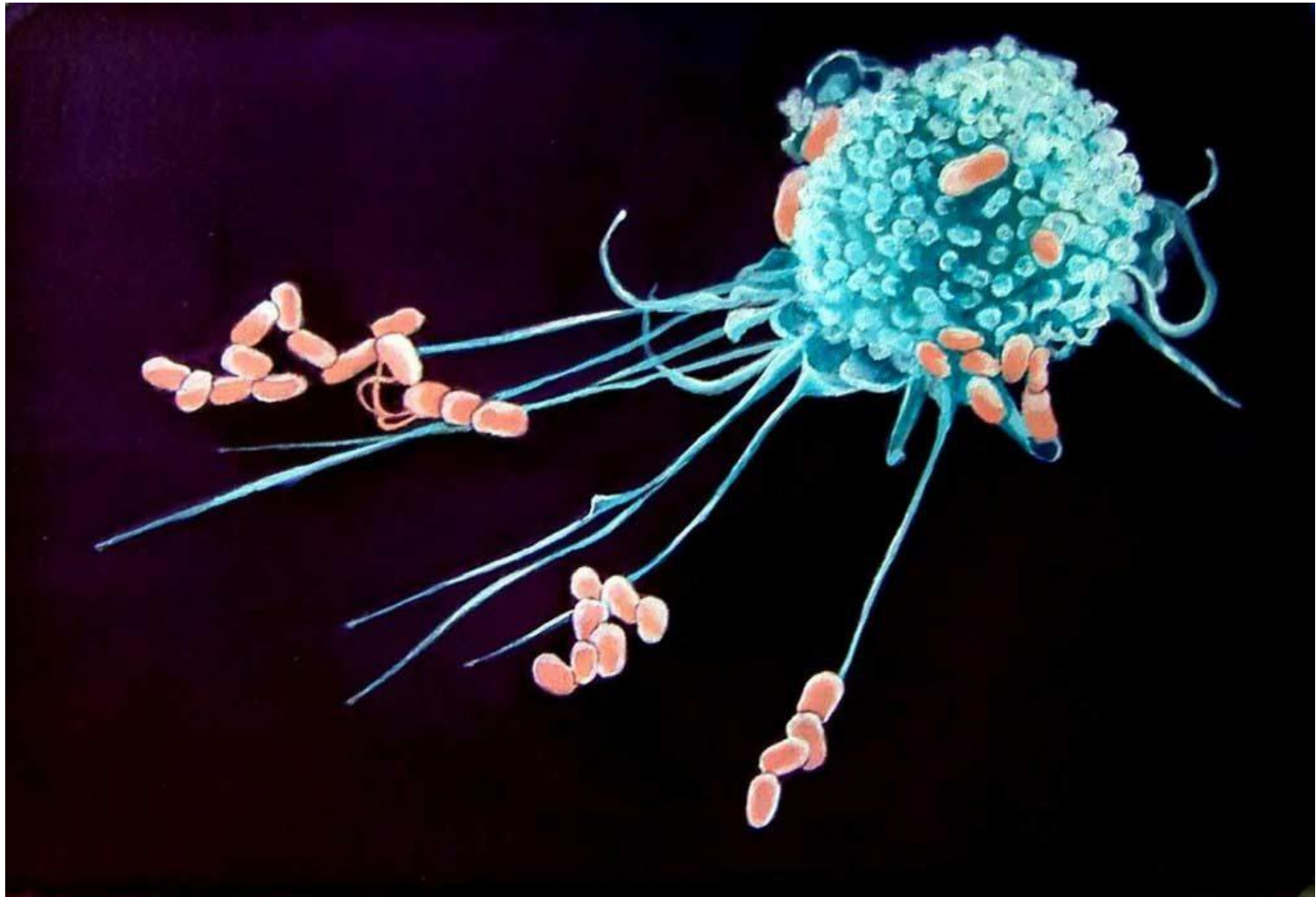


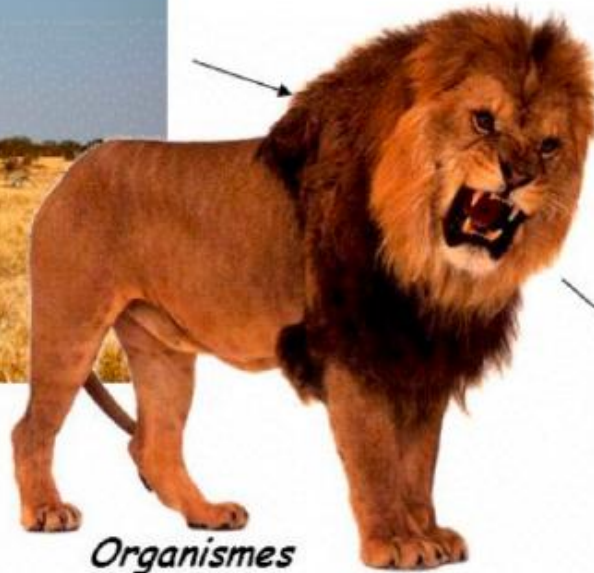
Un exemple de structure complexe : la cellule vivante



Les différentes échelles du vivant



Biocénose
(Ensemble d'êtres vivants)



Organismes

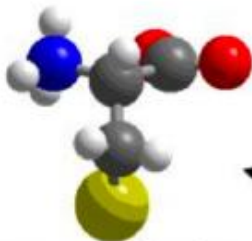
Les différentes échelle. du vivant



Organes
(regroupés en app



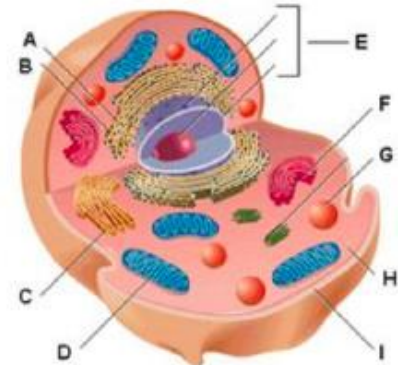
Atomes



Petites molécules
(Acide aminé)



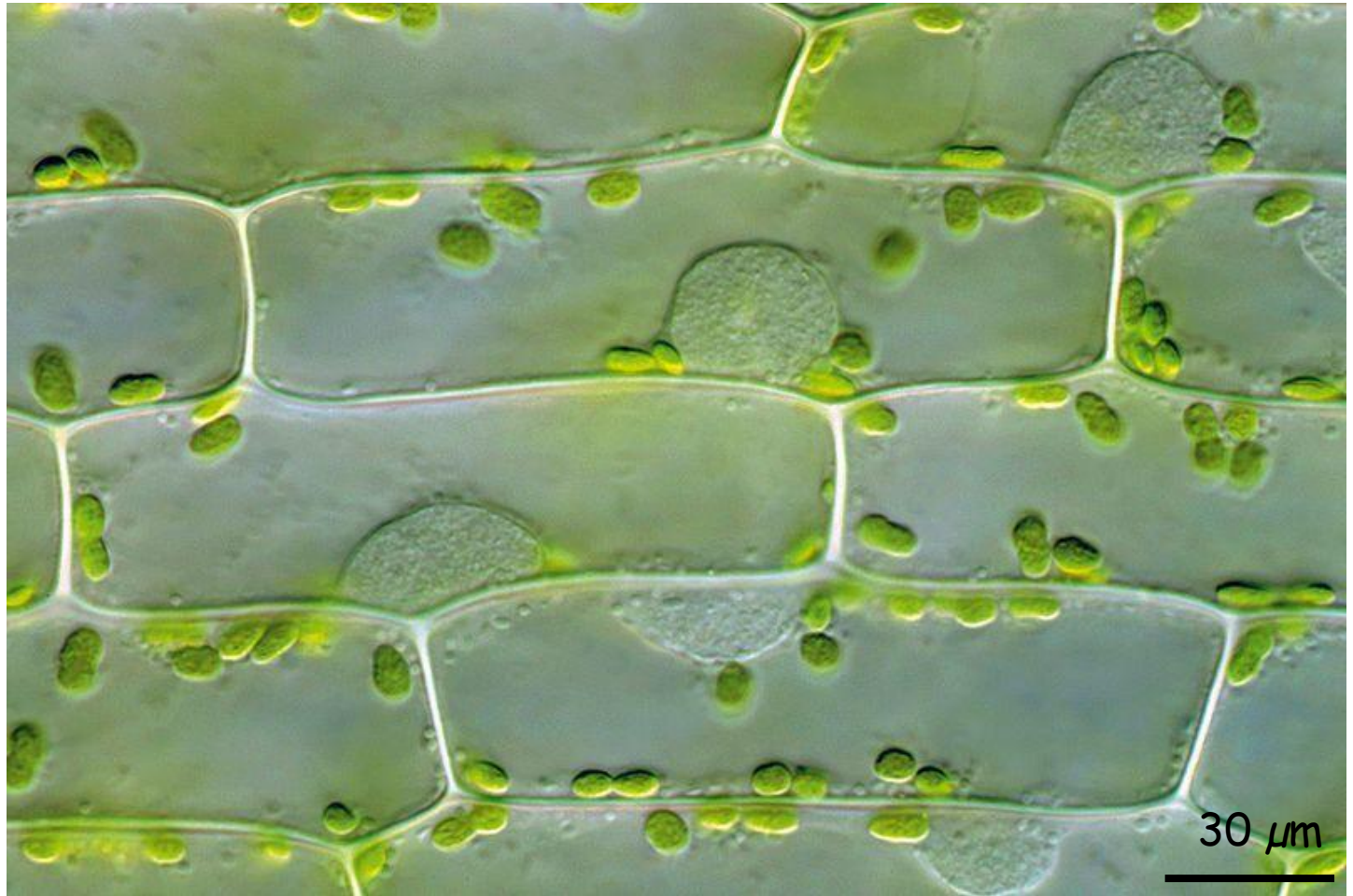
Grosses molécules
(protéine etc.)



