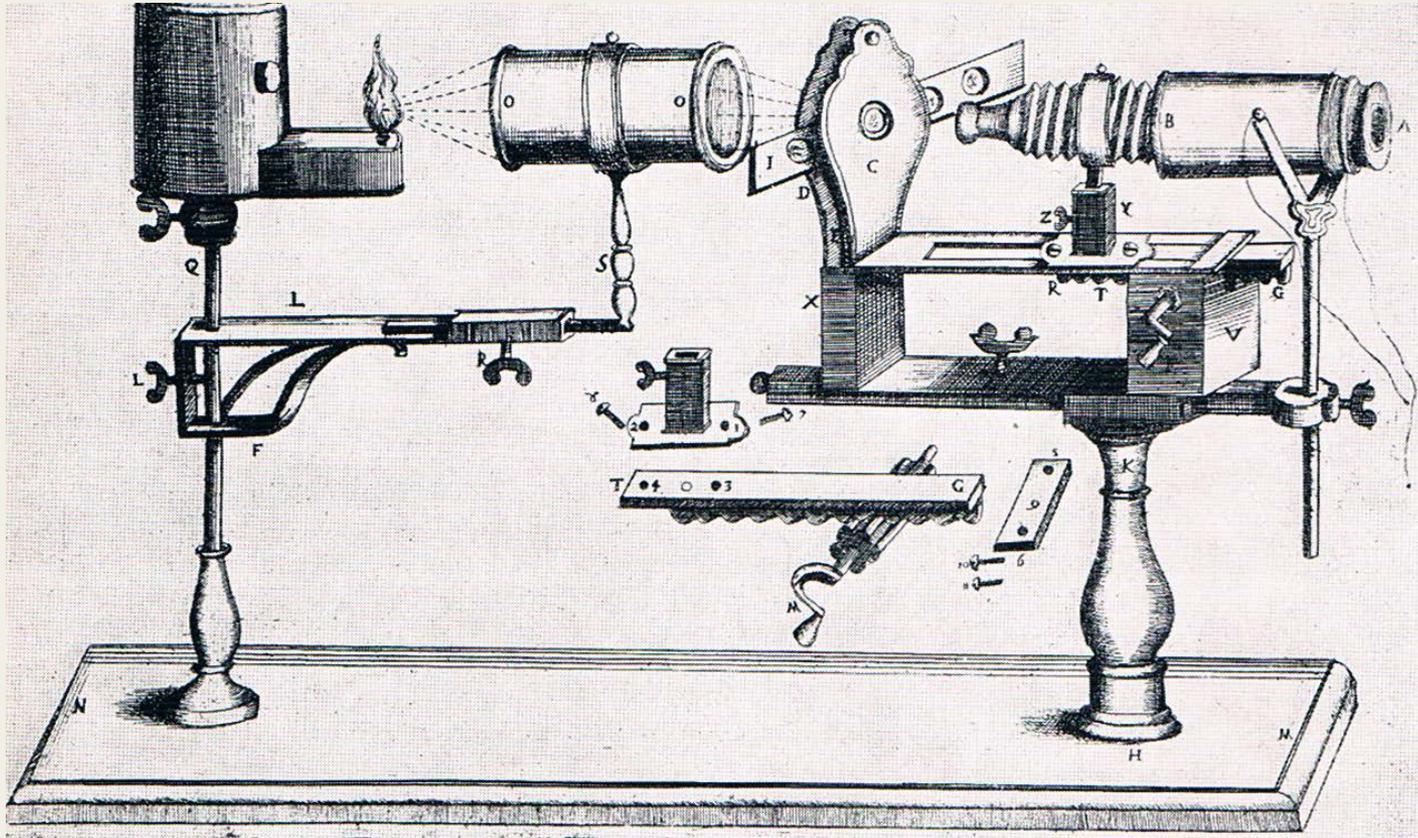


**Microscopes  
vers 1700**



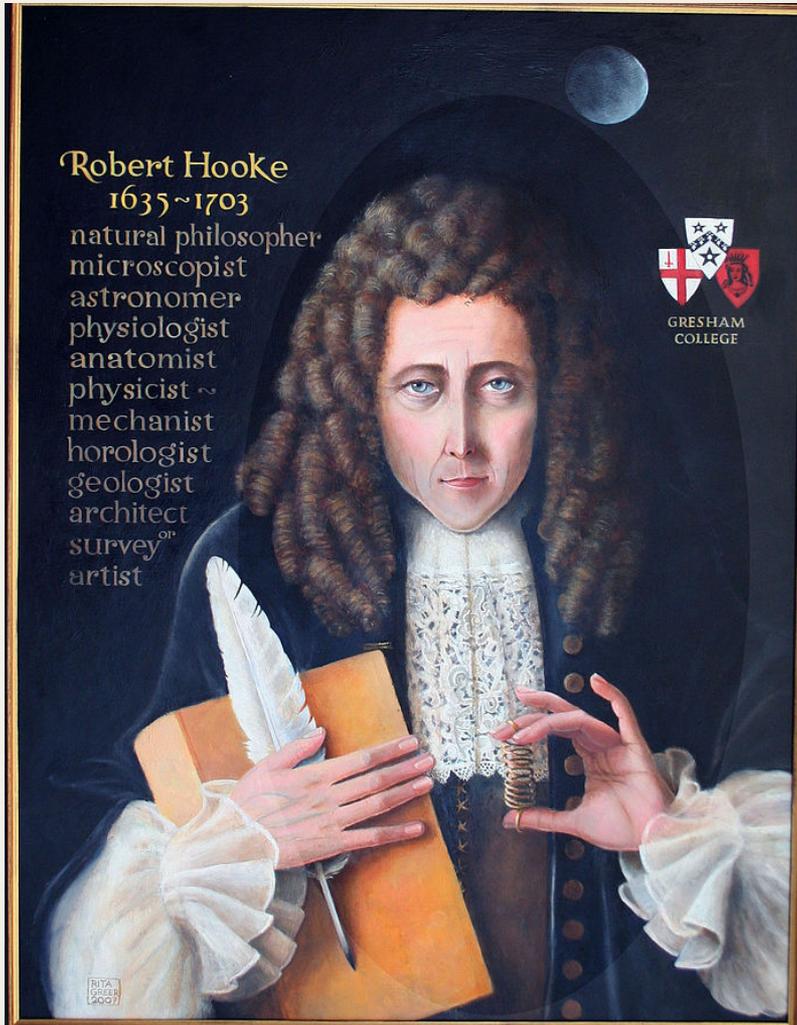
## Philippo Bonnani (1638-1735)

publie l'un des premiers livres sur les « *curiosités microscopiques* »  
Il y décrit les instruments présentant  
" *l'utilité la plus grande pour examiner les choses les plus petites* "  
Parmi ceux-ci ce microscope, très perfectionné pour l'époque.



# La théorie cellulaire de Robert HOOKE(1635-1703)

Directeur des expériences à la Royal Society de Londres, il publie en 1665 « *Micrographia* » ouvrage consacré au microscope. Il observe l'anatomie d'un morceau de liège et compare sa structure cloisonnée aux cellules d'un rayon de miel.



Esprit encyclopédique il cumulait  
la médecine, l'astronomie,  
les mathématiques,  
la mécanique, et même  
l'architecture.

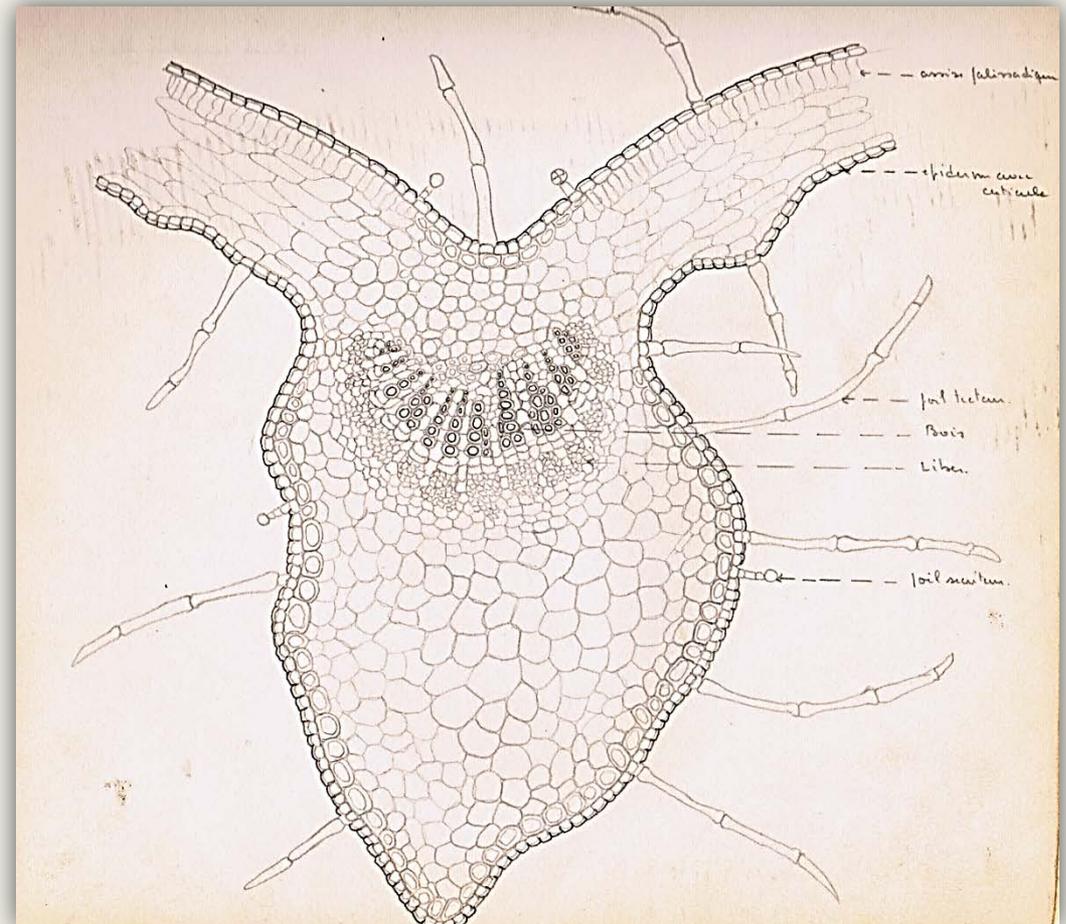
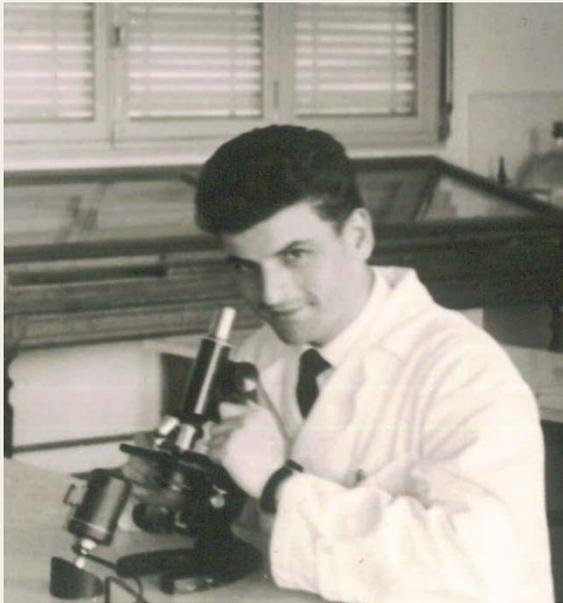
**Il écrit le mot cellule :  
la théorie cellulaire est née.**

