

L'élaboration de la théorie cellulaire

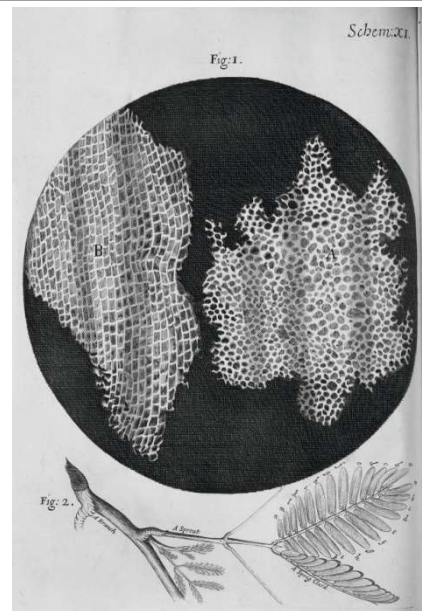
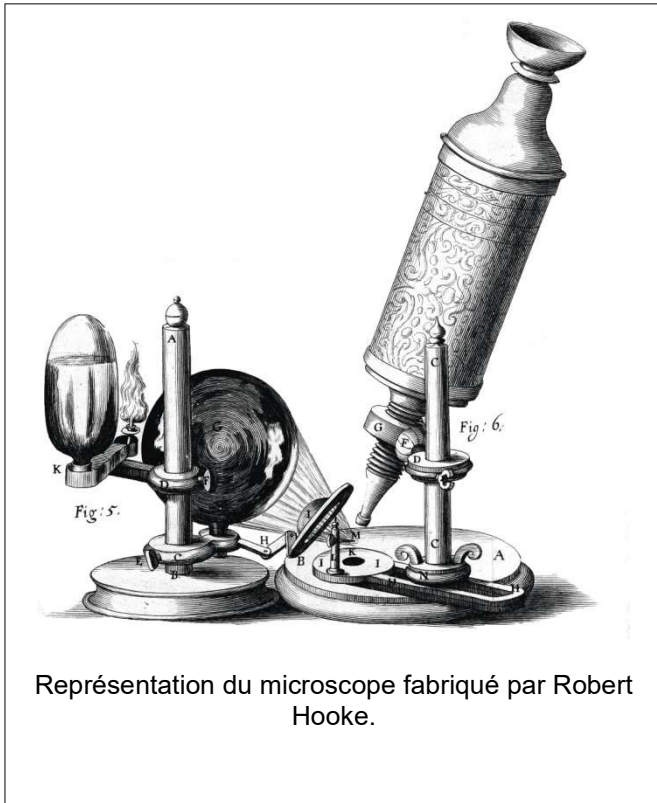
Document 1: les premières observations de cellules

a) L'apport du microscope

J'ai pris un beau morceau de liège clair que j'ai coupé en un fragment extrêmement fin avec un couteau aiguisé comme un rasoir. [...] Je l'ai posé sur un porte objet noir. J'ai projeté de la lumière sur ce fragment à l'aide d'un verre plan-convexe épais et j'ai pu voir avec une netteté extrême que ce fragment était perforé et poreux, ressemblant à un nid d'abeilles, mais ces pores n'étaient pas réguliers.

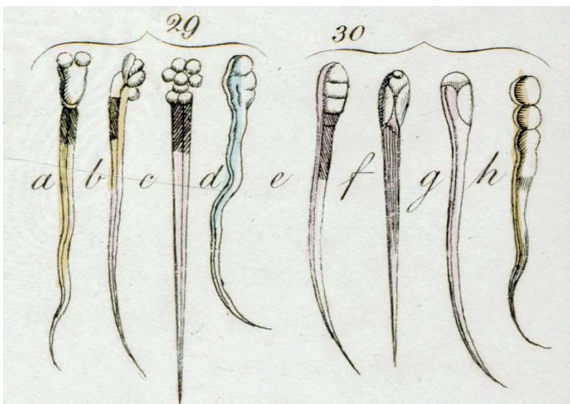
Ces pores, ou cellules, n'étaient pas très profonds, mais consistaient en un grand nombre de petites boîtes disposées en files.

Robert Hooke, *Micrographia* (1665)



b) les animalcules

Au XVII^e siècle, le Hollandais Antoni van Leeuwenhoek conçut des lentilles très élaborées permettant d'atteindre des grossissements de 250 fois avec son microscope. Il observa et dessina de nombreux êtres vivants unicellulaires contenus dans de l'eau de pluie qu'il nomma des animalcules. En observant du sperme, il fut ainsi le premier à décrire des spermatozoïdes.