Cellules

Observations microscopiques

Feuille d'Elodée



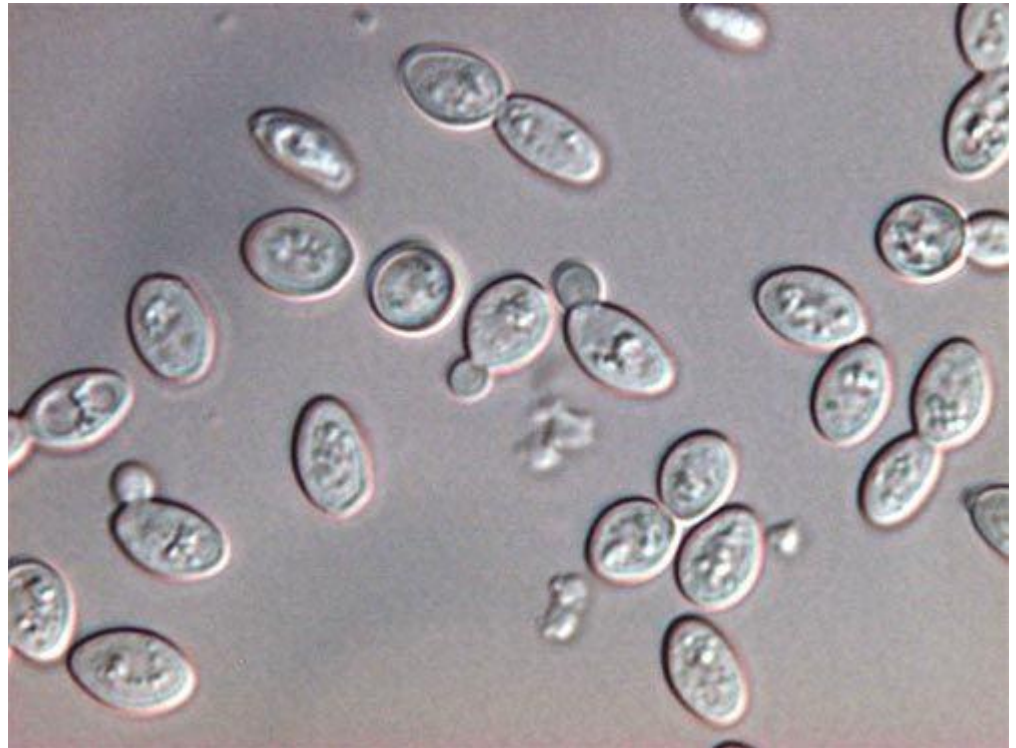
Observations microscopiques

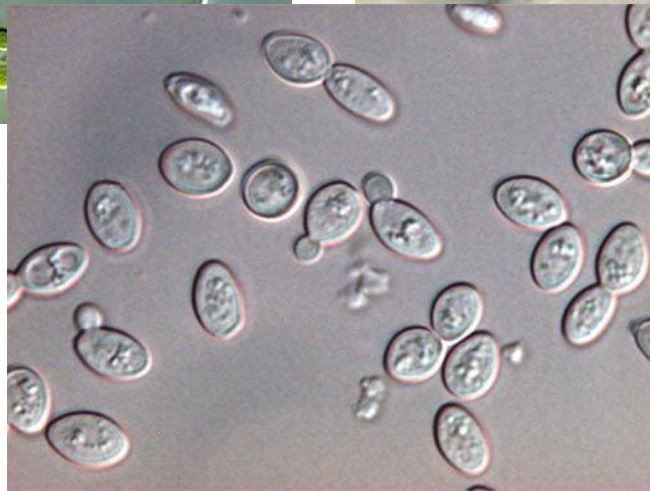
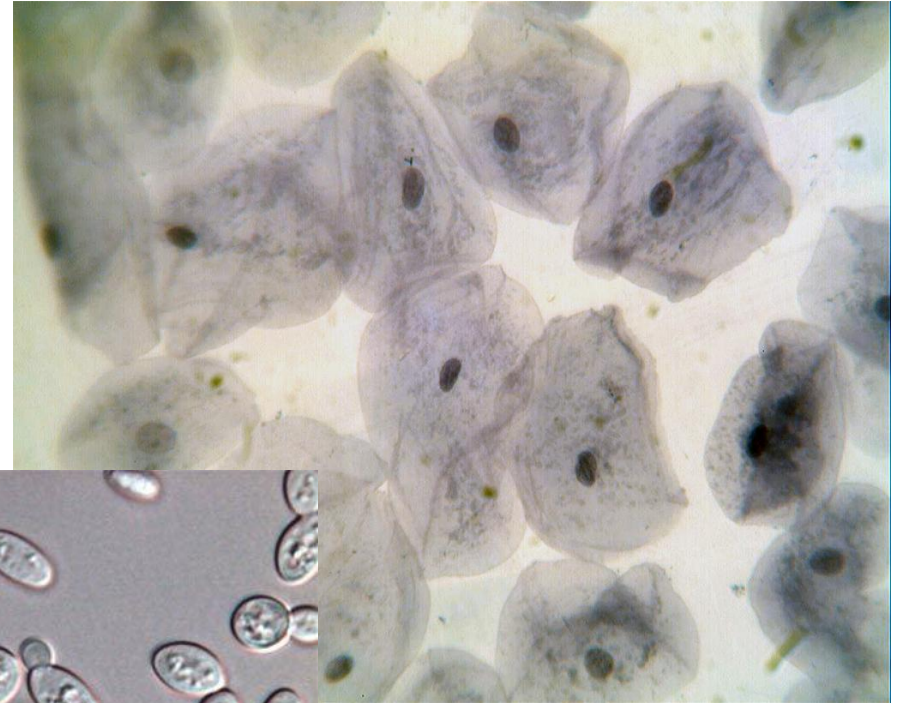
Cellules buccales



Observations microscopiques

Levure de boulanger (Saccharomyces)





- Tous les êtres vivants sont constitués de cellules
- La cellule est la plus petite entité vivante
- Toute cellule provient d'une autre cellule



Comment en est-on arrivé à ces affirmations ?

Sont elles démontrées ?

Qu'est ce qu'une théorie scientifique ?

TD - Etude de textes historiques

Modalités : Travail en ateliers différenciés

Consigne:

→ Après avoir lu le texte, présentez à l'oral les avancées scientifiques ayant contribué à l'élaboration de la théorie cellulaire

Corpus 1 : Les premières observations de cellules

Doc 1 : Les observations de Rober Hooke



► Représentation du microscope fabriqué par Robert Hooke.



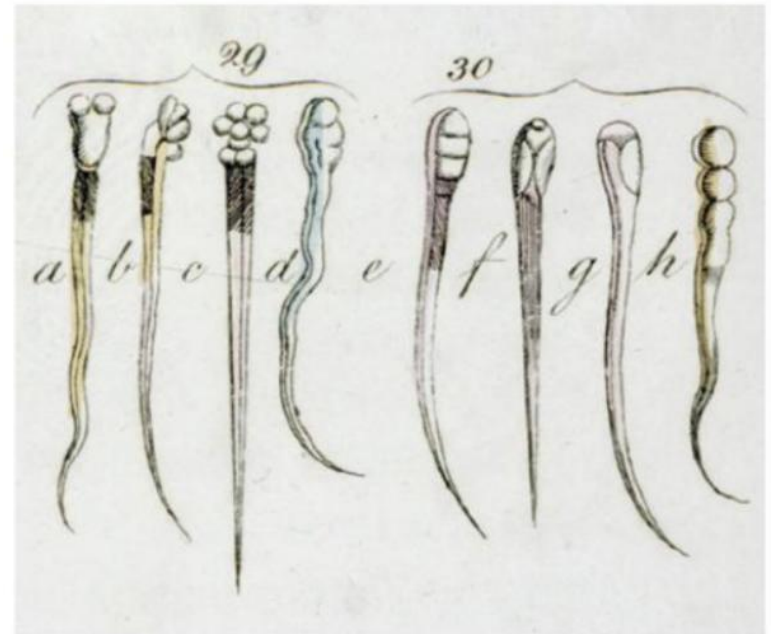
► Dessin d'observation du liège par Hooke. Il introduit pour la première fois le mot « cellule » pour décrire ces cavités qui lui rappellent les chambres dans lesquelles vivaient les moines.

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).

Doc 2 : Les observations de Van Leeuwenhoek

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).

Corpus 1 : Les premières observations de cellules

Doc 1 : Les observations de Rober Hooke



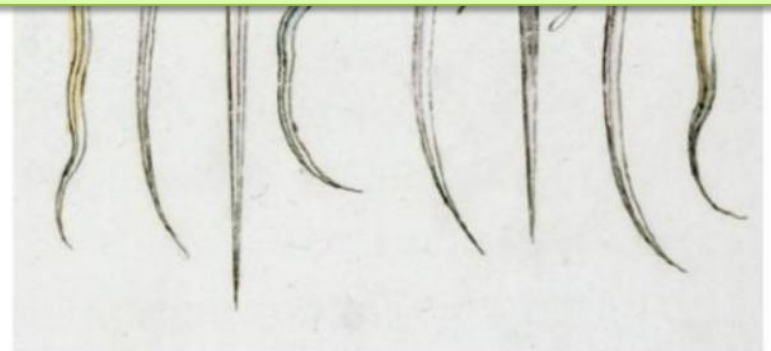
Dessin d'observation du liège par Hooke. Il introduit pour la première fois le mot « cellule » pour décrire ces cavités qui lui rappellent les chambres dans

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).

Grâce à l'invention du microscope, des scientifiques montent que les êtres vivants sont constitués d'unités répétées en forme de « boîte » qu'ils nomment la cellule. Ils décrivent également des organismes constitués d'une seule cellule

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).

Corpus 2 : L'unité microscopique des êtres vivants

Doc 1 : L'unité de base des végétaux

Dès le début de sa carrière, Matthias Schleiden (1804-1881), botaniste allemand, a une prédilection pour le microscope optique et contribue à son introduction dans la recherche biologique. À son époque, le grossissement atteint $\times 450$.

Il observe les structures et tissus* des organismes végétaux pluricellulaires* et reconnaît des structures semblables à celles décrites par Robert Hooke plus de 150 ans auparavant. En 1838, il publie *Contributions à notre connaissance de la phytogenèse* et y conclut que toutes les parties d'un organisme végétal sont constituées de cellules.

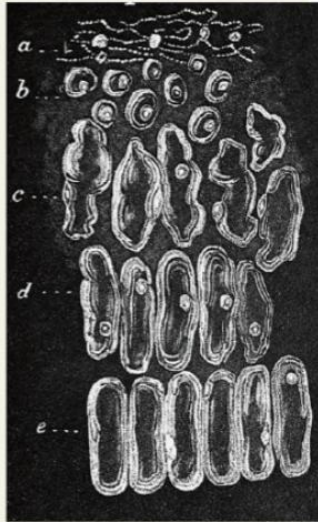


Illustration de Matthias Schleiden, détaillant ses observations microscopiques de cellules végétales en 1837.

Doc 2 : L'unité de base des animaux

S'appuyant sur les nombreuses observations de ses collègues et prédécesseurs, Theodor Schwann (1810-1882), physiologiste allemand et collègue de Matthias Schleiden, observe une grande diversité de tissus animaux au microscope : branchies, ovaires d'oiseaux, dents, plumes, muscles, nerfs, etc. Dans tous, il constate lui aussi la présence de cellules composées d'un espace délimité par une membrane et contenant un noyau.

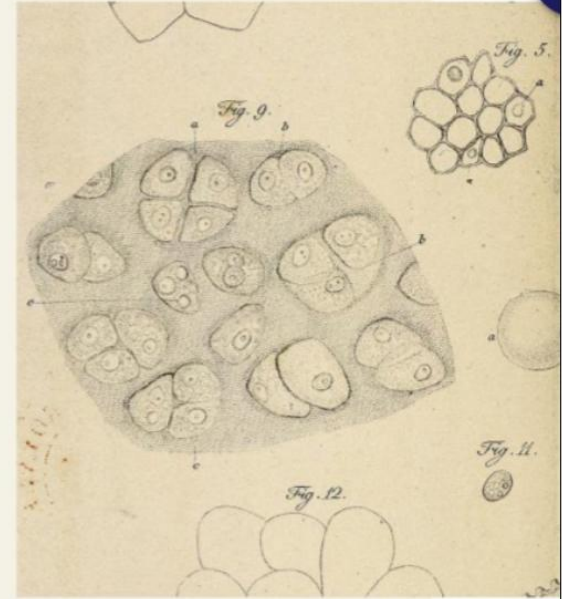
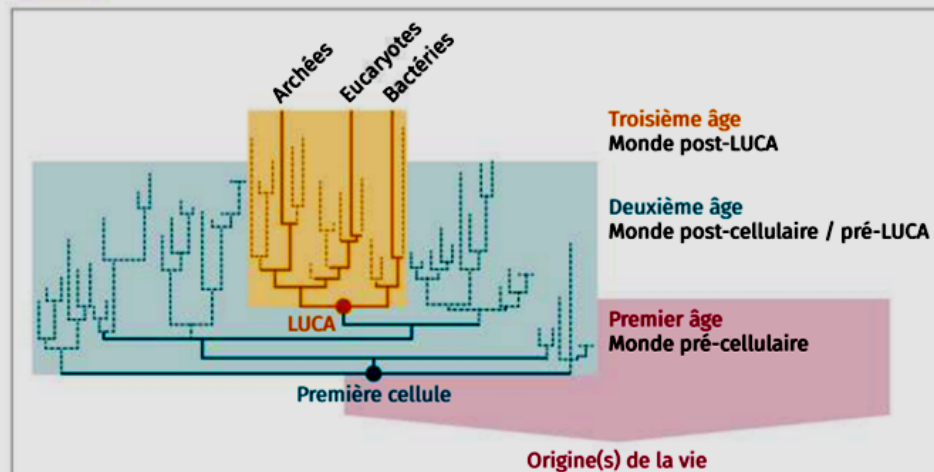


Illustration de cellules animales par Theodor Schwann, en 1839.

Doc 3 : L'évolution des formes de vie sur Terre



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.

Corpus 2 : L'unité microscopique des êtres vivants

Doc 1 : L'unité de base des végétaux

Dès le début de sa carrière, Matthias Schleiden (1804-1881), botaniste allemand



Grâce aux progrès techniques (microscopes qui grossissent davantage) des scientifiques, en comparant leurs observations, remarquent les êtres vivants (animaux et végétaux), en dépit de leur différences macroscopiques, sont tous constitués de cellules. La présence d'un noyau et d'une membrane sont également mis en évidence

la phylogénèse et y conclut que toutes les parties d'un organisme végétal sont constituées de cellules.

Schleiden, détaillant ses observations microscopiques de cellules végétales en 1837.

Doc 2 : L'unité de base des animaux

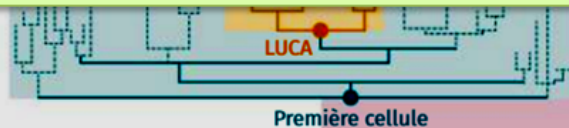
S'appuyant sur les nombreuses observations de ses collè-



de cellules composées d'un espace délimité par une membrane et contenant un noyau.

Illustration de cellules animales par Theodor Schwann, en 1839

Les ressemblances des organismes à l'échelle cellulaire permettent de supposer que toutes les formes de vie actuelles dérivent d'une ancêtre commune, une cellule unique apparue il y a plus de 3 Ga



Premier âge
Monde pré-cellulaire

Origine(s) de la vie

versal Common Ancestor) le dernier ancêtre commun universel à toutes les lignées cellulaires.

Corpus 3 : La formation de nouvelles cellules

Doc 1 : 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*.