# 300 ans après ! Travaux Pratiques de Micrographie Végétale

L'étudiant : observe et dessine (1962)

laboratoire du Professeur Marcel Cormier

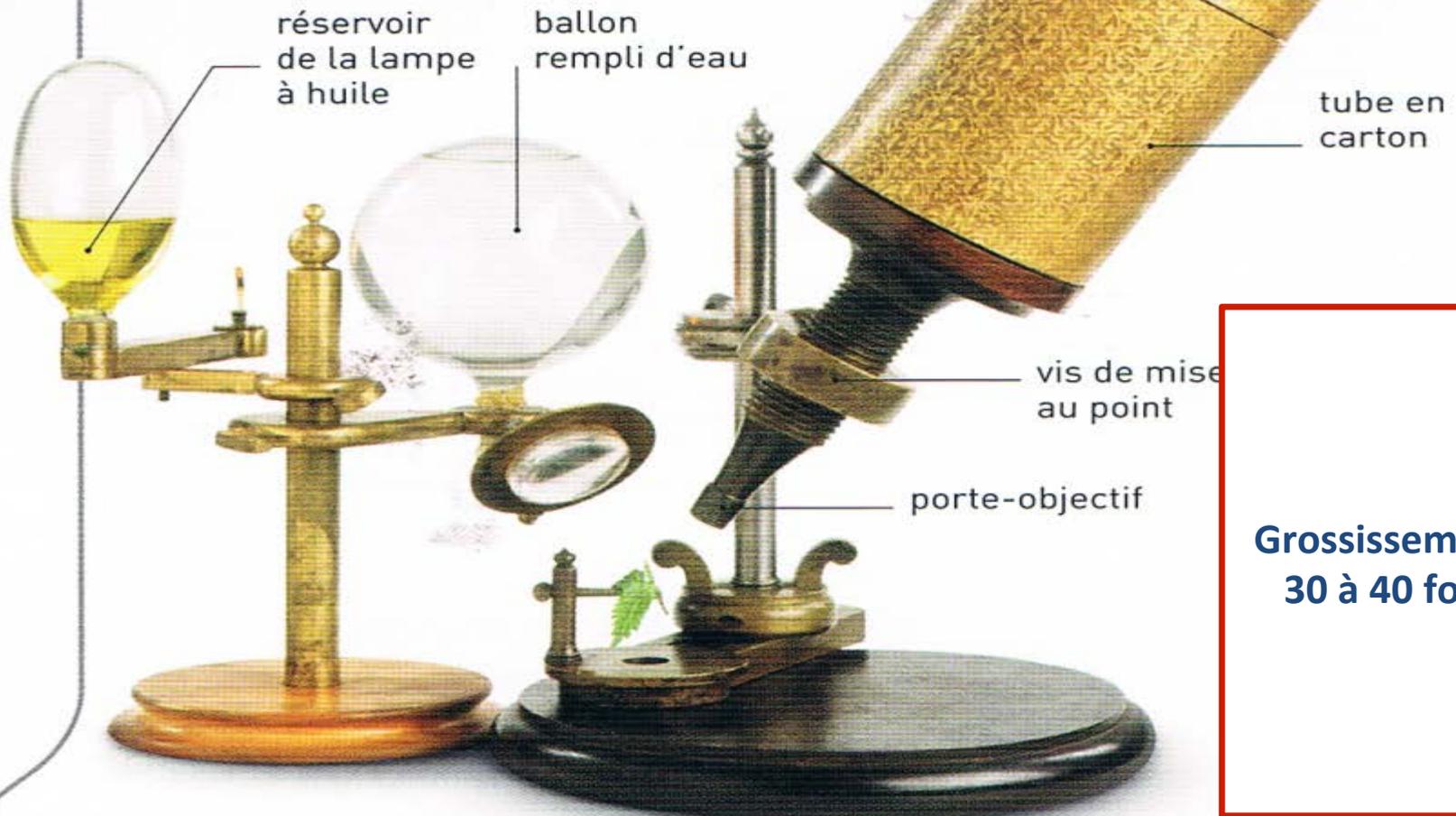
Faculté de Médecine et Pharmacie rue Dupont des Loges à Rennes



*Digitalis Purpurea*

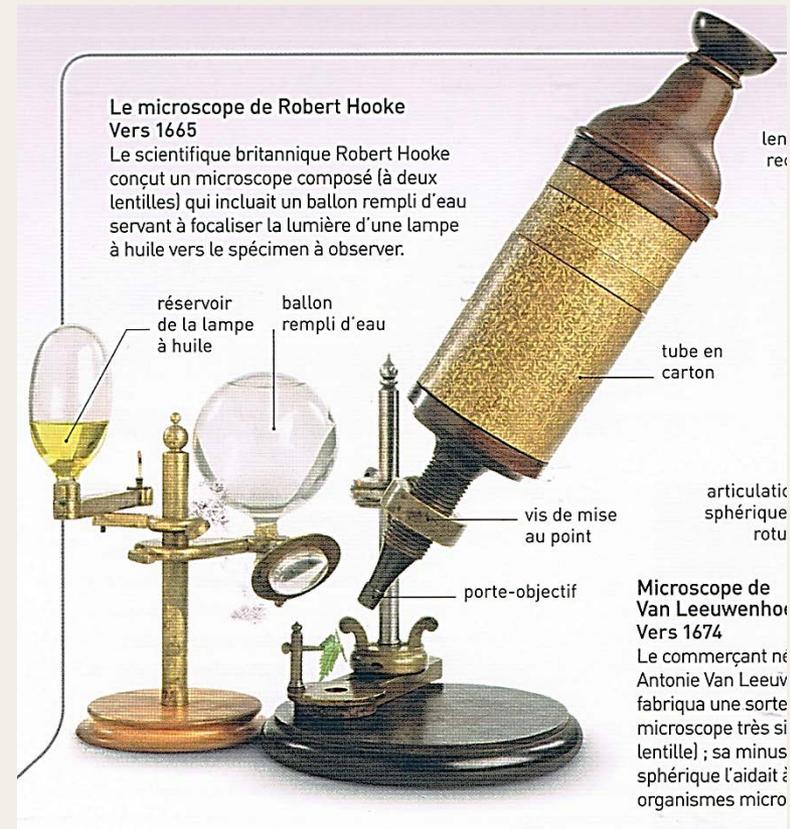
## Le microscope de Robert Hooke Vers 1665

Le scientifique britannique Robert Hooke conçut un microscope composé (à deux lentilles) qui incluait un ballon rempli d'eau servant à focaliser la lumière d'une lampe à huile vers le spécimen à observer.

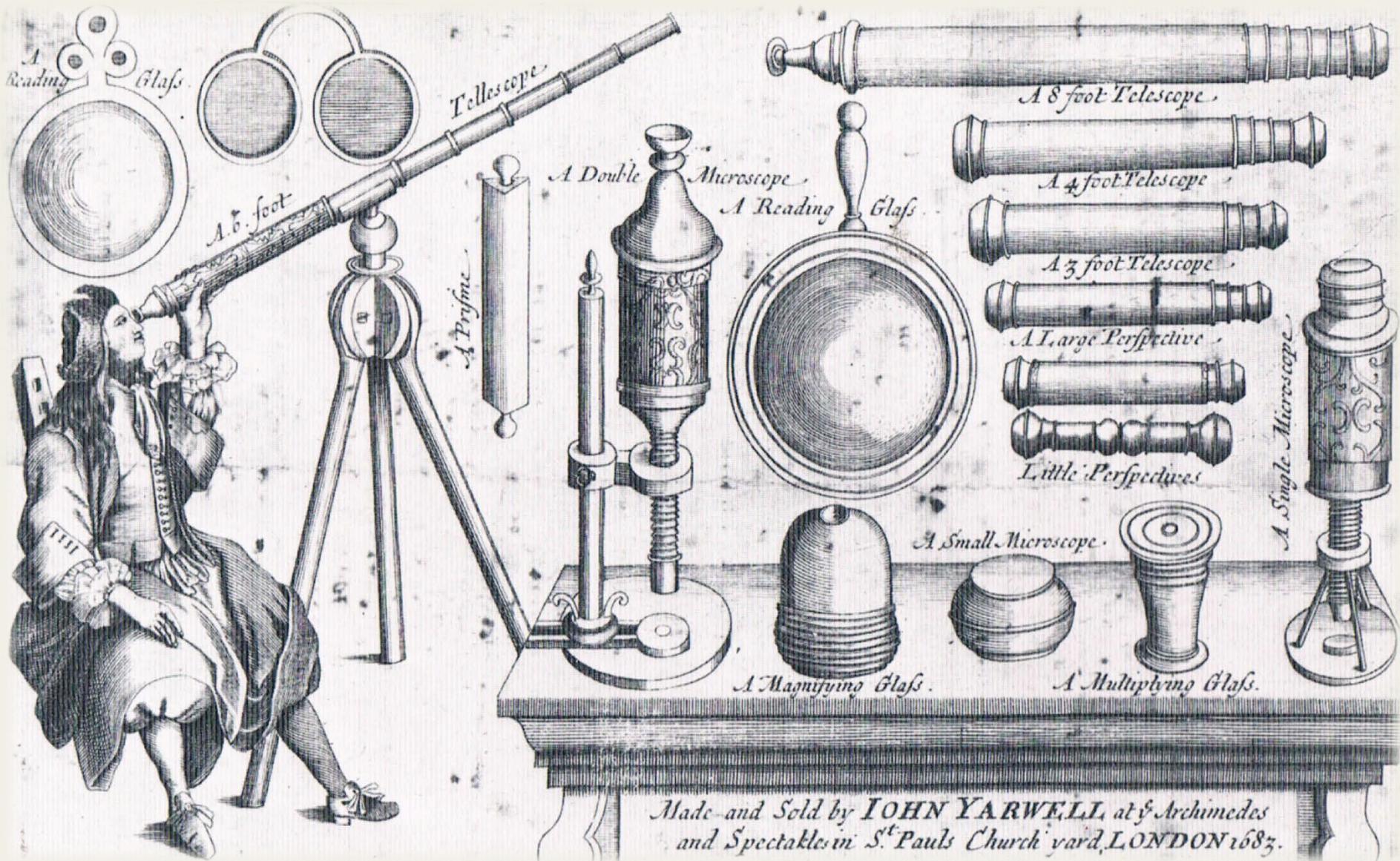


**Grossissement  
30 à 40 fois**

# Lampe de Dentellière



**Au XVII ème siècle la plupart des microscopes étaient fabriqués à Londres  
John Yarwell fabricant et marchand 1683**



TAB. X. ad annum 1686. pag. 372.



• Novum Microscopium Dni: Iosephi Campana, ejusque usus.

## XVII ème siècle



Giuseppe Campani  
Turned Ivory Monocular  
Microscope  
(circa 1662)



Tous les instruments de cette époque étaient réalisés en bois (ébène ou buis), en ivoire ou en carton décoré. Seuls les supports étaient en métal (argent, étain, surtout laiton). Au XVII ème, la technique ne permettait pas d'étirer des tubes métalliques de façon régulière.



1680



1687

## La Mécanique avant tout

L'amélioration de la partie mécanique du microscope dominera le XVIII<sup>ème</sup>.  
Les techniques industrielles évoluent rapidement surtout en Angleterre.



**Le fabricant anglais le plus connu de cette période est Edward Culpeper (1660-1740).**

C'est un microscope de ce type  
que le capitaine Cook  
embarquera sur l'Endeavour en 1776.

**Malheureusement, l'innovation optique  
ne suit pas et l'observation reste toujours difficile.**

## Microscopes tripodes de type Culpeper



1760



1780



1798

## XVIII ème siècle



Le microscope intéressait un grand nombre **d'amateurs éclairés**, ( gens du monde, philosophes...) Le microscope amuse marquises et rois , Madame de Pompadour et George III d'Angleterre.

C'est l'époque des microscopes luxueux, ciselés et ornementés.