Observation d'animalcules du sperme par Leeuwenhoek (1674).

Pour compléter: https://www.youtube.com/watch?v=d86pkriMFmU&feature=emb_logo

Autres microscopes: https://www.youtube.com/watch?time_continue=6&v=fRmckQLTjc4&feature=emb_logo

Aide à l'analyse des documents:

- Avoir expliqué pourquoi la découverte de la cellule était limitée par la technique avant le XVIII^e siècle.
- Avoir comparé la démarche de Hooke et de Leeuwenhoek à celle d'un biologiste moderne.

Document 2: l'unité microscopique des êtres vivants

a) l'universalité de la cellule

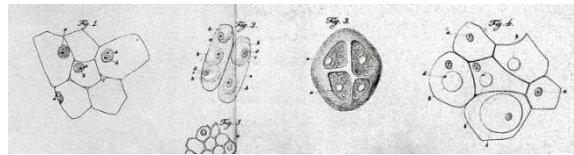
Un jour que je dînais avec M. Schleiden, cet illustre botaniste me signala le rôle important que le noyau joue dans le développement des cellules végétales. Je me rappelai tout de suite avoir vu un organe pareil dans les cellules de la corde* dorsale et je saisis à l'instant même l'extrême importance qu'aurait une découverte, si je parvenais à montrer que, dans les cellules de la corde dorsale, ce noyau joue le même rôle que le noyau des plantes dans le développement des cellules végétales. [...] Ces idées se présentant à mon esprit, j'invitai M. Schleiden à m'accompagner à l'amphithéâtre d'anatomie où je lui montrai les noyaux des cellules de la corde dorsale. Il leur reconnut une ressemblance parfaite avec les noyaux des plantes. [...] J'ai trouvé, à l'aide du microscope, que ces formes si variées des parties élémentaires des tissus de l'animal ne sont que des cellules transformées, que l'uniformité de la texture se retrouve donc aussi dans le règne animal, que, par conséquent, l'origine cellulaire est commune à tout ce qui vit.

Discours de Theodor Schwann (1878).

*Chorde : structure embryologique rigide et flexible présente chez certains animaux.

b) Une unité de base du vivant

Cet ouvrage pose pour la première fois que la cellule est l'unité de base de tous les êtres vivants, animaux ou végétaux. Il décrit une identité cellulaire des tissus végétaux (figures 1-3 : tissu parenchymateux d'un oignon) et des tissus animaux (figure 4 : chorde dorsale d'un gardon). On note la présence du noyau dans chaque cellule.

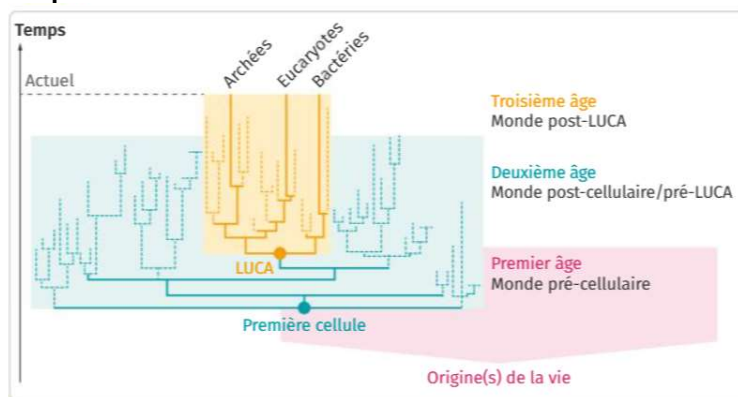


Extrait d'une planche d'observation de Schwann publiée en 1839 dans *Mikroskopische Untersuchungen* (« Examens microscopiques »).

c) Un ancêtre commun

Toutes les formes de vie existant sur la Terre proviennent d'une unique cellule formée entre 3,3 et 3,7 milliards d'années. Si des formes de vie non cellulaires ont existé, elles n'ont pas laissé de descendants aujourd'hui. C'est ce que pense le Français Patrick Forterre qui, en 1996, a baptisé LUCA (Last Universal Common Ancestor) le dernier ancêtre commun universel à toutes les lignées cellulaires.

Représentation de l'évolution des formes de vie sur Terre.



Aide à l'analyse des documents:

- Avoir identifié l'idée que Schwann a voulu démontrer, et comment cette idée est née.
- Avoir expliqué quels points communs présentent les cellules étudiées.
- Avoir expliqué pourquoi les idées de Schwann s'ancrent dans la théorie de Darwin selon laquelle les caractères communs sont hérités d'un ancêtre commun.