Doc 3 : La publication de Rudolf Virchow



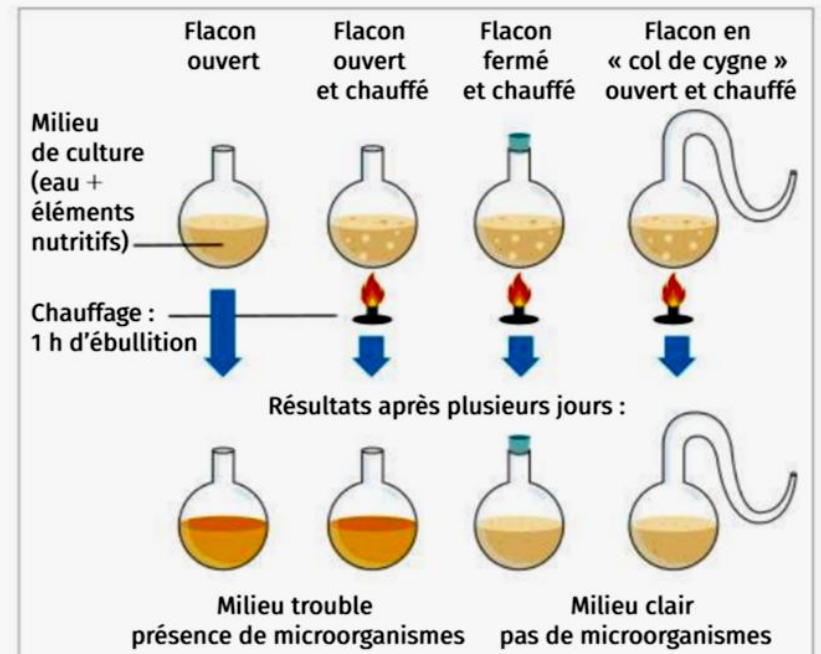
En 1855, le médecin allemand Rudolf Virchow publie que toute cellule est formée par la division d'une autre cellule préexistante. Cette découverte permet de comprendre la formation d'un organisme pluricellulaire à partir d'une cellule unique et complète ainsi la théorie cellulaire.

Doc 2 : L'expérience du col de cygne (1859)



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.



Corpus 3 : La formation de nouvelles cellules

Doc 1 : 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

Doc 2 : L'expérience du col de cygne (1859)



Louis Pasteur souhaite tester l'hypothèse de la génération spontanée. Son hypothèse était que les microorga-

Pasteur, par des expériences, réfute la théorie de la génération spontanée admise jusqu'alors. Il démontre que les microorganismes ne peuvent pas apparaître spontanément à partir de matière inerte mais proviennent de micro-organismes préexistants.

La division cellulaire sera ensuite observée et permettra d'expliquer comment obtenir un organisme pluricellulaire à partir d'une cellule unique



préexistante.
Cette découverte permet de comprendre la formation d'un organisme pluricellulaire à partir d'une cellule unique et complète ainsi la théorie cellulaire.

Résultats après plusieurs jours :



Milieu trouble
présence de microorganismes



Milieu clair
pas de microorganismes



Corpus 4 : Qu'est ce qu'une théorie scientifique ?

Doc 1 : Une théorie scientifique selon Guillaume Lecointre



**Guillaume Lecointre, Professeur
du Muséum National d'Histoire Naturelle**

Pour examiner la scientificité d'une théorie, il faut se poser six questions. Tout d'abord, la théorie est-elle tenue pour vraie d'avance? Une démarche scientifique ne peut s'initier

que sur un scepticisme initial concernant les faits, et non sur des convictions déjà forgées. Ensuite, cette théorie s'intéresse-t-elle à des choses qui existent indépendamment de nous? La science est méthodologiquement réaliste au sens où ses objets d'étude existent matériellement, indépendamment de notre perception. Puis, la théorie présente-elle

des fautes de logique? En effet, les méthodes scientifiques mettent toujours en œuvre la rationalité de l'observateur. Il faut ensuite se demander si la théorie fait appel à des entités immatérielles, comme des esprits, des anges, ou Dieu par exemple, car la science observe un matérialisme méthodologique. Cinquième question, celle de la transparence des procédures, le culte du secret ou la fascination pour l'occulte étant contraire à l'esprit scientifique. Enfin, il faut vérifier si toutes les données pertinentes disponibles à l'époque ont bien été prises en compte. En sciences, on ne fait pas son marché dans les données en négligeant celles qui nous contrarient.

Doc 2: Définition d'une théorie

Une théorie est un modèle de la réalité, dérivé de principes de base. La réalité est toujours plus complexe que la théorie, c'est pour cela que chaque théorie a un domaine où elle s'applique. *Une théorie qui n'est pas vérifiée ou vérifiable par l'expérience n'est pas scientifique.*

Pour qu'une théorie soit considérée comme « vraie », faisant partie des connaissances établies, il est nécessaire que celle-ci produise une expérience critique, c'est-à-dire un résultat expérimental qui ne pouvait être prévue par aucune autre théorie établie. Il s'agit de concevoir une expérience en essayant d'en prévoir le résultat. Deux possibilités : Si les conséquences prévues ne sont pas contredites par la réalité observée et mesurée, la théorie et ses principes se trouvent confortés.

Si apparaissent des faits observés et mesurés que la théorie ne prévoit pas, soit il faut modifier la théorie, soit en préciser les limites.

Une théorie scientifique est un moyen de résumer les connaissances de l'époque, et d'imaginer de nouvelles expériences. La relation entre la théorie et l'expérience est une relation dynamique.

Le plus souvent, pour faire progresser la compréhension du monde, les théoriciens (ceux qui inventent les théories) doivent faire de nombreuses approximations, car aucune théorie n'explique à elle seule l'Univers tout entier.

Corpus 4 : Qu'est ce qu'une théorie scientifique ?

Doc 1 : Une théorie scientifique selon Guillaume Lécointre

 Guillaume Lécointre. Professeur

des fautes de logique? En effet, les méthodes scientifiques

Une théorie, pour être scientifique, doit posséder plusieurs caractéristiques: être initiée par le doute; les objets d'étude doivent avoir une existence matérielle; elle doit être construite autour d'un raisonnement logique, prendre en compte toute les données utiles (sans écarter celles qui seraient gênantes)

Doc 2: Définition d'une théorie

Une théorie est un modèle de la réalité, dérivé de principes de base. La réalité est toujours plus complexe que la

Une théorie scientifique n'est pas une croyance.

Une théorie, pour être scientifique, doit être vérifiable par des expériences, des observations.

Ces dernières, au fil des découvertes, doivent permettre de modifier la théorie, ou d'en préciser les limites

C'est généralement une simplification de la réalité

Les grandes étapes de la construction de la théorie cellulaire

A Van LEEUWENHOEK



1632-1723

1683 : Un être vivant peut être constitué d'une ou plusieurs cellules

ROBERT HOOKES



1635-1703

1665 : Tous les êtres vivants sont formés de cellules, plus petites unités structurales de la vie

HENRI DUTROCHET



1776-1847

1837: Une cellule est délimitée par une membrane et échange de la matière à travers celle-ci : elle se nourrit.

THEODOR SCHWANN



1810-1882

1839 : Toutes les cellules ont un noyau
Les cellules produisent d'autres cellules et peuvent se différencier



La théorie cellulaire:

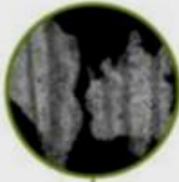
- Tous les êtres vivants sont constitués d'une ou plusieurs cellules (unicité cellulaire).
- La cellule est la plus petite unité structurale du vivant.
- Toute cellule provient d'une autre cellule.

De l'invention du microscope à la théorie cellulaire



1595

Invention
du microscope
Janssen



1665

Première
observation
de cellules
Hooke



1674

Observation
d'animalcules
dans l'eau
Leeuwenhoek



1838

Théorie cellulaire
Schwann et
Schleiden



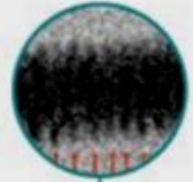
1859

Réfutation
de la
génération
spontanée
Pasteur



1931

Invention du
microscope
électronique



2012

Première
photographie
de la double
hélice d'ADN

I. La mise au point des premiers microscopes a permis les premières observations de cellules et a conduit à l'élaboration de la théorie cellulaire.

1. Invention du microscope photonique par Janssen en 1595. Le principe étant que la lumière traverse les échantillons à observer et des lentilles de verre viennent dévier (réfracter) les rayons lumineux pour progressivement grossir l'image projetée sur la rétine de l'observateur.

2. En 1665, Hooke réalisa, grâce au microscope, les premières observations de cellules.

- a. Les cellules apparaissent comme de petits compartiments délimités par une membrane et possédant pour certaines, un noyau.
- b. Au XVIIIème siècle, Schwann et Schleiden ont observé que tous les êtres vivants sont constitués de cellules.
- c. Au XIXème siècle, des travaux tels que ceux de Pasteur ont démontré que la cellule est l'unité de base du vivant. Cette observation a permis l'émergence de la théorie cellulaire.

Elle postule que :

- Tous les êtres vivants sont constitués d'une ou plusieurs cellules (unicité cellulaire).
- La cellule est la plus petite unité structurale du vivant.
- Toute cellule provient d'une autre cellule.

3. De nombreux scientifiques et philosophes s'opposent à la théorie cellulaire et croient en la génération spontanée.

- a. Ils nient l'existence des cellules.
- b. Ils pensent que de la matière inerte peut donner naissance à un être vivant.
- c. Ils doutent de l'efficacité du microscope en tant qu'outil scientifique
- d. L'amélioration de la résolution des microscopes optiques et les travaux de Pasteur ont mis fin à cette polémique.

La théorie cellulaire est admise par la communauté scientifique depuis la fin du XIXème siècle.

TD - Echelles de grandeur, grossissement

Mise en situation et recherche à mener

L'augmentation du pouvoir de résolution d'un microscope permet d'observer des éléments d'ordre de grandeur de plus en plus petit.

L'ordre de grandeur correspond à la puissance de 10 la plus proche de la taille moyenne de l'objet décrit

Le pouvoir de résolution est la distance minimale qui doit exister entre deux points contigus pour qu'ils soient correctement discernés par un système de mesure ou d'observation.

Le grossissement correspond au rapport entre la taille d'une représentation et la taille de l'objet réel

On cherche à déterminer le grossissement de différents microscopes et la taille et l'ordre de grandeur de différentes structures cellulaires

Les outils d'observation



Microscope optique (MO)

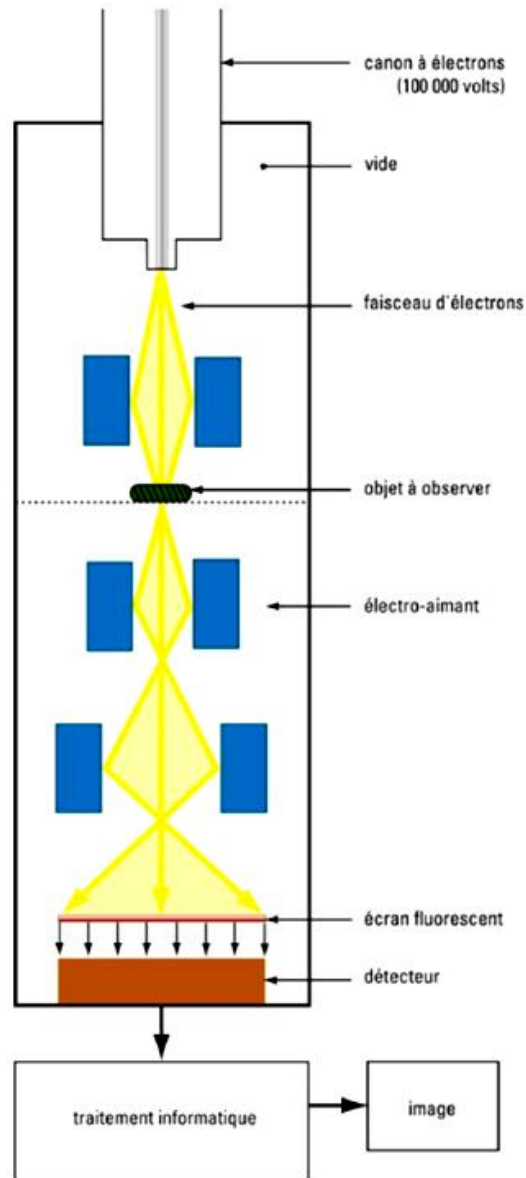
Le **microscope optique** ou microscope photonique est un instrument d'optique muni d'un objectif et d'un oculaire qui permet de grossir l'image d'un objet de petites dimensions (ce qui caractérise sa puissance optique) et de séparer les détails de cette image (et son pouvoir de résolution) afin qu'il soit observable par l'œil humain. Quand on utilise un microscope classique, on **l'utilise en transmission**, c'est-à-dire que la lumière traverse l'échantillon observé. Il est également possible de travailler « **en réflexion** ». Dans ce cas, l'échantillon est illuminé du même côté que l'observateur. La lumière produite par la source passe une première fois par l'objectif, arrive sur l'échantillon, est réfléchi et repasse par l'objectif pour observation ce qui nécessite plusieurs jeux de miroirs ou prismes.