**Le sang, ce liquide vital et mystérieux intéressait tous les naturalistes de l'époque, mais aucun médecin.**

## Le Microscope devient Œuvre d' Art

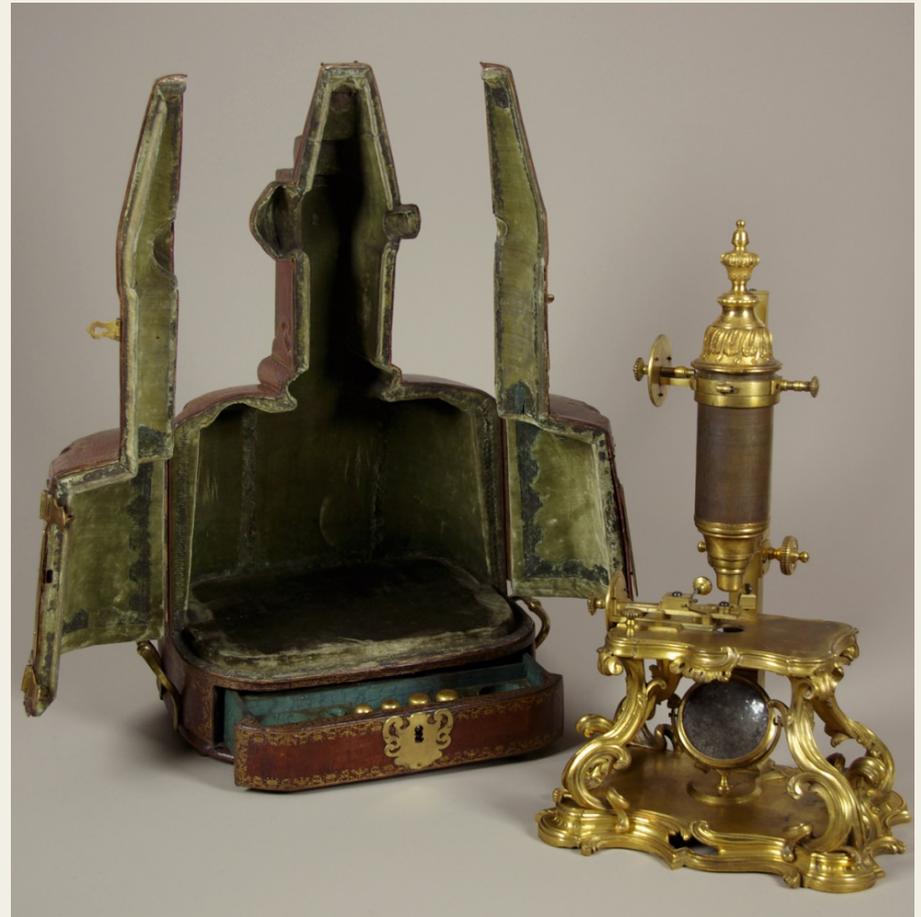
Les constructeurs français n'innovent pas, mais ils effectuent un travail raffiné.



## Des Cadeaux Royaux



**Microscope offert par Louis XV en 1751  
au roi Stanislas Leczinski son beau-père.**



**Microscope offert par Louis XV  
à Madame de Pompadour.  
L'appareil est décoré de bronzes et se range  
dans un coffret recouvert de cuir rouge**



MUSEUM *of the*  
HISTORY *of*  
SCIENCE



**Microscope en argent construit en 1761  
pour le roi George III**

**pilier central avec chapiteau corinthien,  
ciselures somptueuses des pieds,  
figures allégoriques au sommet.  
(Observatoire privé à Richmond)**

# La Diffusion Populaire



Au milieu du XVIII ème siècle

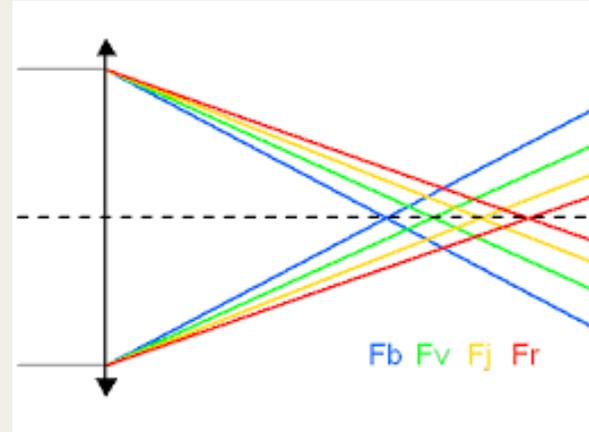
## Les jouets de Nuremberg

petits microscopes (Haut :29,5 cm)  
en bois tourné avec des tubes  
coulissants en carton décoré  
vendus par des colporteurs dans tous  
les villages d'Allemagne .

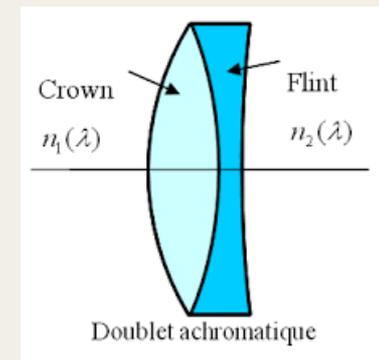
La Chambre noire et la Lanterne magique vont permettre  
la projection des préparations sur un écran devant plusieurs personnes

# Les aberrations chromatiques : problème n°1

Il ne sert à rien d'augmenter  
le grossissement  
tant que l'irisation  
des images les rend floues.



L'opticien anglais  
**John Dollond (1706 -1761)**  
va associé 2 lentilles  
pour obtenir un objectif  
achromatique



# Les Cabinets de Curiosités

Un cabinet de curiosités était au XVII<sup>ème</sup> siècle un lieu où était exposé une multitude d'objets rares ou étranges représentant **les 3 règnes : le monde animal, végétal et minéral**



Avec les explorations et la découverte de nouvelles terres princes, savants et amateurs se mettent à **collectionner les curiosités en provenance des nouveaux mondes**.

## Les Cabinets de Physiques

Les collections d'instruments scientifiques vont se développer au XVIII<sup>ème</sup>.

**Le Collège du Roi (1530)**

Sa devise "***Docet Omnia***" il enseigne tout.

Nommé Collège Impérial il deviendra le Collège de France en 1870.



**Ils disparaîtront au XIX<sup>ème</sup>, remplacés par les muséum et les musées.**

## Les NATURALISTES des XVIII ème et XIX ème siècles

Un naturaliste est un scientifique qui s'intéresse aux plantes, animaux et roches  
Ils travaillent avant tout sur l'observation du monde qui les entoure.

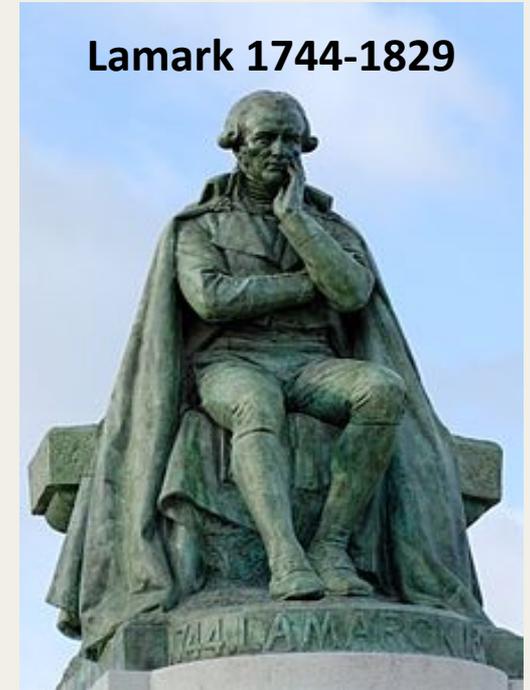
**Le Jardin Royal des plantes médicinales** Inauguré en 1640 sous Louis XIII était destiné aux futurs médecins et apothicaires .On y enseignait la botanique, l'anatomie humaine et animale ainsi que la chimie.

Buffon 1707-1788



1793

Lamarck 1744-1829



*" Tout ce qui est commun aux végétaux et aux animaux constitue une science particulière à laquelle je donnerai le nom de **Biologie**".*

Jean-Baptiste Lamarck 1802

# Les instruments d'observation des naturalistes

## Les Loupes et les Microscopes Simples





# Les expéditions dans le Nouveau Monde

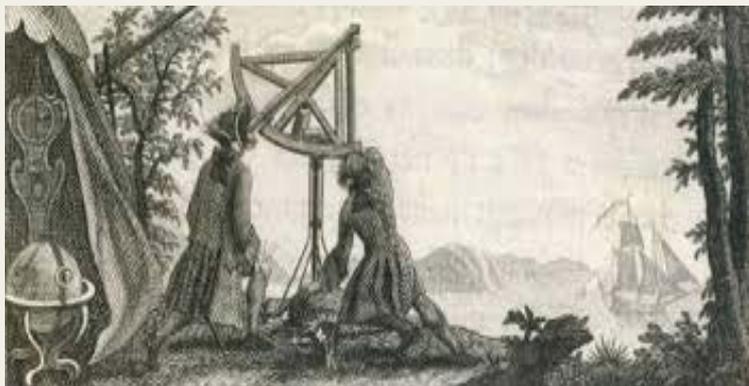
Scientifiques et dessinateurs vont participer aux expéditions



La Boudeuse 1766



**Antoine de Bougainville 1729-1811**



## Début du XIX ème siècle

L'enthousiasme marque un temps d'arrêt : des personnalités éminentes attirent l'attention sur les dangers de l'emploi du microscope dans les recherches physiologiques et anatomiques.

### Fontenelle

*« le microscope montre exactement ce que vous voulez »*

### Trousseau :

*« la pathologie cellulaire fait que vous oubliez l'être humain, que vous pensez seulement en termes de cellules et que vous vous perdez dans les abimes de l'infiniment petit »*

### G.Canguihem

*« Le microscope est plutôt le prolongement de l'intelligence que le prolongement de la vue »*

Ces critiques n'étaient pas complètement dénuées de fondement. La partie mécanique de ces microscopes étaient excellente mais les lentilles fournissaient des images déformées ,floues et irisées.

## Au milieu du XIX ème

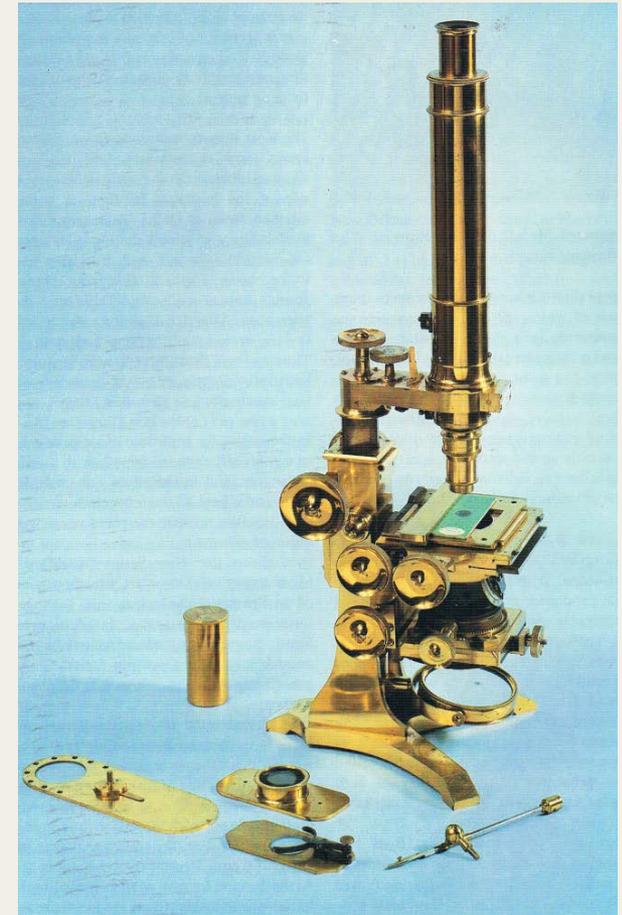
La métallurgie du laiton atteint un haut degré de perfectionnement, de même que l'art du mécanicien, capable de réaliser vis, écrous, crémaillère et pignons .