Document 3: la formation de nouvelles cellules

a) la génération spontanée

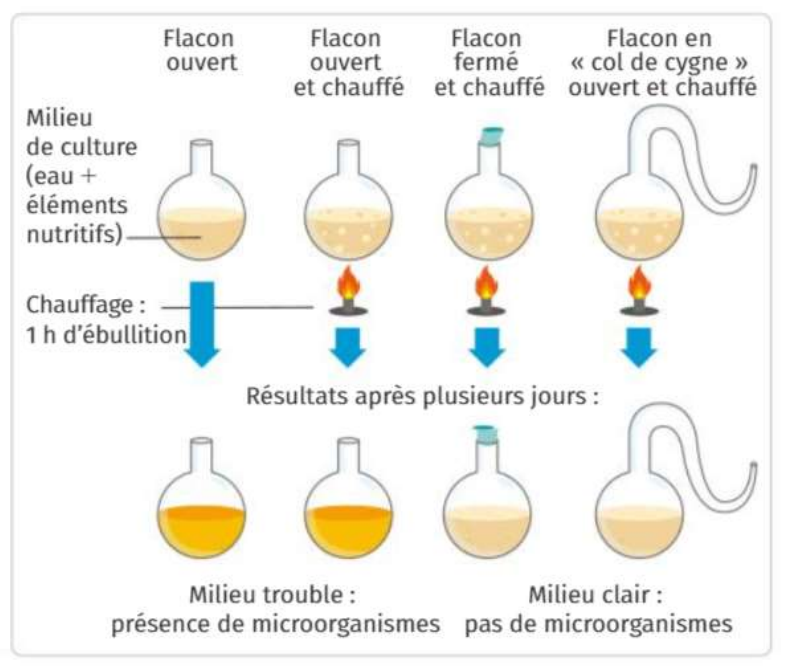
Les matières en décomposition engendrent des vers, de telle sorte que la terre ne produit que les plantes et les animaux conçus dès l'origine par le Créateur, par l'intermédiaire de germes qui ont étéensemencés dans les milieux favorables à leur développement.

Aristote (-384 à -322), De la génération et de la corruption.

Aristote défend dans cet ouvrage l'idée de la génération spontanée, selon laquelle la vie (les mouches) peut apparaître spontanément à partir de matière inerte.

b) l'expérience du col de cygne de Pasteur

Louis Pasteur souhaita tester l'hypothèse de la génération spontanée. Son hypothèse était que les microorganismes ne naissent pas spontanément dans un liquide, mais se développaient à partir de microorganismes préexistants dans l'air. Un flacon en « col de cygne » permet la circulation de l'air mais coince les microorganismes au niveau du col.



c) Le développement d'un organisme



Entretien avec Thibault Lorin, docteur en biologie du développement

Le développement d'un organisme pluricellulaire commence avec une seule cellule, la cellule-œuf, qui se divise en de nouvelles cellules. Ces cellules se divisent à leur tour, et vont acquérir une fonction particulière : c'est la différenciation. Au fil des divisions, la capacité à former des cellules différentes se restreint.

Certaines cellules peuvent cependant garder leur capacité à se différencier en de multiples types cellulaires ; ce sont les cellules souches. Leur division permet de remplacer les cellules en fin de vie (par exemple, les cellules sanguines) ou régénérer un tissu lésé.

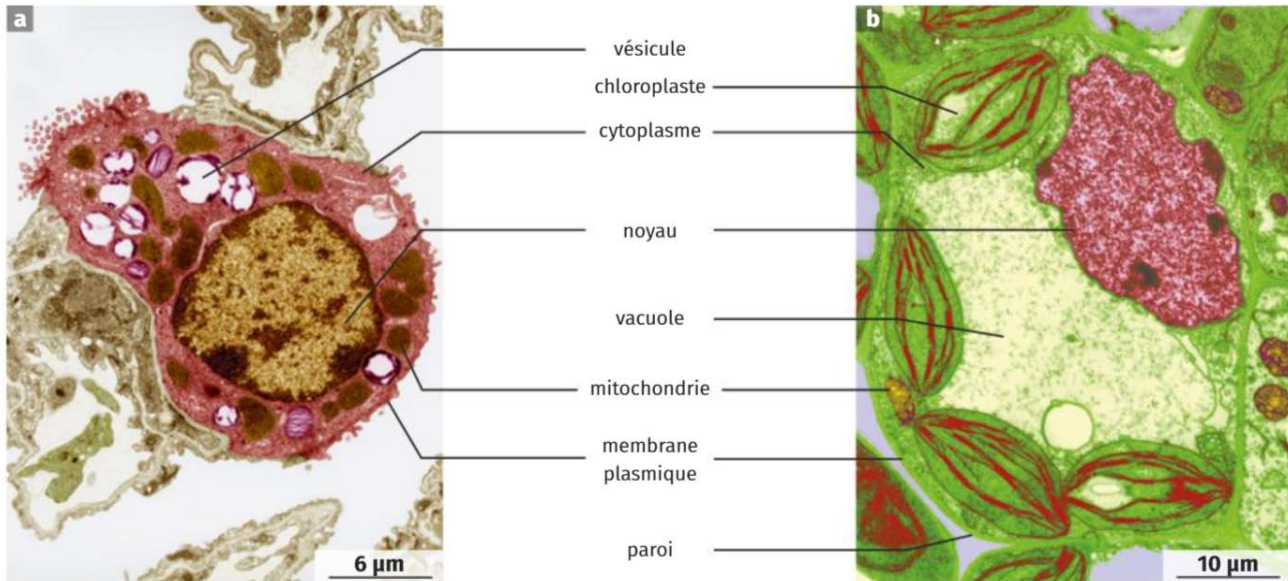
Des cellules souches sont utilisées dans le domaine médical afin de régénérer la peau des grands brûlés. L'étude des cellules souches est un champ de recherche très actif, d'ailleurs récompensé d'un prix Nobel en 2012.