Les outils d'observation



Microscope électronique à transmission (MET)

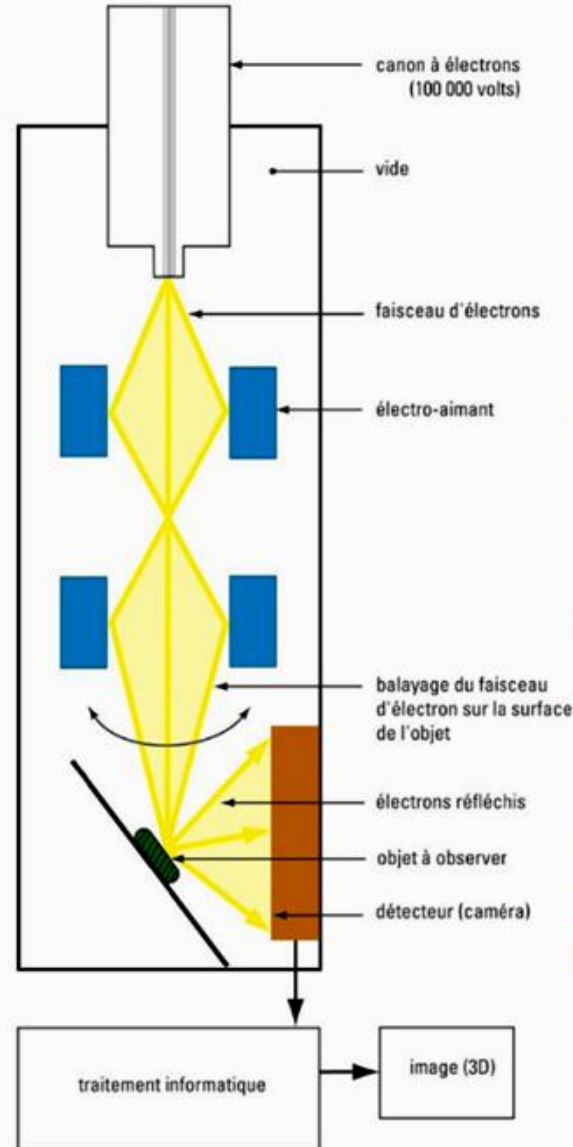
Les outils d'observation



*en **transmission*** car on observe l'échantillon *en transparence*, *en transmission*, comme pour le microscope optique. Le microscope électronique en transmission utilise, comme rayonnement des électrons et non des photons comme le microscope optique. Lorsque le faisceau traverse un échantillon cristallographique, il donne lieu au phénomène de diffraction. Le faisceau est diffracté en plusieurs petits faisceaux, et ceux-ci se recombinent pour former l'image, grâce aux lentilles magnétiques. L'image (ou cliché de diffraction) obtenue est transformée en image photonique, par exemple par un écran phosphorescent, et ensuite, cette image photonique est traitée de la même façon que dans un microscope optique.

Microscope électronique à transmission (MET)

Les outils d'observation

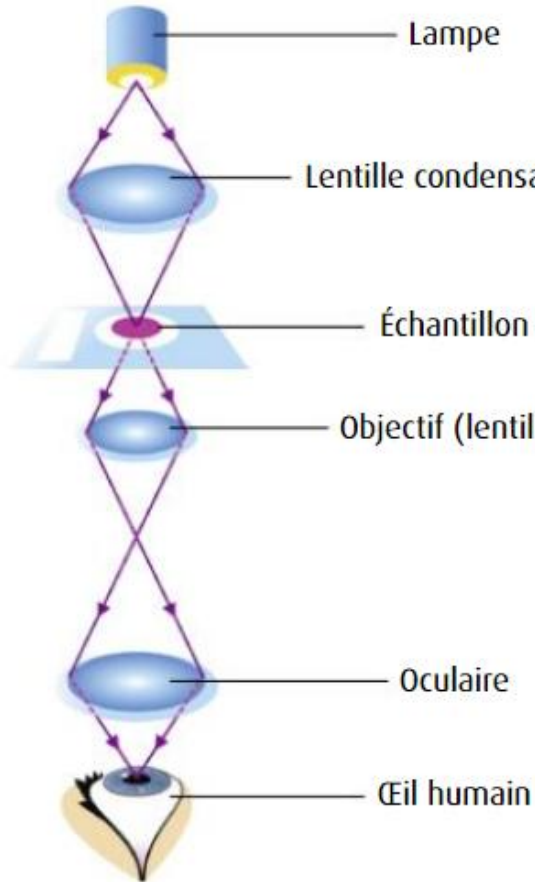


Un microscope électronique à balayage est essentiellement composé d'un canon à électrons et d'une colonne électronique, dont la fonction est de produire une sonde électronique fine sur l'échantillon, d'une platine porte-objet permettant de déplacer l'échantillon dans les trois directions et de détecteurs permettant de capter et d'analyser les rayonnements émis par l'échantillon.

Microscope électronique à transmission (MEB)

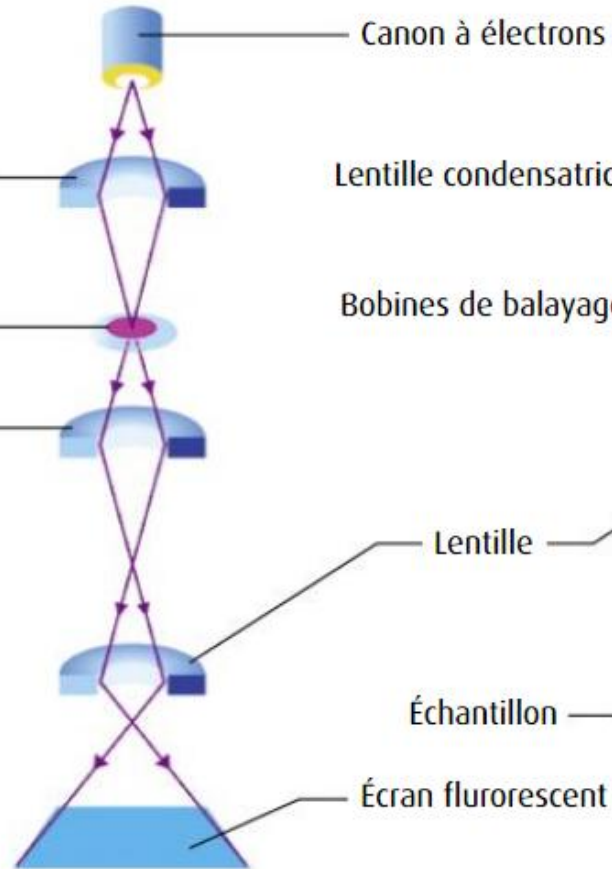
Comparaison des techniques d'observation

Microscope optique



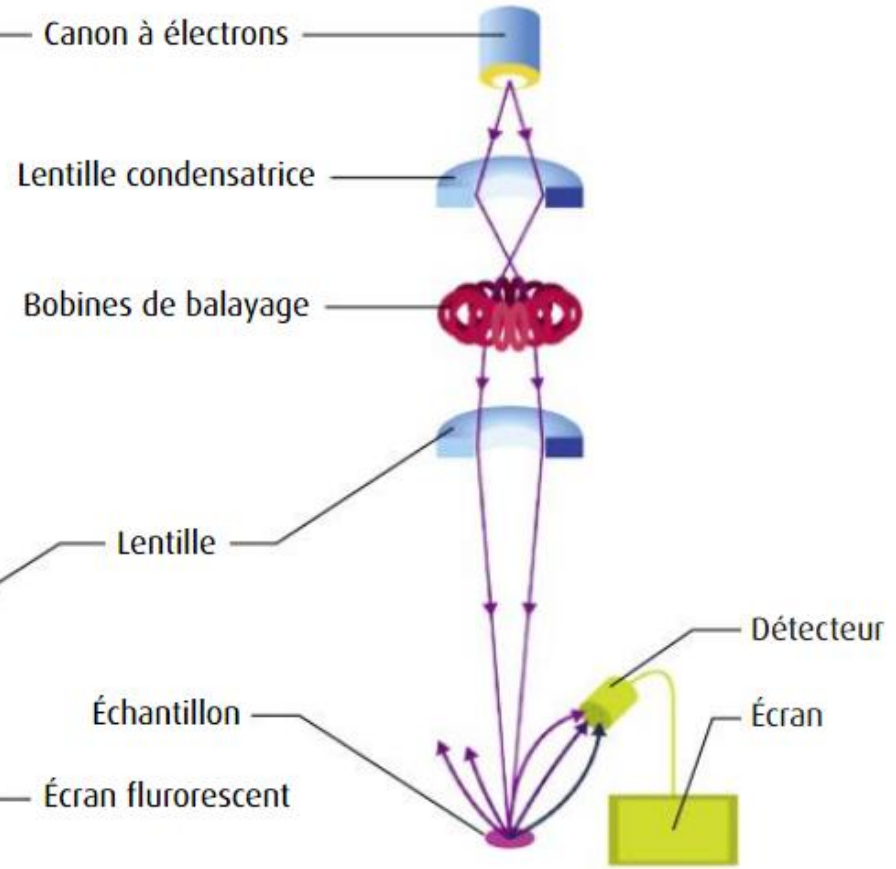
Résolution maximale
200 nm

Microscope électronique à transmission



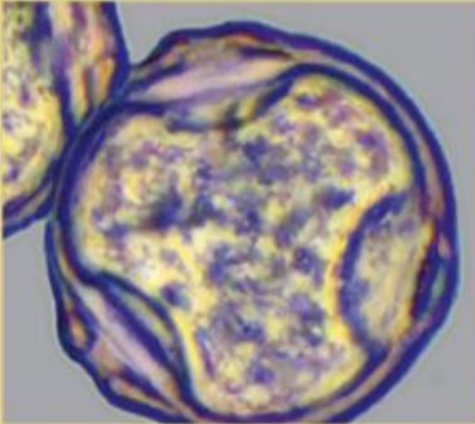
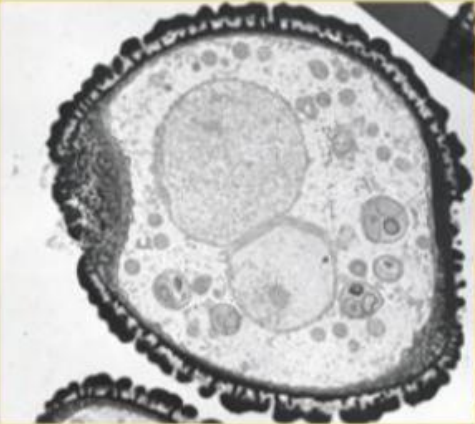
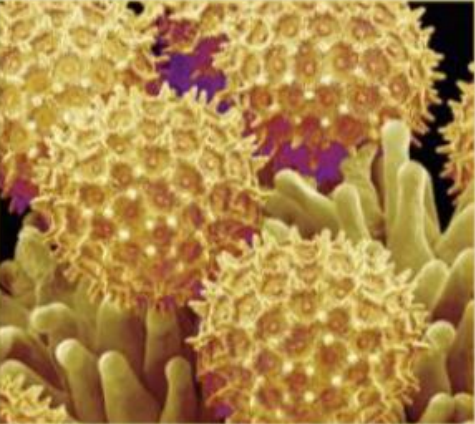
Résolution maximale
0,1 nm

Microscope électronique à balayage

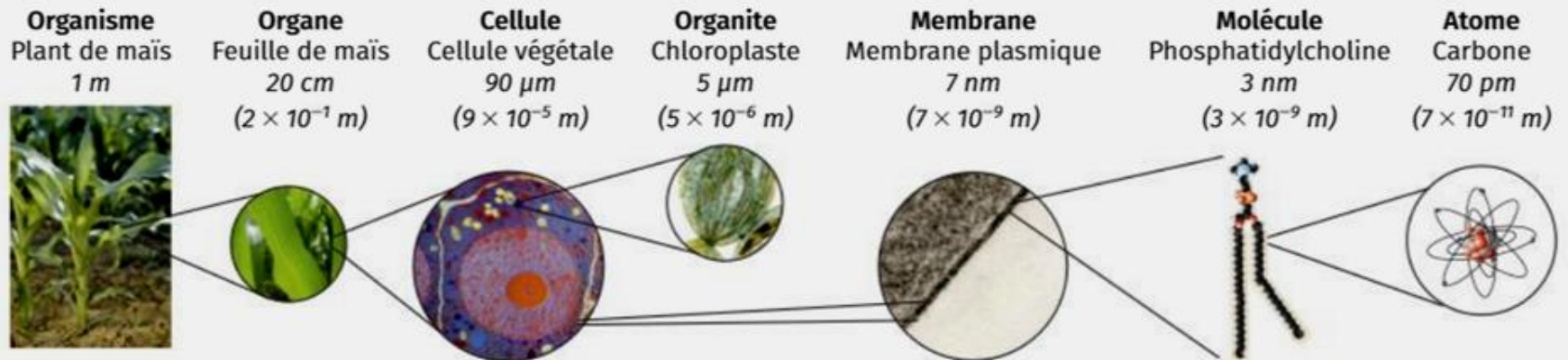


Résolution maximale
1 nm

Comparaison des techniques d'observation

Microscope	Optique	Électronique à transmission	Électronique à balayage
Caractéristiques			
Invention	1595	1931	1937
Préparation d'échantillon	Rapide Échantillon vivant ou mort	Nécessite plusieurs journées Échantillon mort et déshydraté	
Faisceau utilisé	Faisceau lumineux	Faisceau d'électrons	
Visualisation	Structure interne (par transparence) Image 2D Couleurs	Structure interne Image 2D Noir et blanc	Surface cellulaire Image 3D Noir et blanc
Grossissement	De 40 à 1 500 X	Jusqu'à 5 000 000 X	Jusqu'à 100 000 X
Résolution	0,35 μm	De 10 nm à 0,5 nm	De 2 nm à 0,2 nm
Coût	Faible	Très élevé	
Observation	À travers les oculaires	Via une interface numérique	
Exemple : observation d'un grain de pollen (diamètre 30 micromètres)			