1720



1750



1858

**Le microscope ne sera utilisé dans les laboratoires de biologie qu'au milieu du XIX ème.**

**Avec Les perfectionnements optiques (l'achromatisme en particulier),  
grâce aux travaux d' Ernst Abbe  
les images deviennent nettes et le grossissement atteindra jusqu'à 600fois.**

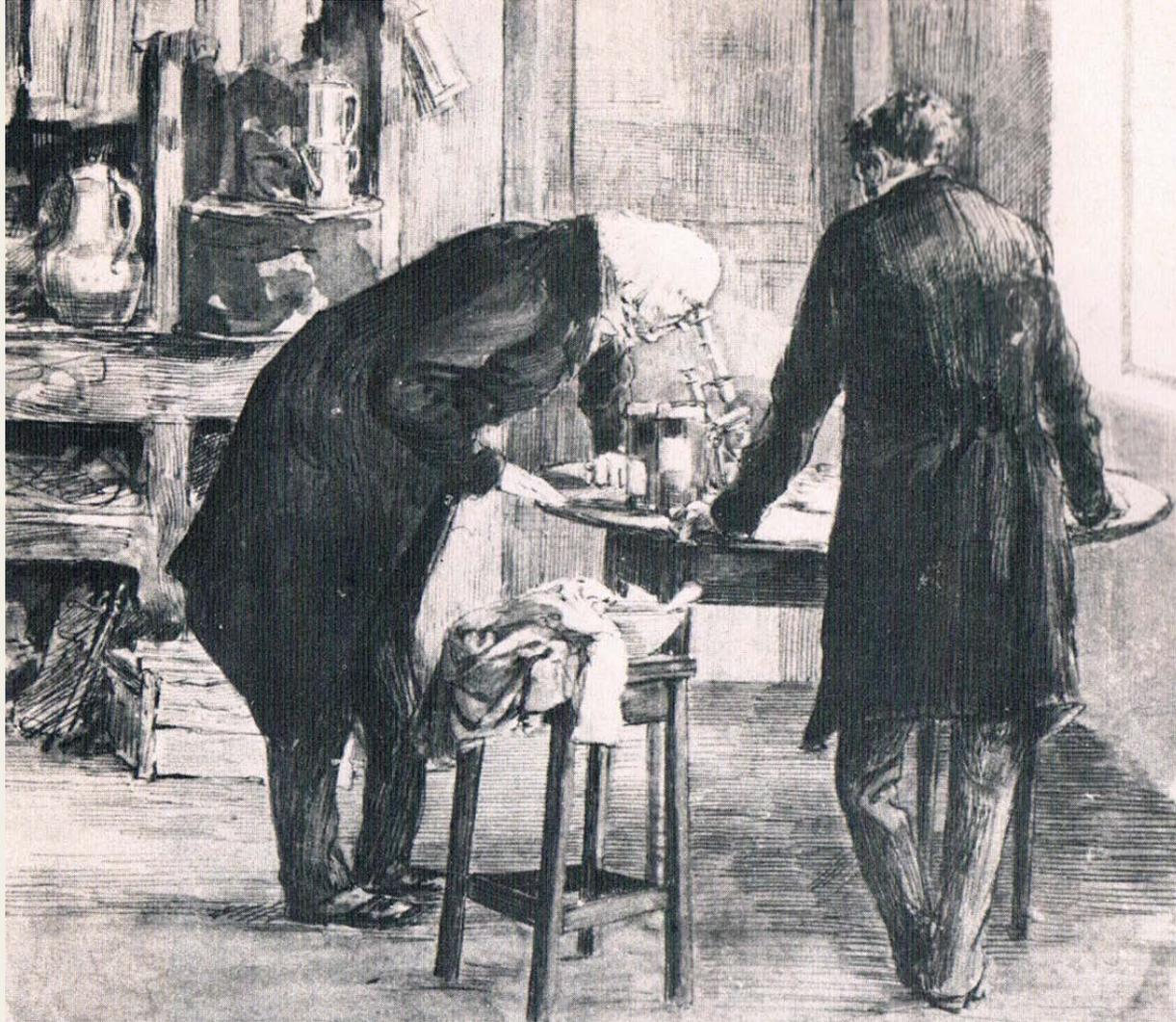


**Microscope de 1876**



**Co-fondateur de la Société Carl ZEISS à Iena**

# Louis BIOT examinant des cristaux d'acide tartrique (1844)



musée Institut Pasteur

## La Génération Spontanée

Il faudra attendre les expériences de **Louis Pasteur** au **milieu du XIX<sup>ème</sup>**  
Expériences avec le **Ballon à col de cygne**  
pour que le concept décrit par **Aristote (IV<sup>ème</sup> siècle av.J.C.)**  
soit définitivement abandonné.



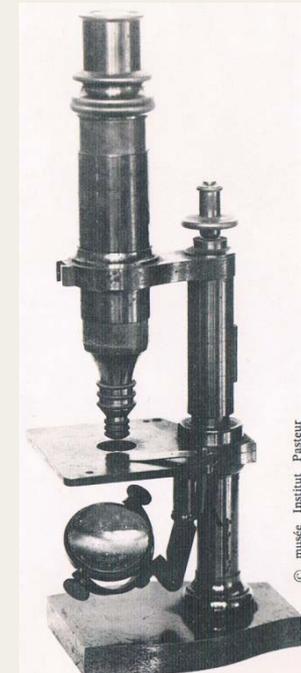
**Dans un milieu isolé et stérilisé la vie n'apparaît pas spontanément**

# Louis PASTEUR 1822-1895

1847-1857 étude des cristaux (cristallographie)

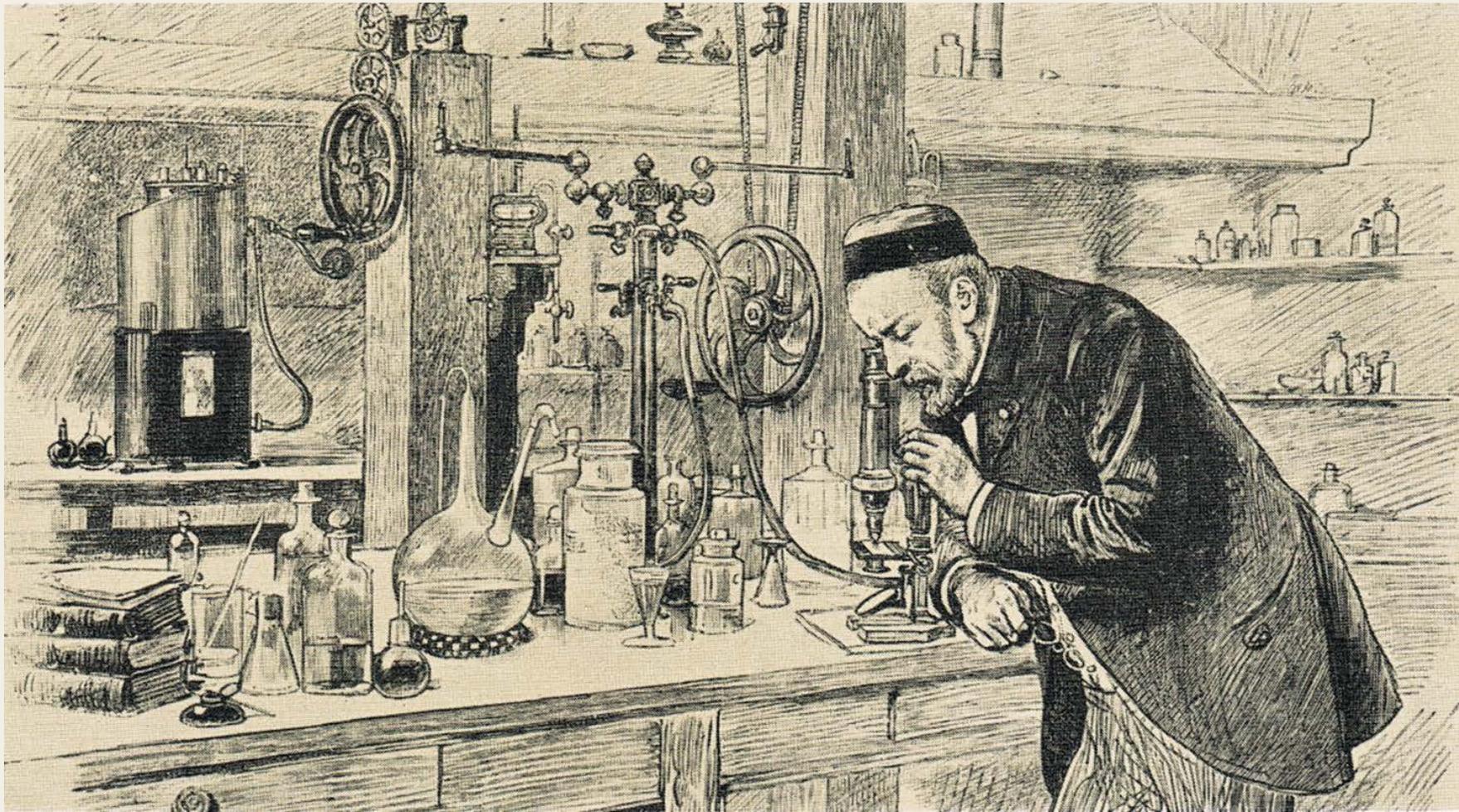
1857-1877 étude des fermentations et sur le vin (Grand Prix Expo Universelle 1867)

Après 1877 ..... Les maladies contagieuses: choléra des poules, charbon des moutons, travaux sur la Rage.



**Louis PASTEUR dans son Laboratoire par Edelfelt peintre Finlandais 1886  
(Il a le coude gauche appuyé sur un livre en raison de l'hémiplégie qui l'a frappé à 46 ans)**

## Louis PASTEUR dans son laboratoire en 1885



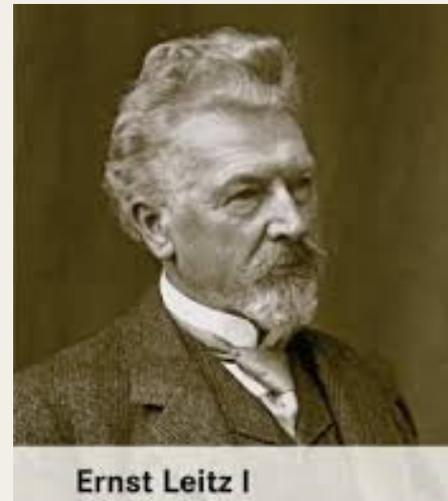
**A partir de 1875 la demande de microscope devient considérable**  
Laboratoires de recherche, les hôpitaux et l'enseignement.

Guidés par des savants de renom (Enst Abbe),disposant d'une main d'œuvre qualifiée  
les constructeurs allemands vont créer une industrie d'appareils optiques :