Aide à l'analyse des documents:

- Avoir expliqué quelle théorie était admise au XVIII^e siècle.
- Avoir prouvé que toutes les cellules naissent d'une cellule préexistante.
- Avoir précisé l'importance de cette découverte en recherche biologique.

Cellule souche = cellule indifférenciée qui a la capacité de se diviser et se différencier en cellules spécialisées.

Document 4: Comparaison de deux types cellulaires

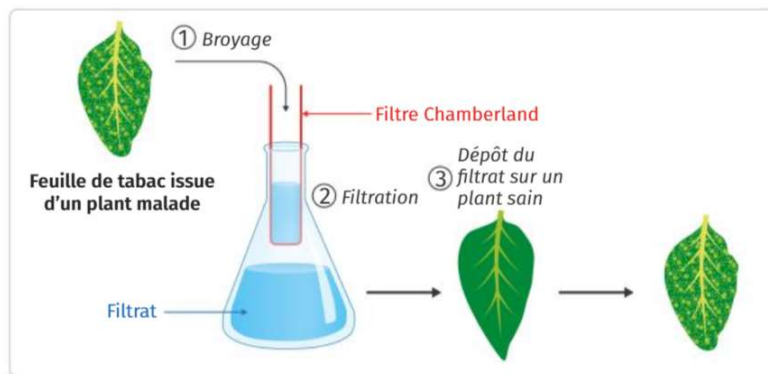


Observation **a** d'un pneumocyte (cellule animale de poumon) et **b** d'une cellule végétale de maïs (MET, images colorisées).

Document 5: La découverte des virus

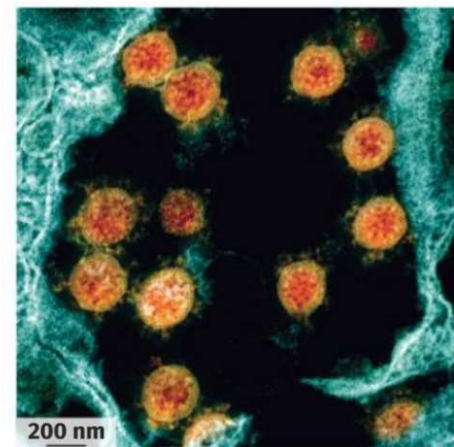
Dimitri Ivanovski, botaniste à l'université de Saint-Petersbourg, travaillait sur la mosaïque du tabac, maladie caractérisée par une décoloration des feuilles. En 1892, il passa un broyat de plante malade à travers un filtre conçu pour retenir les bactéries, dans le but de produire de l'eau stérile. À sa surprise, le filtrat était infectieux !

Document 6: Observation du SARS-CoV-2, le virus à l'origine de l'épidémie de la Covid-19



Quelques années plus tard, le microbiologiste hollandais Martinus Beijerinck proposa que l'agent infectieux ait une nature vivante mais « non particulaire ». Il faudra attendre 1935 pour que les virus de la mosaïque du tabac puissent enfin être observés, en microscopie électronique à transmission.

Les virus (en rouge et jaune) sont accrochés au niveau des cils de cellules épithéliales respiratoires humaines (en bleu).



Aide à l'analyse des documents:

- Indiquer pourquoi le filtre Chamberland ne permet pas de produire de l'eau stérile, et pour quelles raisons la découverte des virus fut si longue.