Échelle et ordre de grandeur : de l'organisme à l'atome

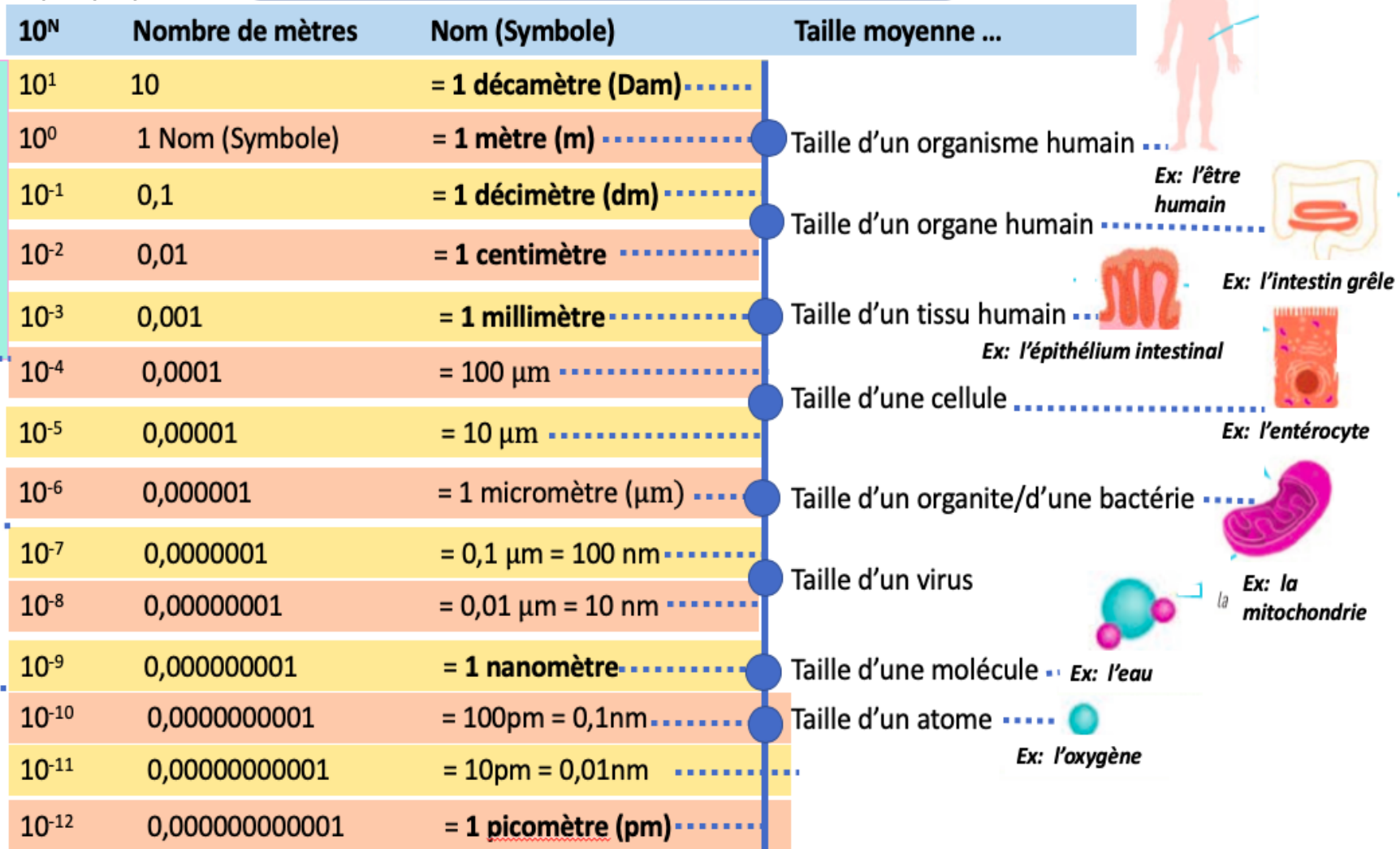


Les échelles du vivant

ME: Microscope électronique

MO: Microscope optique

Les ordres de grandeur du vivant



Les échelles du vivant

Niveaux d'organisation du vivant et ordres de grandeur associés

Niveau d'organisation	Définition	Ordre de grandeur	M Elec.	M Phot.	Loupe	Œil nu
Atome	Plus petite partie d'un corps simple pouvant se combiner chimiquement avec une autre.	nm				
Molécule	Groupe d'atomes liés par des liaisons chimiques.	nm				
Organite	Compartiment intracellulaire assurant une fonction déterminée.	μm				
Cellule	Structure limitée par une membrane et contenant toujours du cytoplasme et de l'information génétique.	10 à 100 μm				
Tissu	Ensemble de cellules de même type contribuant à une même fonction.	mm, cm				
Organe	Partie d'un être vivant remplissant une ou des fonctions particulières et constituée par un ou plusieurs tissus cellulaires.	mm à dm				
Organisme	Entité autonome (= individu), pouvant être unicellulaire ou pluricellulaire.					
Population	Ensemble des individus de même espèce vivant dans un espace défini.					
Biocénose (communauté, peuplement)	Ensemble des êtres vivants coexistant dans un espace défini ou biotope (biotope + biocénose = écosystème)					
Biosphère	Ensemble des organismes vivant à la surface du globe terrestre.					

Nanomètre 1 nm = 10^{-9} m - Micromètre 1 μm = 10^{-6} m

M Elec. Microscope électronique - **M Photo.** Microscope photonique (= microscope optique)

II - L'invention des microscopes électroniques, dont le pouvoir de résolution est supérieur à celui des microscopes optiques, a permis l'exploration de l'intérieur de la cellule

1. Dans les années 1930, le microscope électronique (ME) a été inventé.

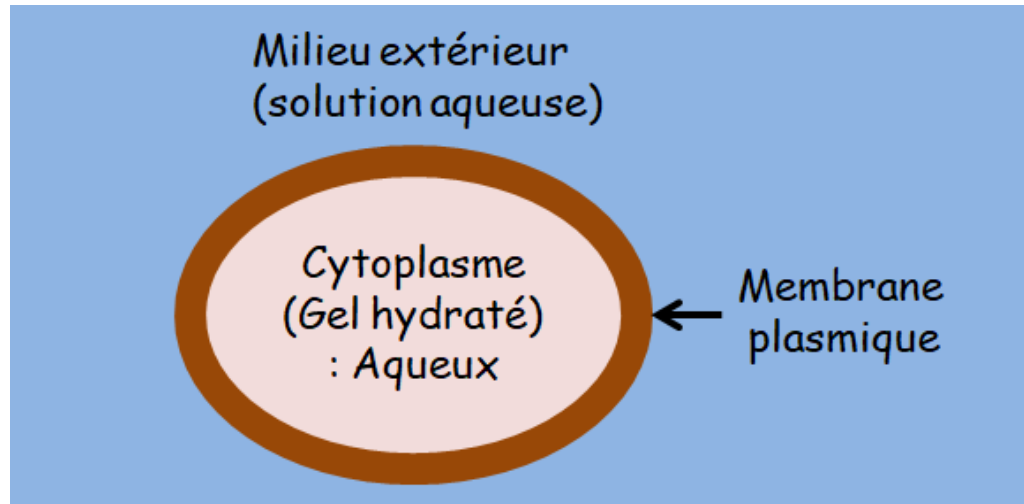
- a. Au lieu d'utiliser la lumière, on utilise des électrons qui viennent traverser l'échantillon ou qui balaient sa surface.
- b. Contrairement au microscope optique, le ME ne permet pas d'observer des cellules vivantes et fournit des images en noir et blanc, colorisées par la suite.

2. Il existe deux types de microscopes électroniques (ME)

- Le MET (ME à transmission), permettant d'observer l'intérieur des cellules. Il permet des observations jusqu'à une résolution nanométrique.
- Le MEB (ME à balayage). Il possède une résolution plus faible que le MET mais permet d'obtenir des images détaillées, en 3 dimensions (3D).

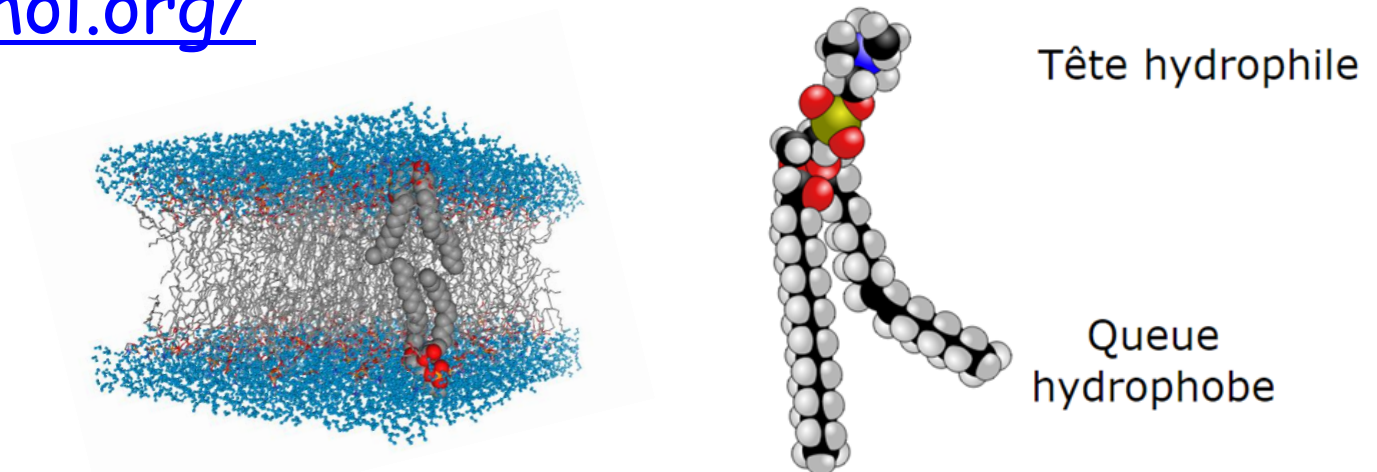
3. Ce type de microscope a permis d'obtenir un grossissement beaucoup plus élevé des objets et donc d'affiner l'exploration de la cellule et la compréhension du lien entre échelle moléculaire et cellulaire.