Les microscopes **Zeiss et Leitz**

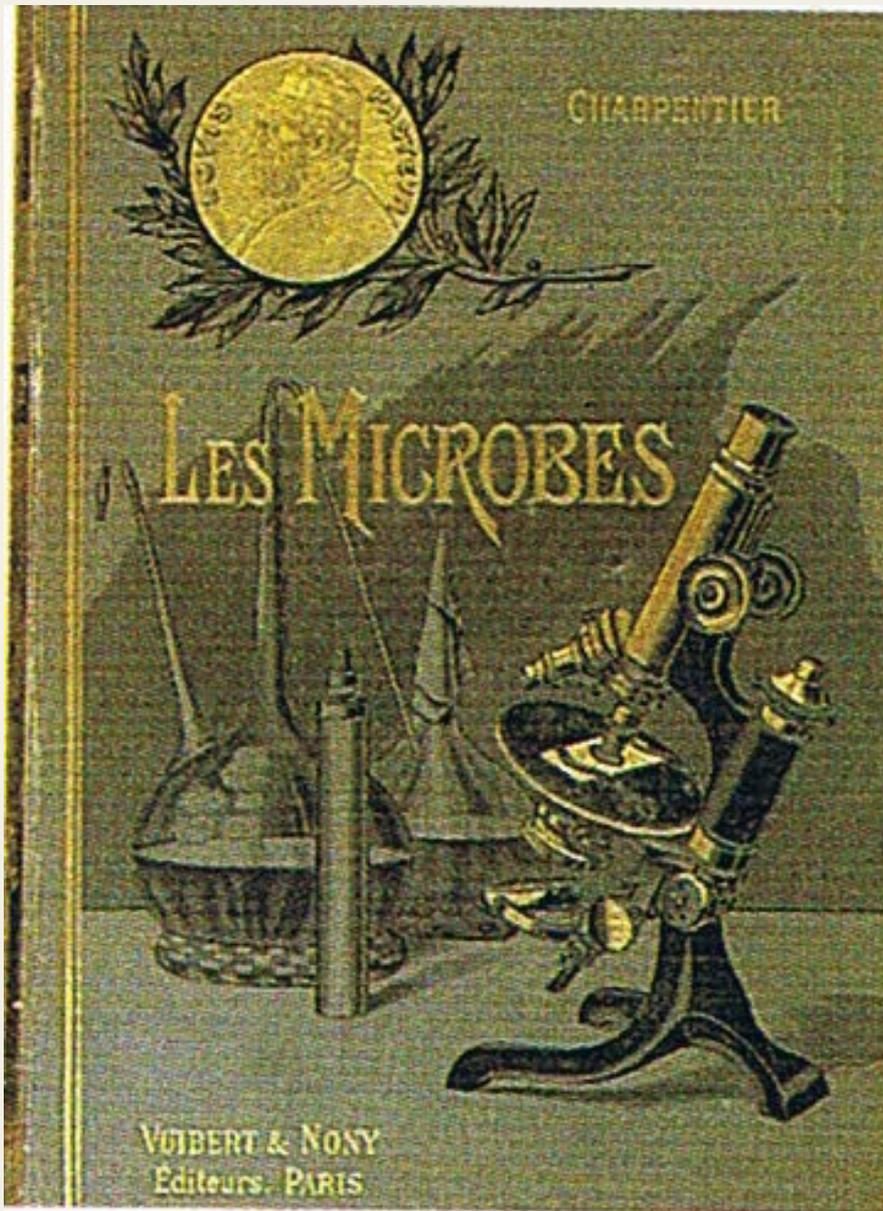


**Carl Zeiss et son Microscope 1879**



**En 1907 le bactériologiste Robert Koch  
recevra le 100.000 ème microscope  
de la marque**





En **1870** le microbiologiste Allemand Ferdinand Cohn va utiliser le terme de **Bacteria** (bâtonnet)

En **1878**

**Charles-Emmanuel SEDILLOT**

propose à l'Académie des Sciences le mot **MICROBE**

désigné auparavant animalcules, Levures, infusoires, vibrions, globules.

# La Chimie Organique et la découverte des colorants

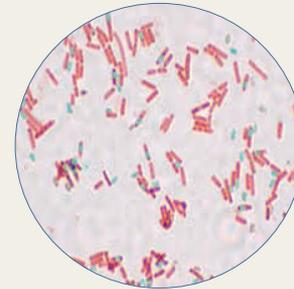
Les Bactéries sont pâles et réfringentes d'où la difficulté de les observer au microscope.

Les bactériologistes vont chercher à les colorer.

L'industrie naissante des colorants en Allemagne va en réaliser la synthèse.

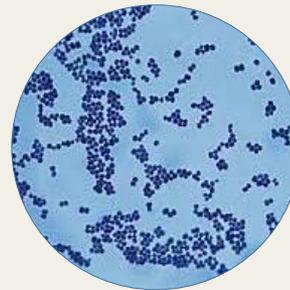
Eosine, Fuchsine, violet de gentiane, vert de méthyle, rouge congo, bleu de méthylène...

La coloration de **ZIEHL**  
Bactériologiste Allemand



B.K

La coloration de **GRAM**  
Bactériologiste Danois 1884



staphylocoques



Escherichia coli

Paul **EHRlich**  
découvre l'hématologie morphologique  
la coloration des  
Globules Blancs du sang et de la moelle osseuse.





**Alexandre YERSIN 1863-1943**



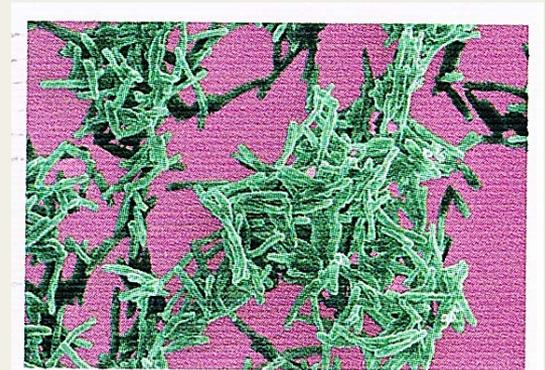
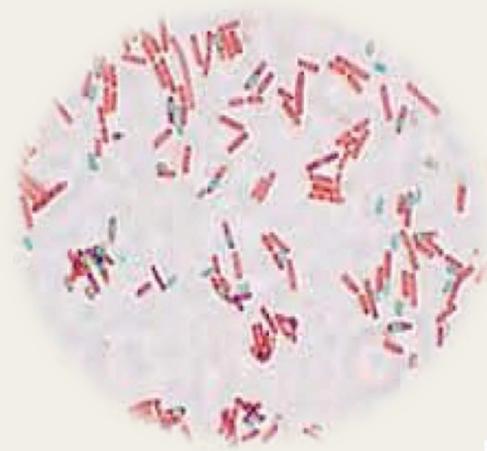
**Appelé à Hong Kong en 1894  
lors d'une épidémie de peste  
Il découvre la Bactérie responsable  
Elle fera plus de 100.000 victimes.**

*" J'embarque sur un cargo le 12 juin 1894 , dans mes bagages  
un microscope, un petit autoclave, modeste équipement qui me sera infiniment précieux"*

**Longtemps appelée *Pasteurella pestis*  
elle a été dénommée officiellement *Yersinia pestis* en 1967.**



En 1882, le Dr Robert Koch  
a mis en évidence le bacille tuberculeux

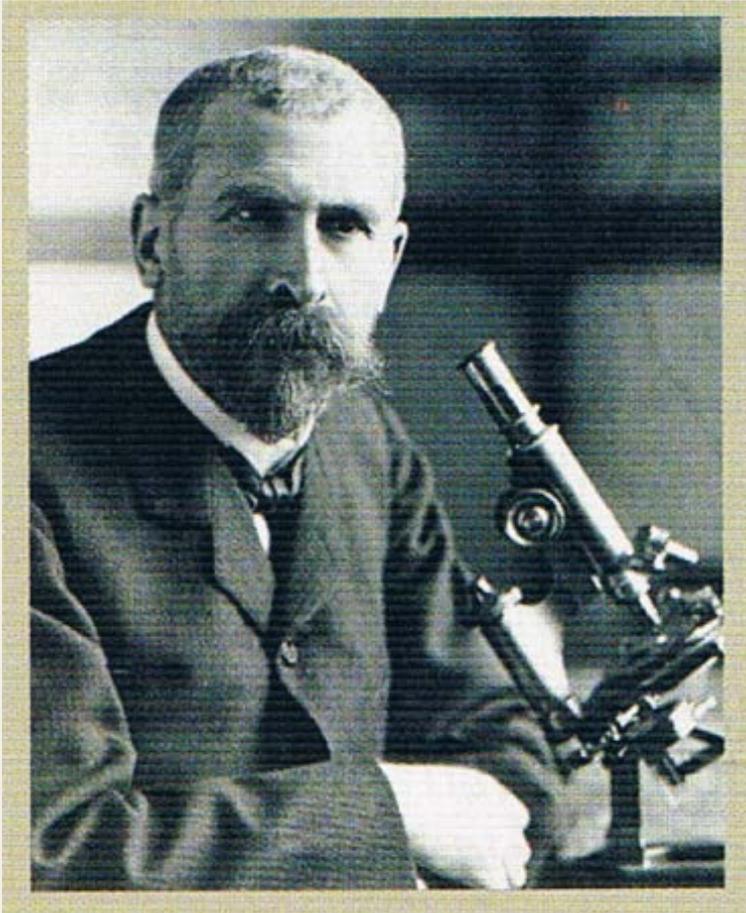


> *Mycobacterium tuberculosis*,  
agent de la tuberculose.  
Microscopie électronique à balayage

Travaillant depuis 1905 sur le Bacille tuberculeux  
c'est en 1921 qu' Albert Calmette et Camille Guérin de l'I.P. de LILLE mettent au  
point le B.C.G (Rendu obligatoire en 1950)

**Le premier antibiotique efficace contre la tuberculose la Streptomycine sera découvert en 1944**

## Les PASTEURIENS



Docteur Emile ROUX 1853-1933 ,  
collaborateur de PASTEUR,  
Il fondera l'Hôpital Pasteur en 1900  
(Diphtérie)

Docteur Albert CALMETTE (1863-1933)  
Directeur de l'I.P. de Lille  
et Camille GUERIN (1872-1961) vétérinaire

Mise au point de la vaccination  
Contre la tuberculose  
Entre 1904 et 1928





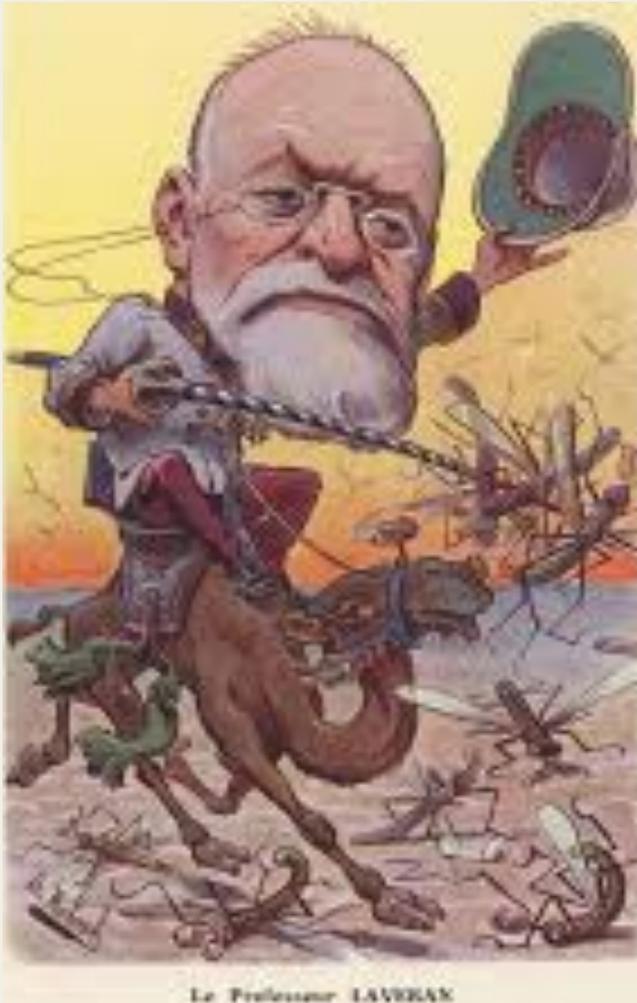
## Alphonse LAVERAN (1845-1922)

Médecin militaire et parasitologue, il entre à l'Institut Pasteur comme chercheur bénévole en 1897.

**Il reçoit en 1907**

**le premier Prix Nobel français de Médecine**

Il découvre notamment l'hématozoaire du Paludisme (1880).



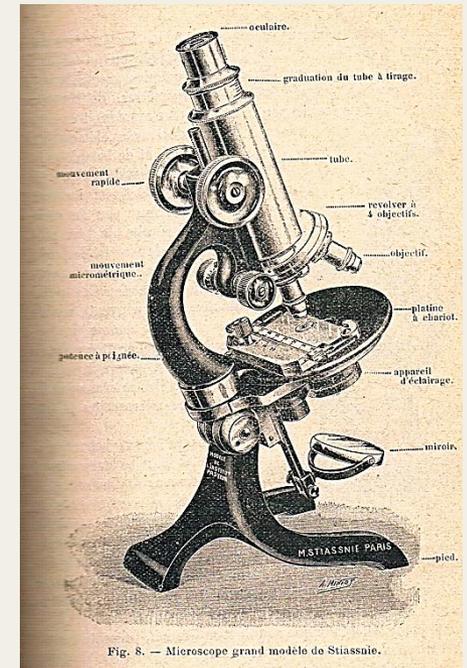
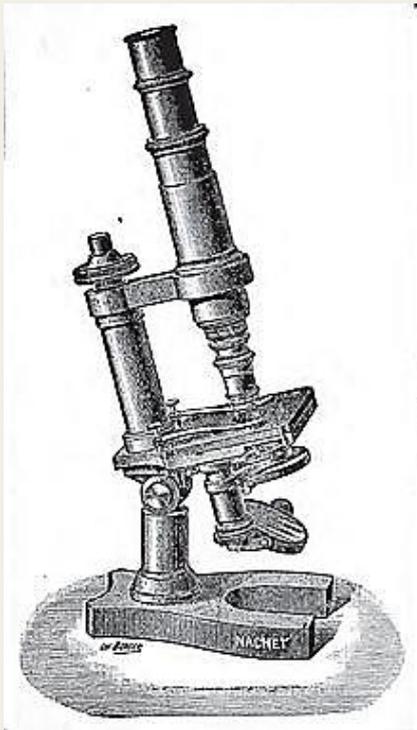
**L'Institut Pasteur dans le Monde :  
32 filiales et de nombreux Prix Nobel**

Lors de l'exposition universelle de Paris en 1900 les Allemands éditent un catalogue regroupant les constructeurs d'appareils scientifiques. 2ans plus tard parait **le catalogue** "*L'industrie Française des instruments de précisions*" 2 Constructeurs y figurent