TP - Modéliser la membrane cellulaire - (1/2)

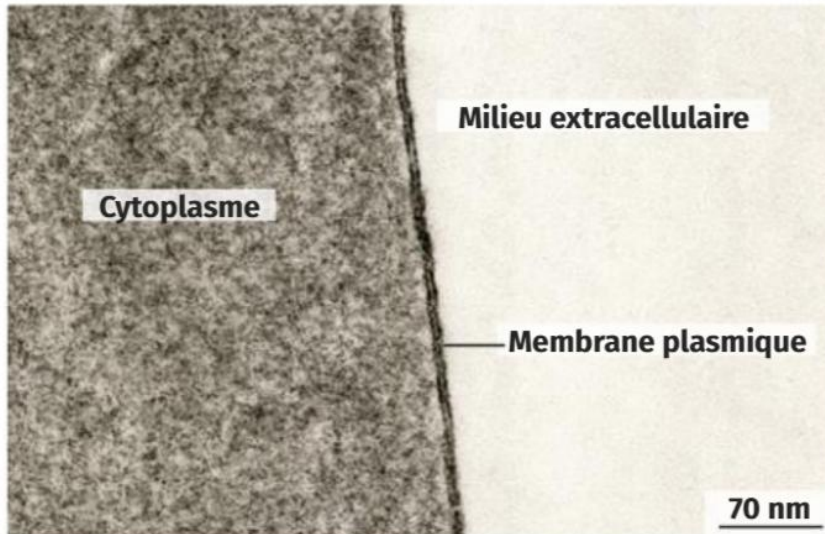


TP - Modéliser la membrane cellulaire - (2/2)

<https://libmol.org/>



Doc. 1 Une membrane plasmique observée
au microscope électronique à transmission



La membrane plasmique

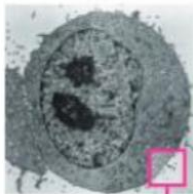
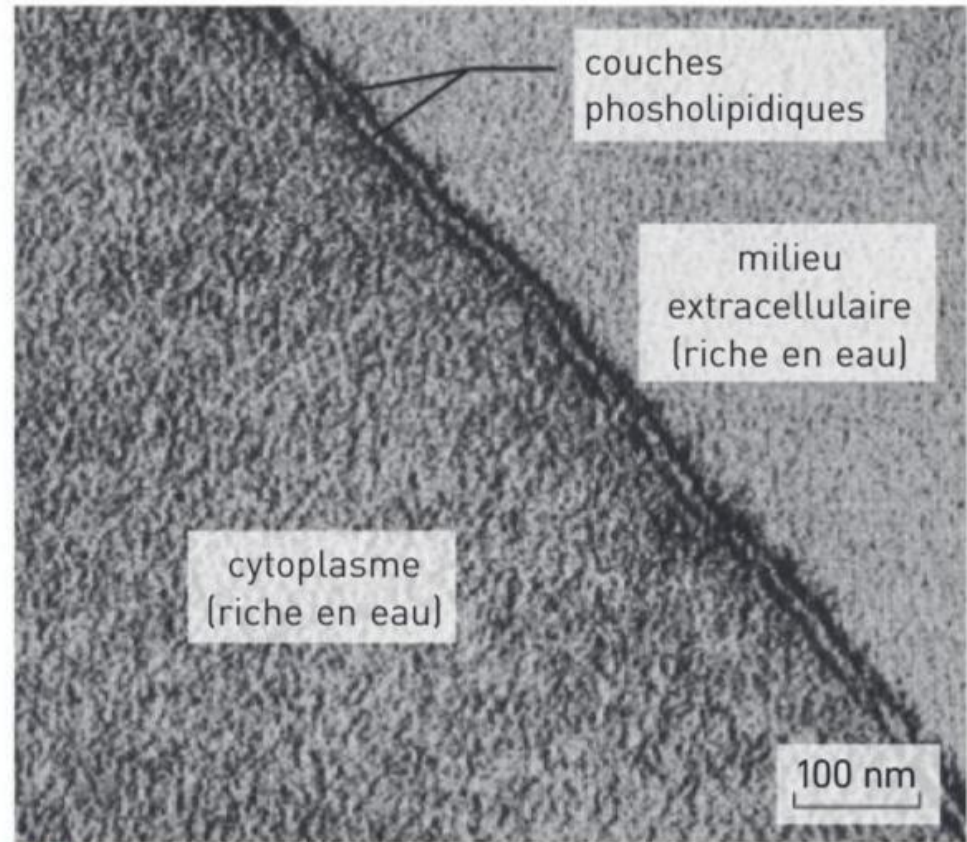
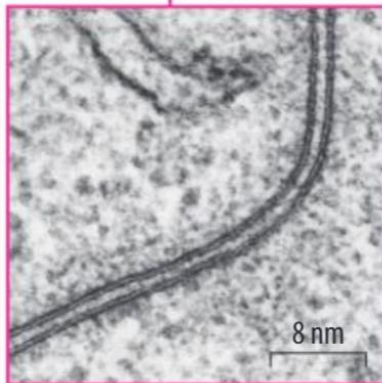


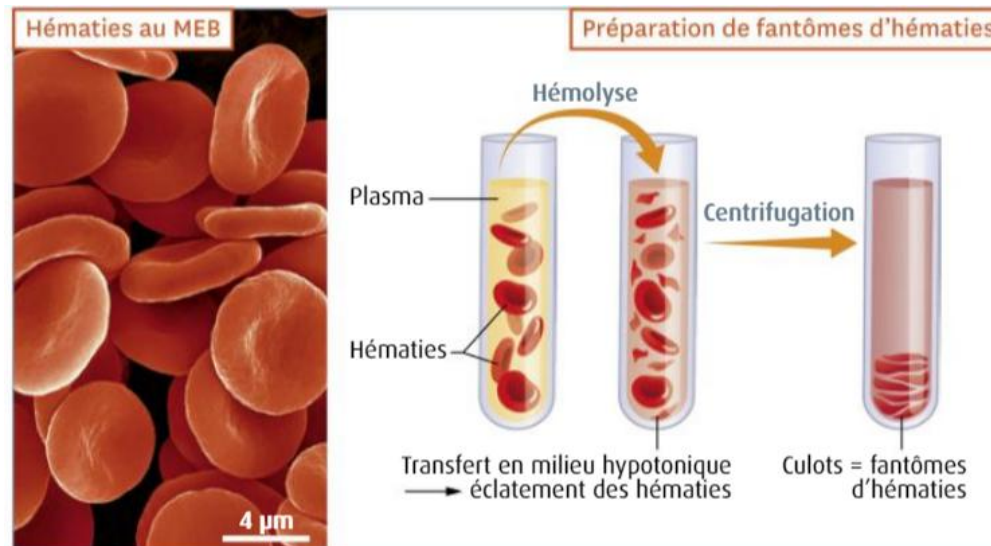
Image par MET
d'une membrane
de cellule
animale.



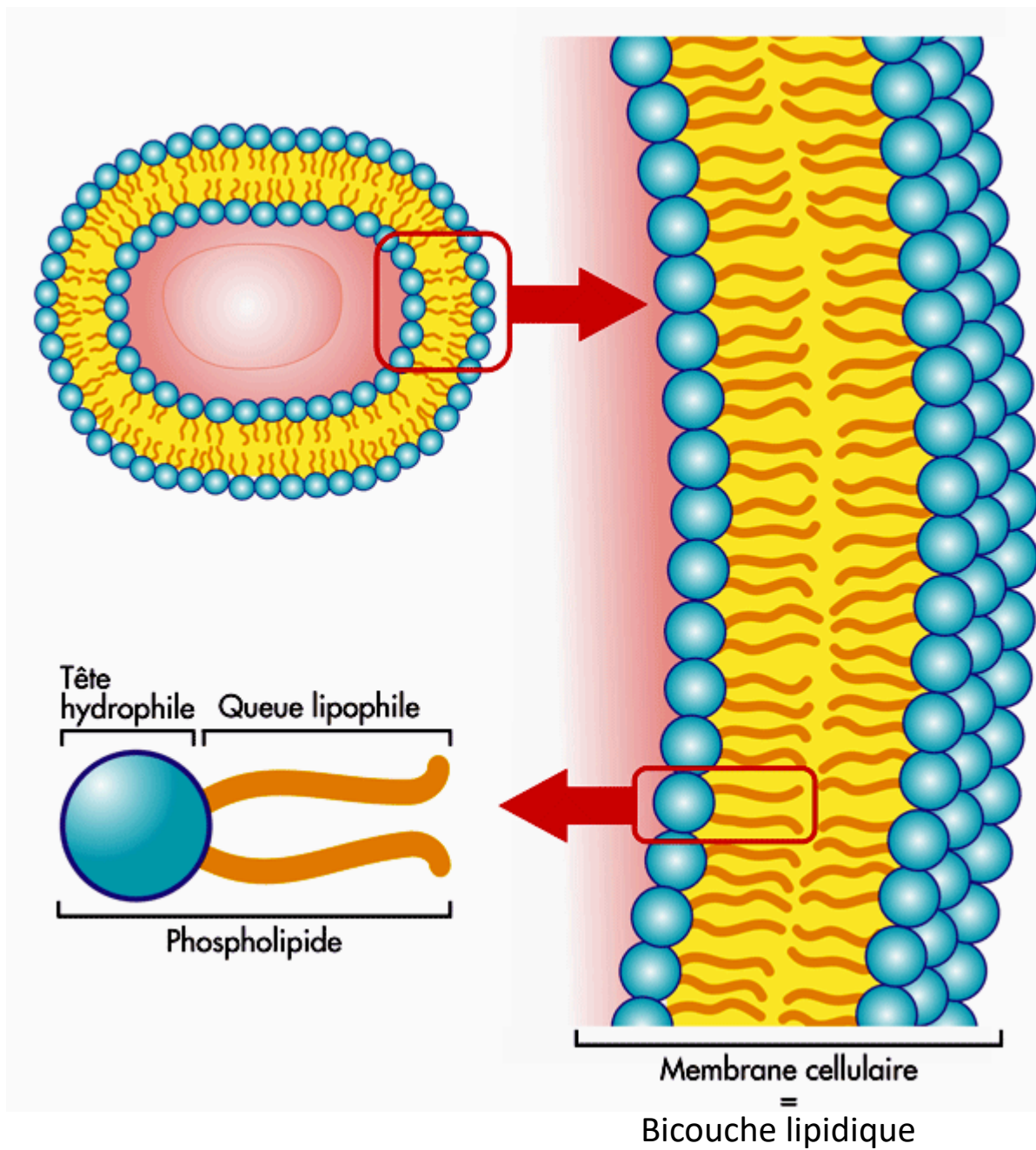
I. La cellule est délimitée par une membrane plasmique d'environ 7 nm d'épaisseur qui sépare le milieu extracellulaire du milieu intracellulaire (le cytoplasme) grâce à sa structure particulière

1. Des observations au microscope optique ont permis de comprendre la structure de la membrane plasmique.
 - a. Au microscope optique ou au microscope électronique à faible grossissement on observe un simple trait.
 - b. Une observation à fort grossissement en microscopie électronique laisse apercevoir 3 zones : 2 sombres et 1 claire.

En 1925, Gorter et Grendel dissolvent dans l'acétone* les lipides de globules rouges. Dans ces cellules la seule source de lipides est membranaire, car elles sont pratiquement dépourvues d'organites. Ces lipides dissous sont étalés sur de l'eau. La surface de la couche de lipides ainsi formée est alors mesurée et comparée à la surface totale des globules rouges utilisés pour l'expérience (b) :



Volume de sang utilisé (en mL)	Nombre de globules rouges par mL de sang	Surface d'un globule rouge (en μm^2)	Surface de lipides mesurée dans la cuve (en m^2)
1	$4,74 \times 10^9$	99,4	0,89