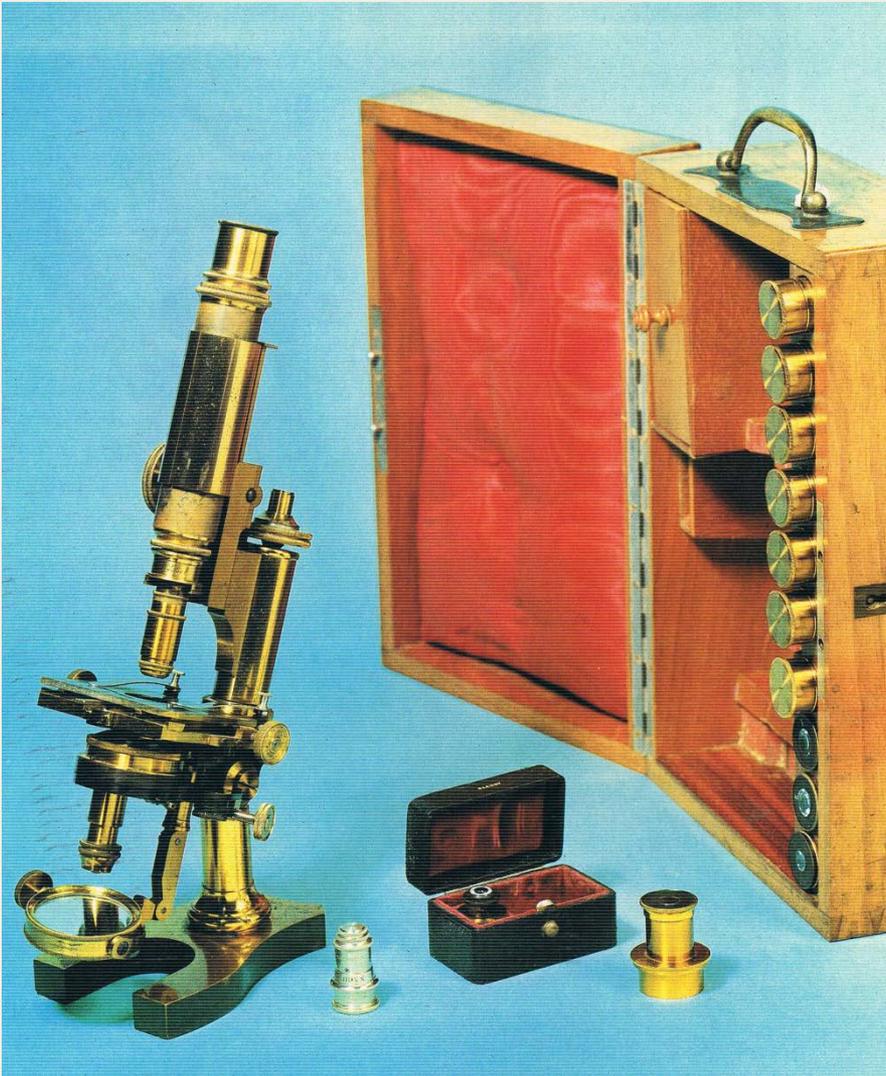
**Nachet**

**et**

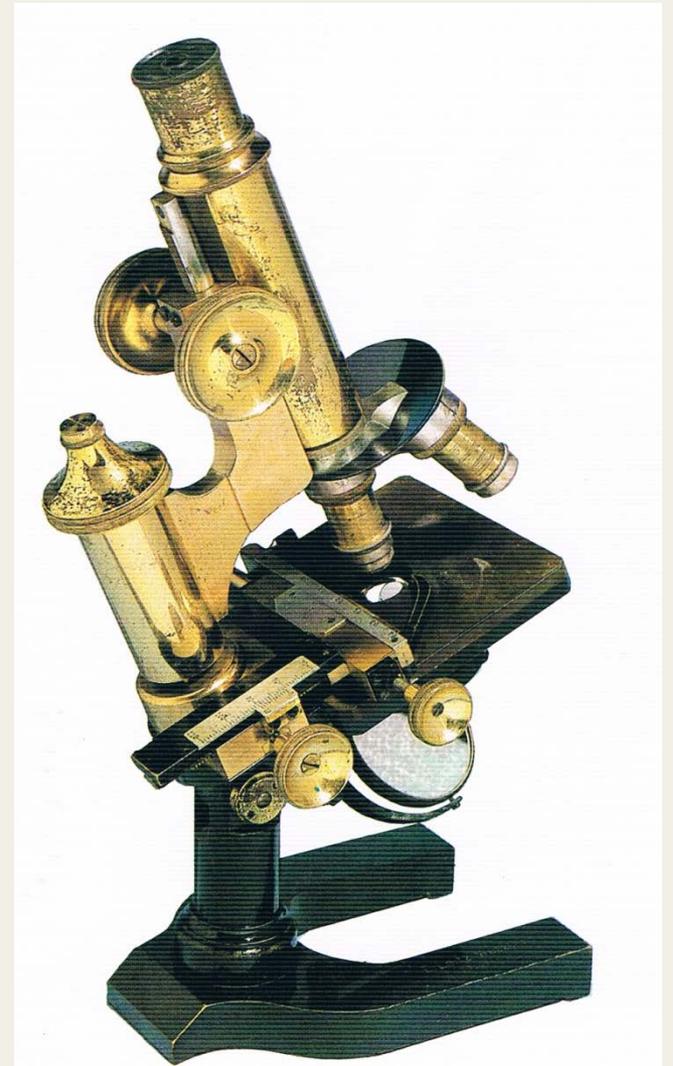
**Stiassnie**



Microscope Nachet  
acheté par l'hôpital Royal Victoria  
À Montréal 1906

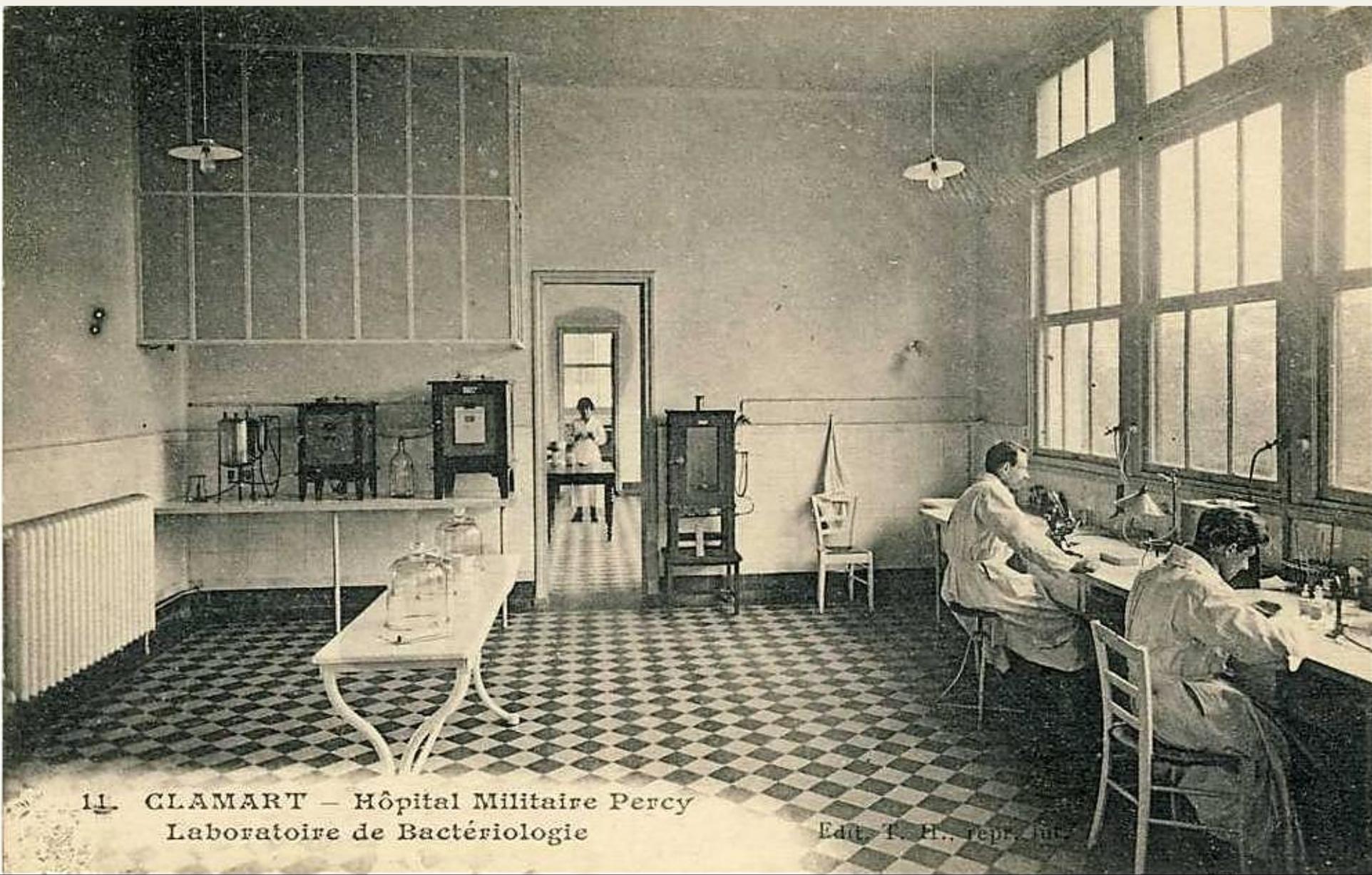


**Microscope NACHET 1890**



**Microscope LEITZ 1900**

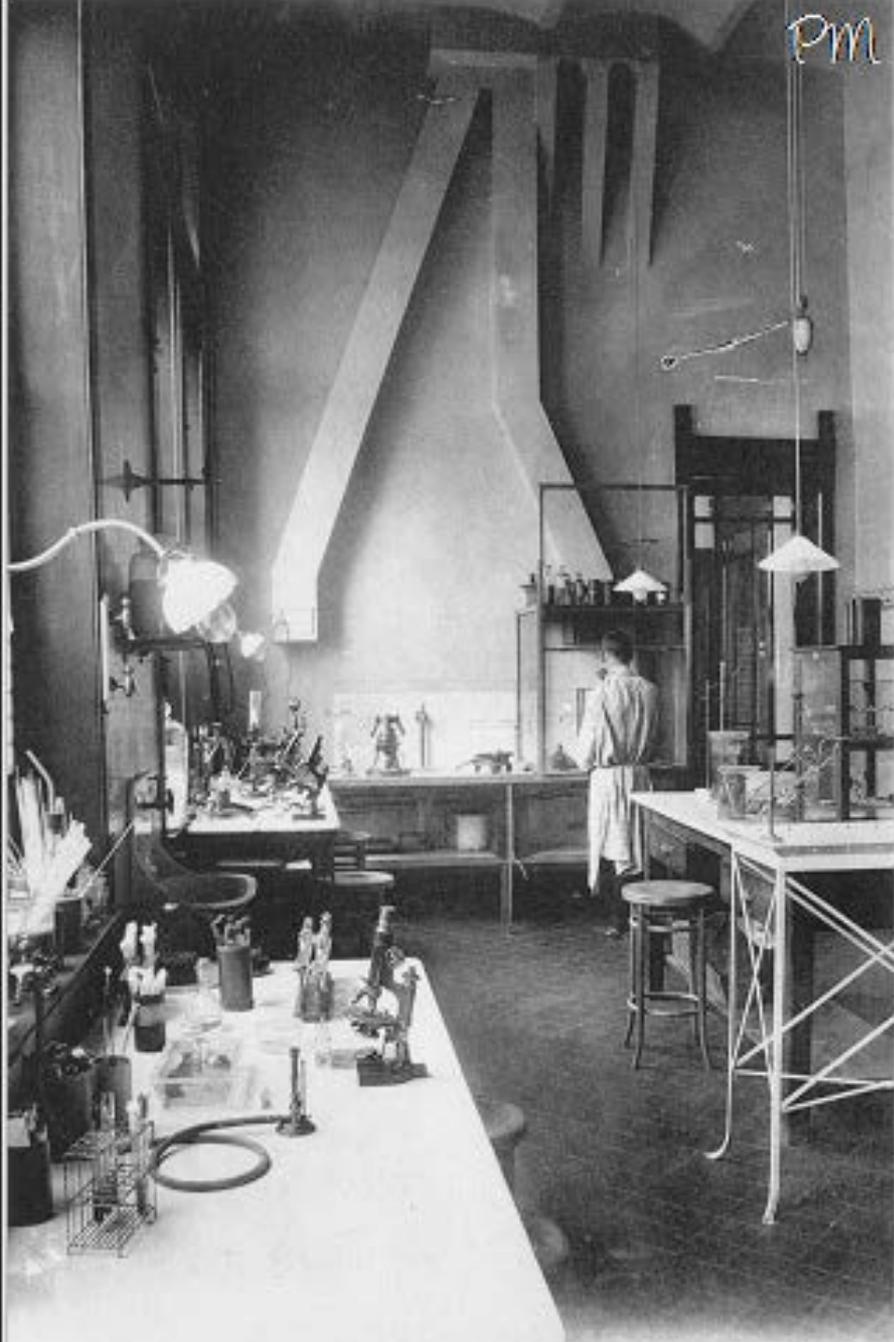




11. CLAMART - Hôpital Militaire Percy  
Laboratoire de Bactériologie

Edit. T. H., repr. int.





PM



Institut Pasteur de Lille — Laboratoire de Bactériologie médicale



33713

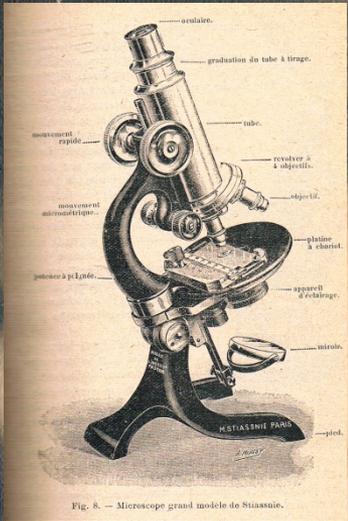
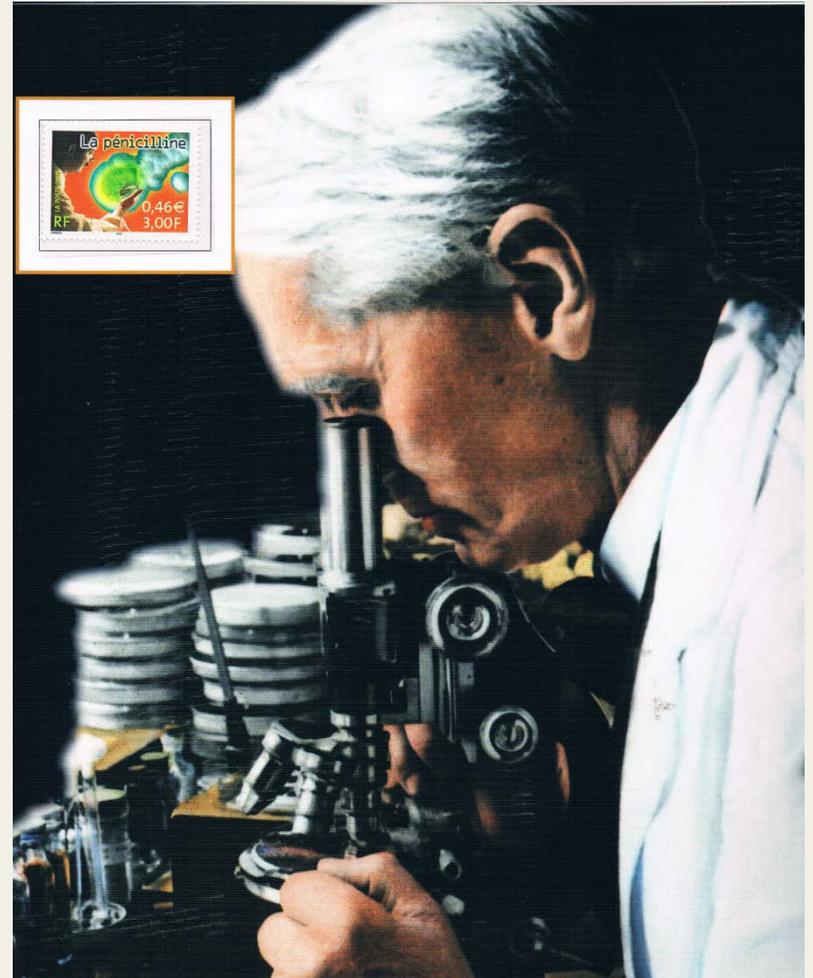


Fig. 8. — Microscope grand modèle de Stiaszny.

**Le premier Antibiotique la PENICILLINE 1941 Alexander FLEMING(1881-1955)  
Prix Nobel de Médecine en 1945**



Penicillium notatum



Chaque dose, qui coûte une fortune, sert à soigner les soldats blessés et à lutter contre les épidémies de fièvre **Typhoïde et de Thyphus**.

# Au début du XX ème siècle le microscope atteint l'âge de la maturité

La partie mécanique est devenu robuste et fiable et les principales aberrations chromatiques ont pu être maîtrisées. La photographie est devenue utilisable.

**L'apparition de la lumière va entrainer de grands changements** dans la forme de l'appareil et dans les techniques d'observation :  
fond noir, fluorescence, polarisation, contraste de phase.  
La construction d'instruments scientifiques sera dominé plus tard par la production japonaise.

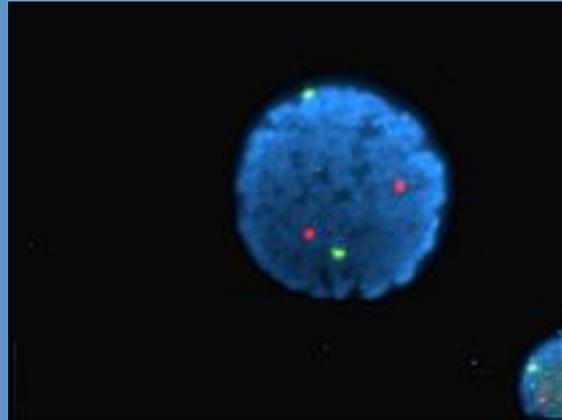


**Nikon**

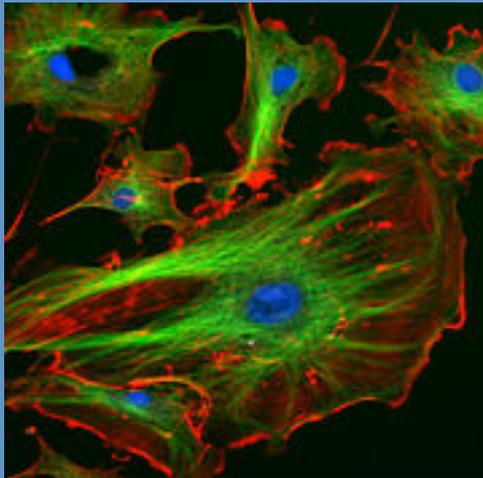


**Olympus**

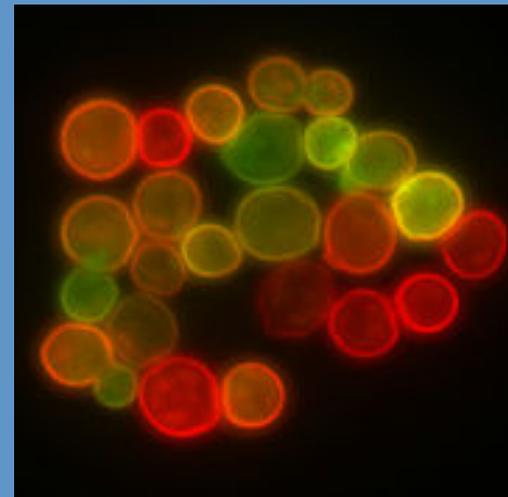
# Microscope et Fluorescence



Noyau de lymphocyte humain  
Avec les chromosomes marqués 13 vert et 21 rouge



Cellules endothéliales  
d'une artère pulmonaire bovine



Membrane cellulaire de levure

On va retrouver le microscope dans les laboratoires d'Hématologie(cytologie) , de Microbiologie (bactéries) et d'Histologie (tissus).



Microscope double tête

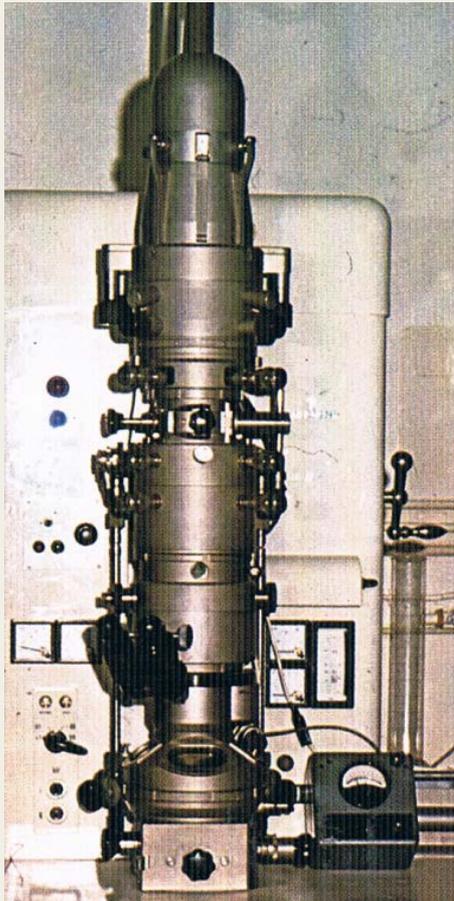


Microscope à transmission



# Du Photon à l'Electron :Le Microscope Electronique

A la fin du XIX ème Siècle il était difficile de concevoir des agents infectieux autres que ceux que l'on pouvait déceler au microscope optique (bactéries, champignons, parasites)



Le microscope utilise les électrons qui ont une longueur d'onde plus courte que celle de la lumière pour "illuminer" l'objet permettant de visualiser des structures plus petites.

Le premier microscope électronique à balayage (MEB) est créé en 1942 et commercialisé en 1965.