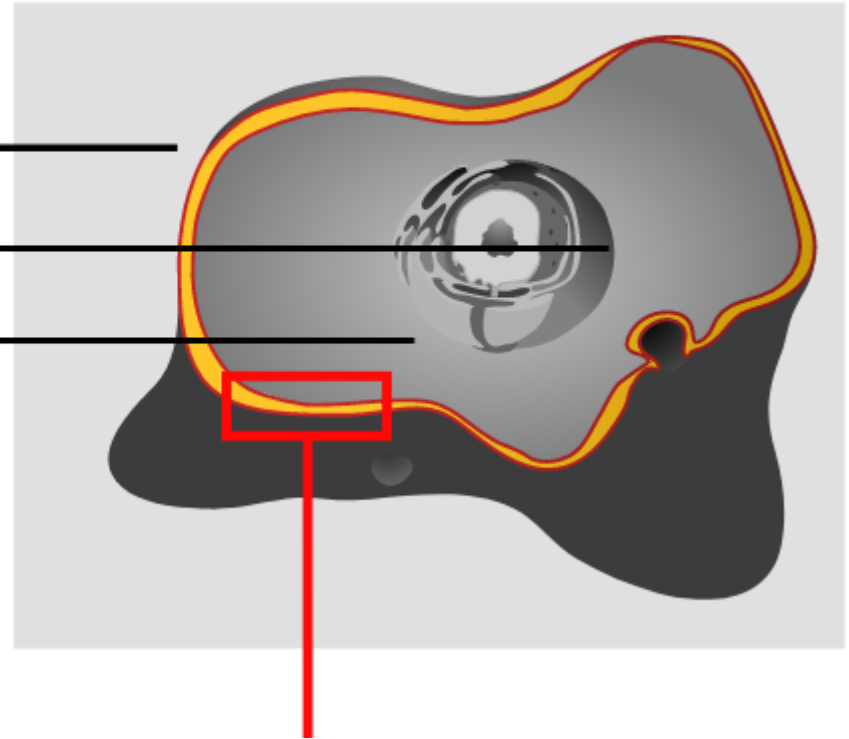


Cellule

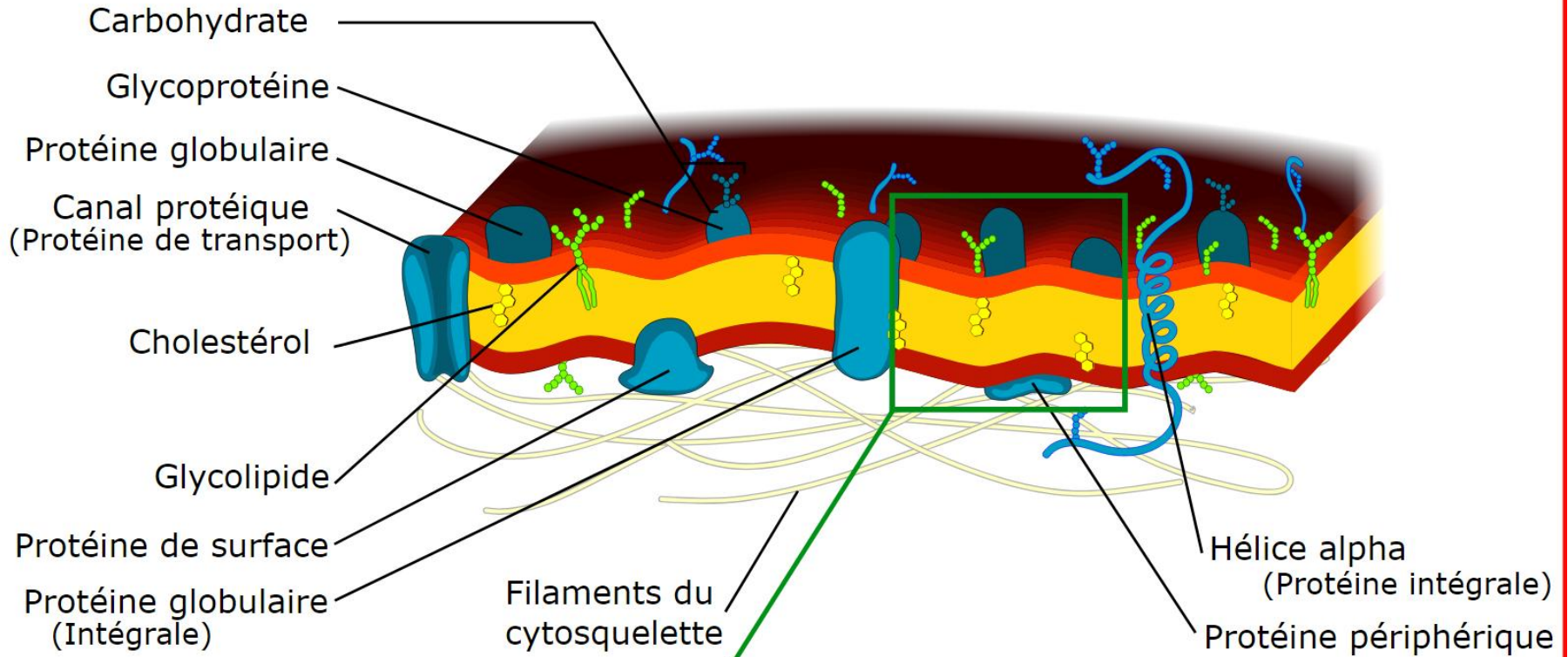
Liquide extracellulaire —

Noyau —

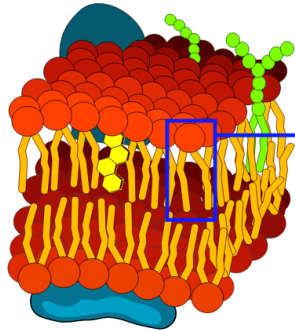
Cytoplasme —



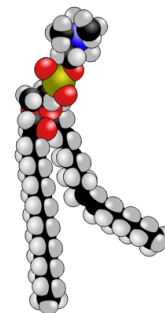
Membrane cellulaire



Bicouche
phospholipidique



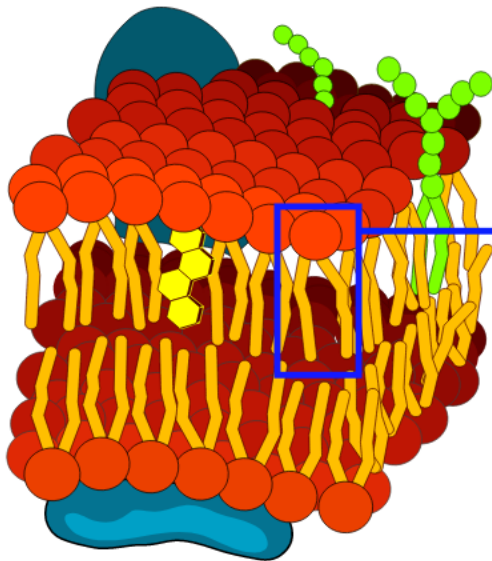
Phospholipide
(Phosphatidylcholine)



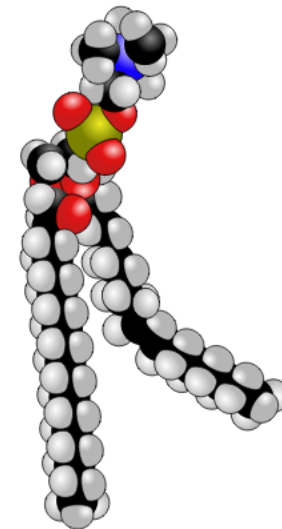
Tête hydrophile

Queue
hydrophobe

Bicouche phospholipidique



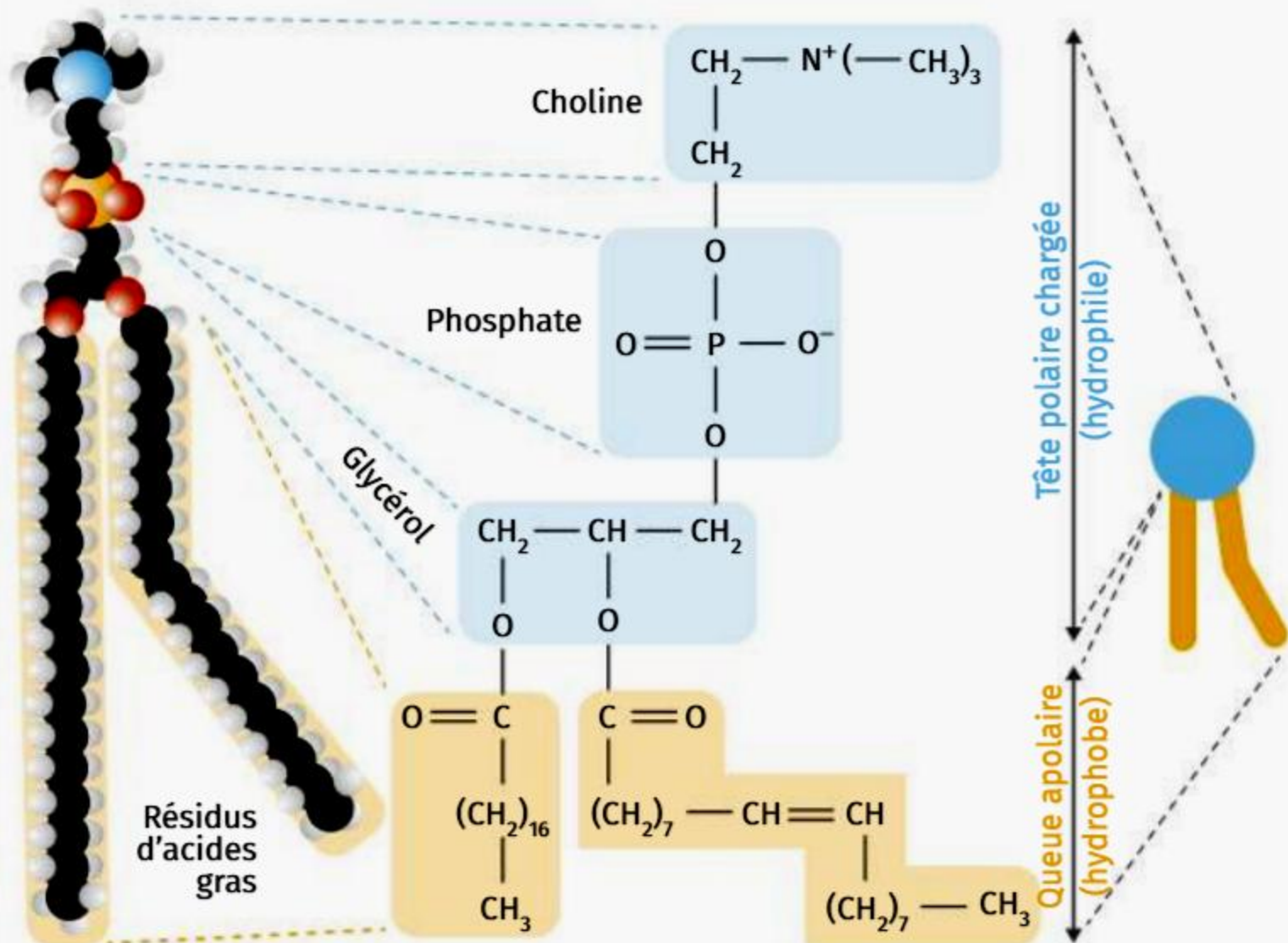
Phospholipide (Phosphatidylcholine)