*L'image n'est pas la réalité.  
Mais l'image est irremplaçable.*

**Marcel BESSIS** à propos de l'interprétation des aspects microscopique du sang

**1917-1994 Médecin Cytologiste Directeur du C.N.T.S de 1947 à 1961**

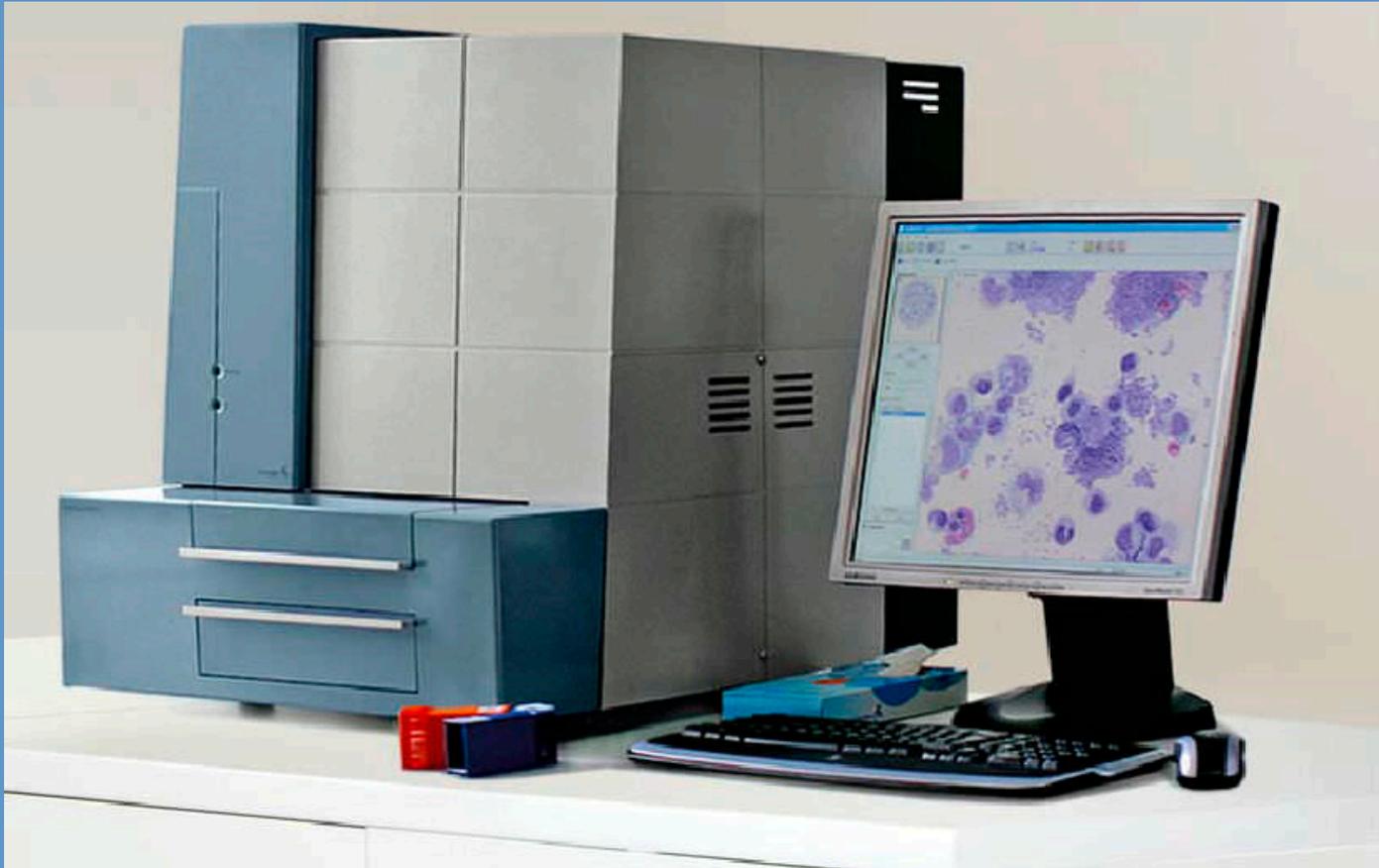


**Éléments figurés du sang**  
**Globules rouges**  
**Globules blancs**  
**Plaquettes (X2000)**



**Phagocytose d'un globule rouge**  
**par un macrophage(X 20000 )**

# L'imagerie cellulaire



La lecture sur écran

# Dépistage et Lutte contre le Cancer



Publicité sur le Tramway à Milan (Italie Mai 2015)

# Les tenues de combat n'ont pas changé

## Vêtement contre le virus Ebola en 2014



Médecins becs 1656  
Vêtement contre la Peste



### Vêtements de protection contre Ebola

Masque facial

Masque respiratoire

Combinaison Hazmat

Tablier imperméable

Bottes

Cagoule de chirurgie

Lunettes

Casaque

Double paire de gants

Travelsanté  
d'après AFP

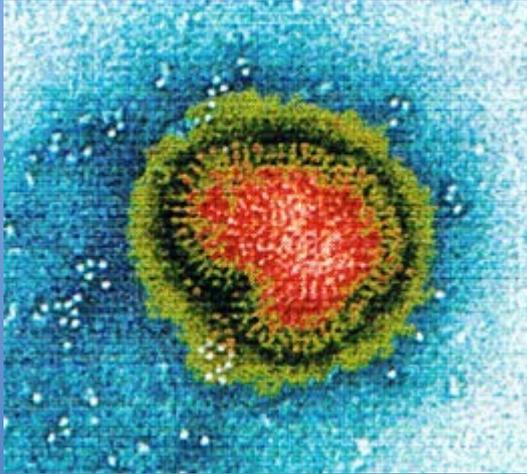
# Le Microscope : l'arme fatale

L'œil doit cibler l'objectif à atteindre

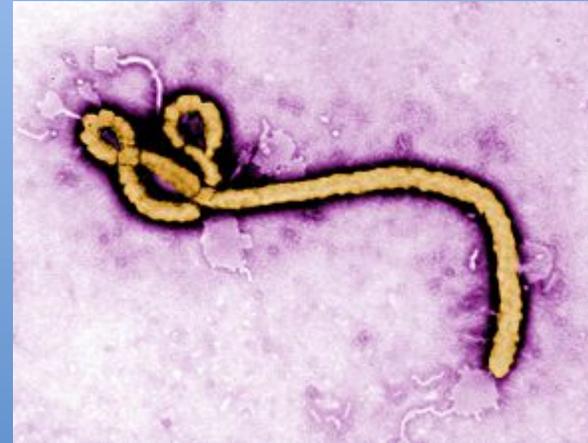


# Objectifs à atteindre: les VIRUS

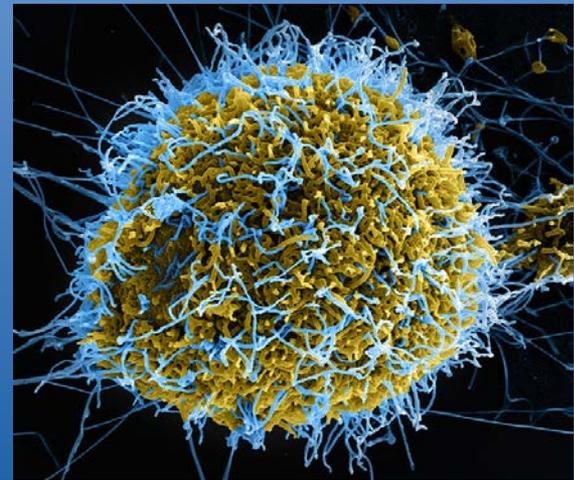
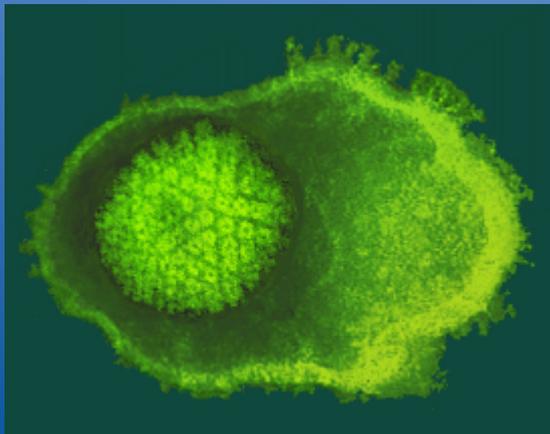
Grippe



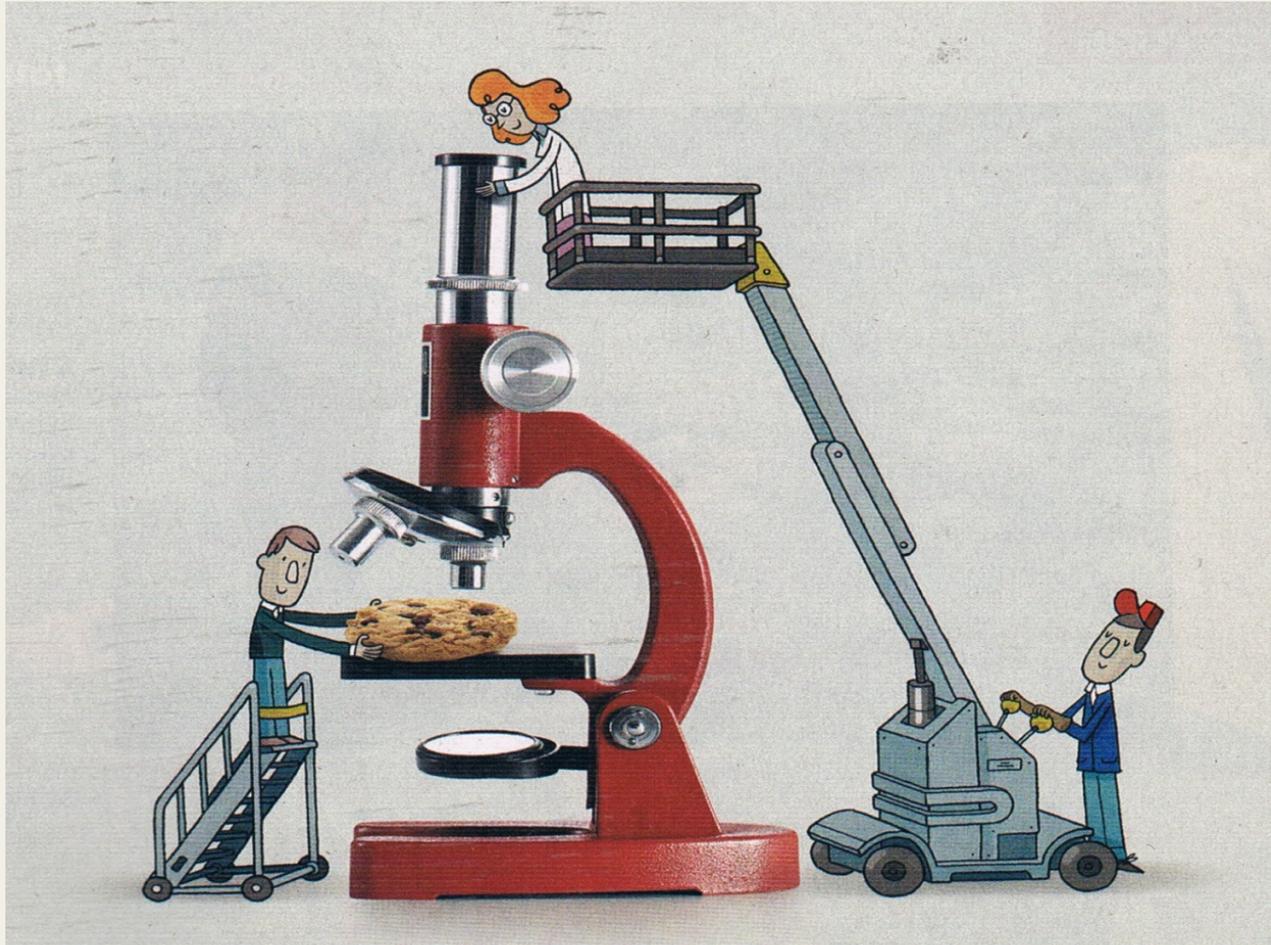
Virus Ebola (Filovirus)



Herpes



# Soyez curieux



**L'histoire du microscope est loin d'être terminée.  
Si les principes sont restés immuables depuis 4 siècles, les améliorations  
successives et prévisibles laissent encore un long avenir à cet instrument.**