Tête hydrophile

Queue
hydrophobe

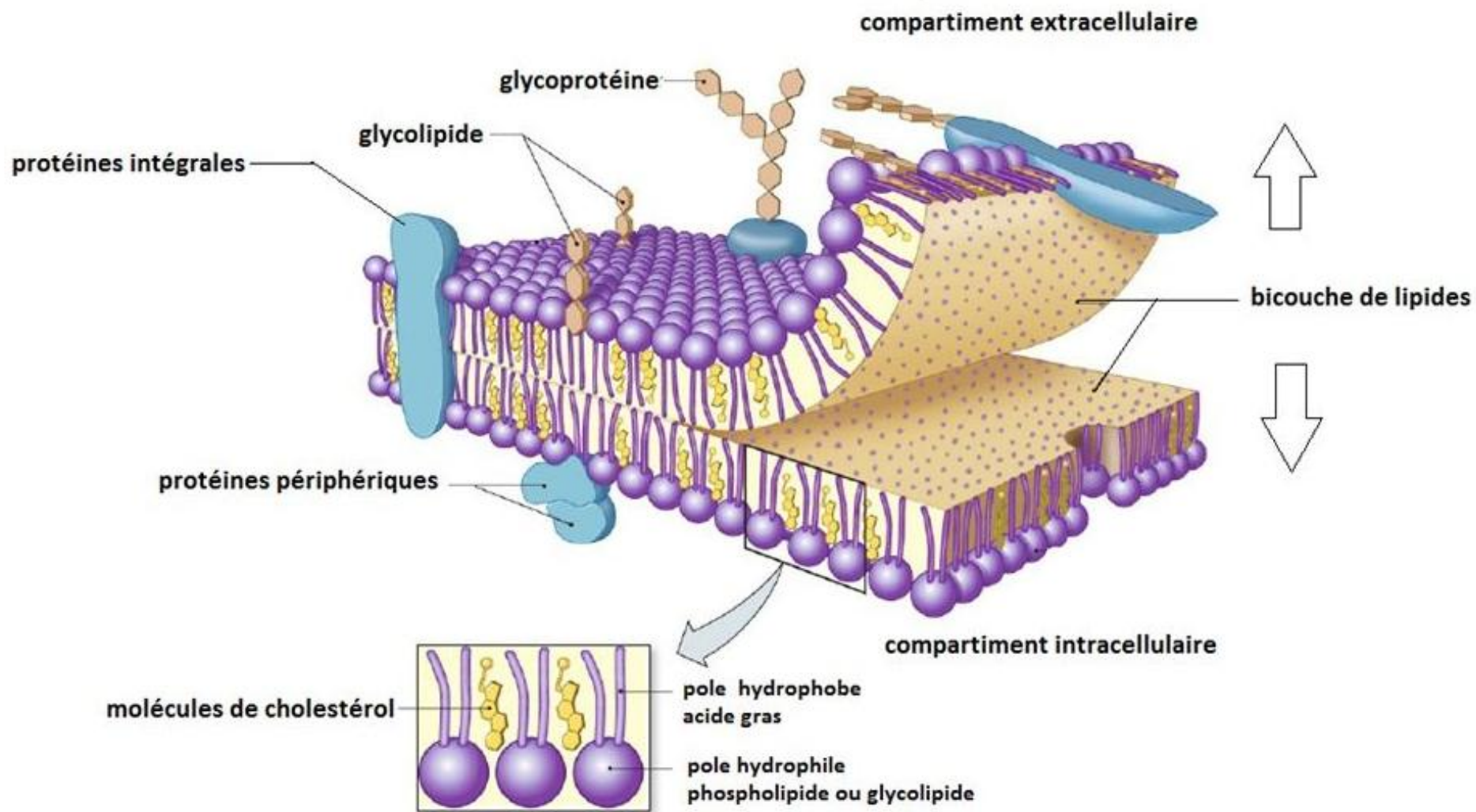
La phosphatidylcholine

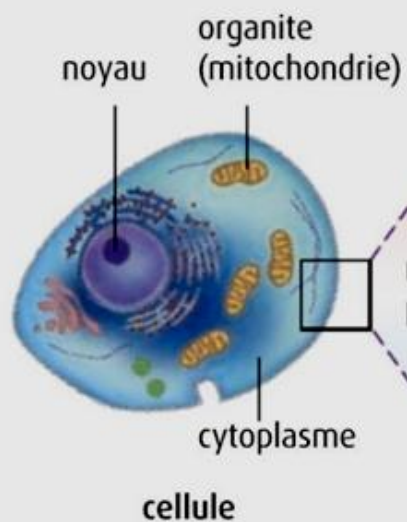


Doc. 2 Composition chimique de membranes biologiques

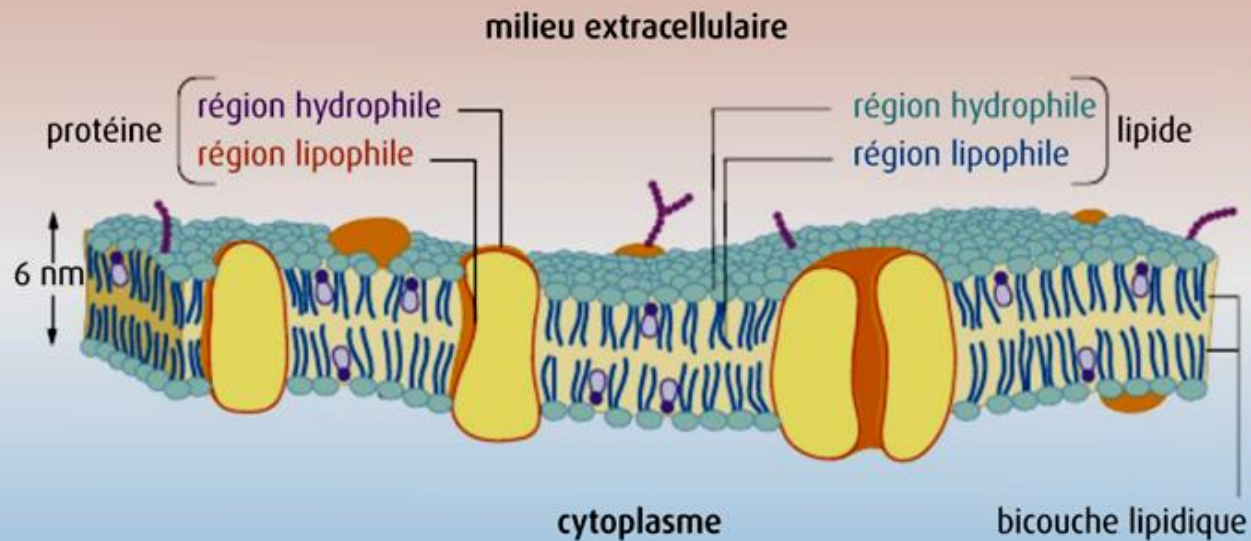
Membrane	Composition	Protéines (%)	Lipides (%)	Glucides (%)
Membranes plasmiques :				
globule rouge humain		49	43	8
cellule de foie de souris		46	54	2-4
amibe		54	42	4
cellule pancréatique		60	40	5-10
bactérie		75	25	10
Mitochondrie		76	24	1-2
Chloroplaste d'épinards		70	30	6

► Les membranes sont purifiées par lyse cellulaire suivie d'une centrifugation, puis analysées.





membrane
plasmique



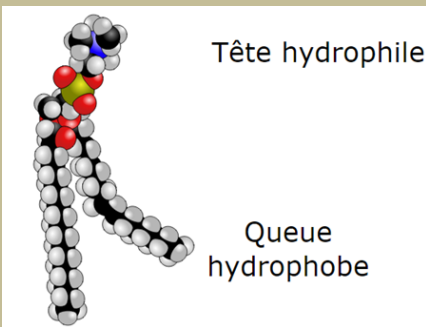
2. La membrane plasmique est constituée d'un assemblage de lipides, protéines, glucides qui lui donne une allure de mosaïque.

a. Lipides : phospholipides, cholestérol (plus grande part de la membrane).

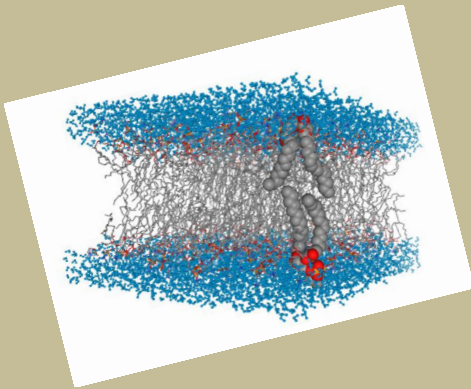
b. Protéines : protéines transmembranaires ou périphériques.

c. Glucides : revêtement extérieur liés à des lipides ou des protéines.

2. Dans un environnement aqueux, la membrane plasmique est stabilisée par les propriétés hydrophiles (qui attire l'eau) et hydrophobes = lipophiles (qui « repousse » l'eau) des molécules qui la composent : principalement les lipides et des protéines.

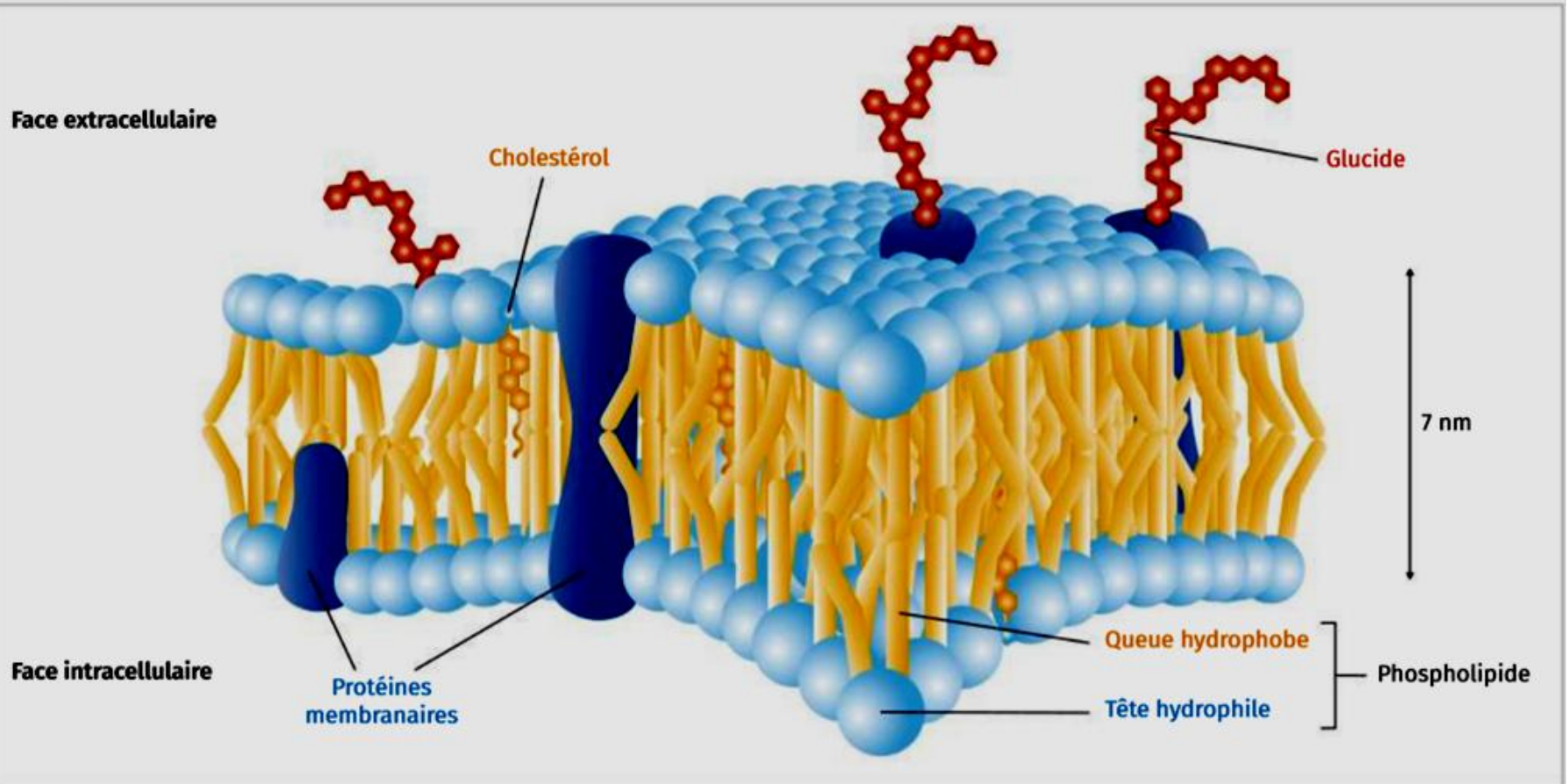


a. Les phospholipides, lipides majoritaires, sont amphiphiles : ils possèdent une partie hydrophile (tête) et une partie hydrophobe (queue) conduisant à la formation d'une bicouche lipidique.

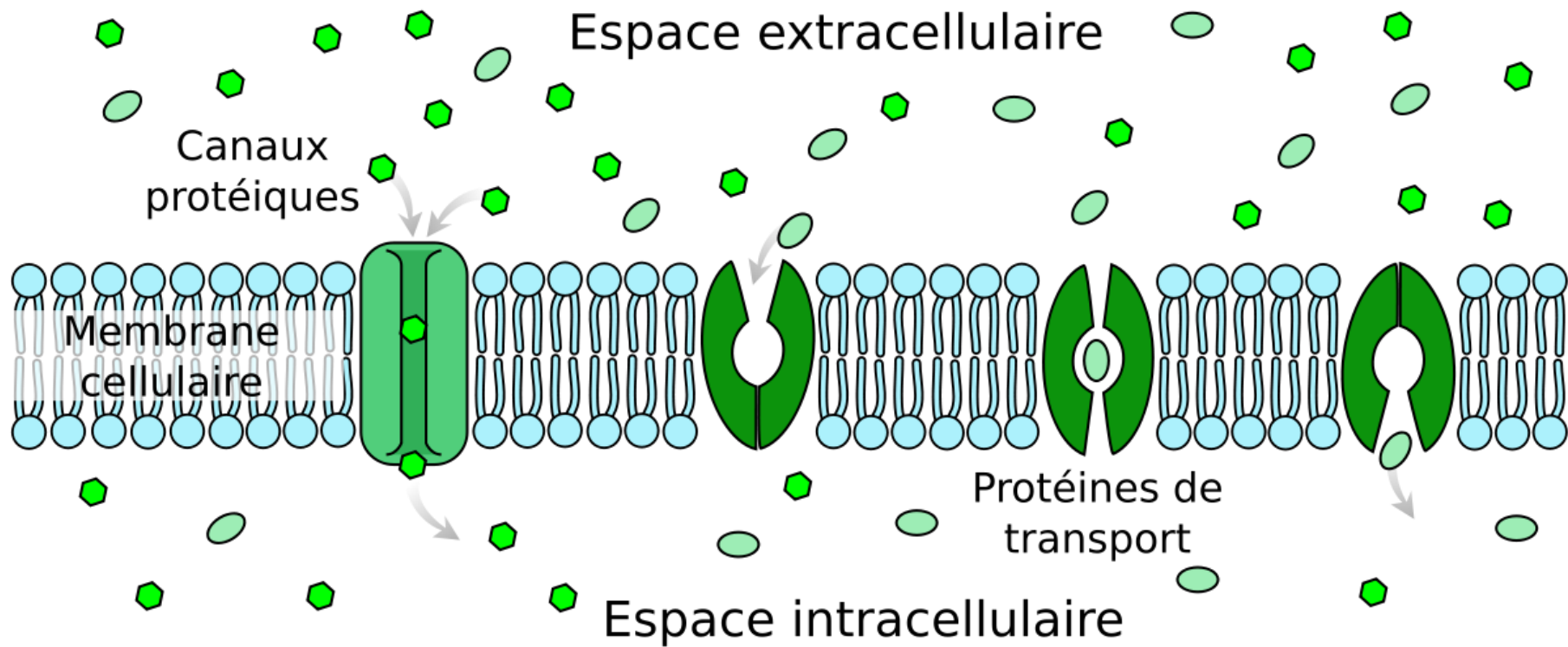


b. Les régions transmembranaires des protéines sont hydrophobes. Celles situées en dehors de la membrane sont hydrophiles.

Doc. 6 Modèle de la mosaïque fluide établi par Singer et Nicholson en 1972



► Selon ce modèle de membrane cellulaire, les lipides et les protéines sont libres de se mouvoir dans le plan de la membrane avec une vitesse latérale très élevée. Ce modèle est toujours valide aujourd'hui.



2. La membrane plasmique forme une structure stable mais dynamique, on parle de mosaïque fluide.

a. Les molécules qui la constituent peuvent se déplacer.

b. Des échanges limités s'effectuent entre l'espace intracellulaire et l'extérieur. Les protéines qu'elle contient assurent notamment le transport des molécules entre le milieu intérieur et le milieu extérieur de la cellule. La membrane plasmique est semi-perméable.