La cellule vivante – Exercices – Devoirs

Exercice 1 corrigé disponible

Pour chaque proposition, identifiez la bonne réponse

1 Les premières observations de cellules :

- Ont été observées au XIVe siècle
- Ont permis de proposer que tout organisme vivant est constitué de cellules
- Sont liées à certaines avancées technologiques
- Sont liées à la réfutation de la théorie de la génération spontanée

2 La découverte de l'unité cellulaire :

- Est liée à l'invention du microscope
- A été établie dès la découverte des cellules
- Repose sur l'observation des cellules dans des espèces différentes

3 La théorie cellulaire :

- A été rédigée après les premières observations cellulaires au microscope
- A évolué plusieurs fois depuis sa formulation initiale
- Stipule que tous les êtres vivants sont faits de cellules qui peuvent se former à partir de la matière inerte.

4 Les lipides de la membrane plasmique :

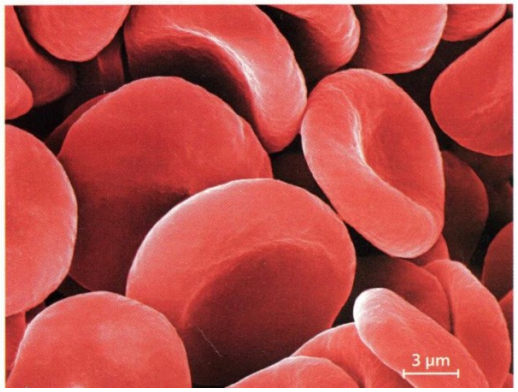
- Sont totalement hydrophiles
- Peuvent former des liaisons avec des molécules d'eau
- Sont associés en simple couche

5 Le microscope optique :

- A été mis au point par Leuwenhoek afin d'observer des cellules
- A été indispensable à l'observation de cellules
- Ne permet pas d'observer des cellules vivantes ;

Exercice 2 corrigé disponible

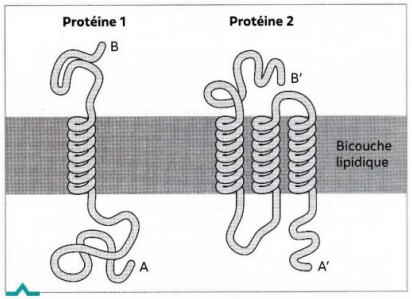
On observe des globules rouges avec un microscope (couleurs modifiées)



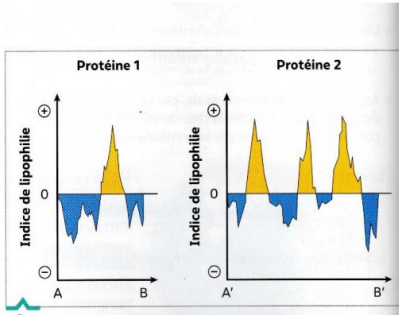
1. Quel type de microscope a-t-on utilisé ? Justifier la réponse
2. Calculer la taille réelle d'un globule rouge
3. Calculer le grossissement de l'image

Exercice 3 corrigé disponible

On étudie deux protéines membranaires. Pour chacune de ces protéines, on établit un profil de lipophilie (=hydrophobie) en déterminant l'indice de lipophilie de l'extrémité A (ou A') à l'extrémité B (ou B'). L'indice est positif lorsque le segment de la protéine est lipophile et il est négatif lorsque le segment est hydrophile



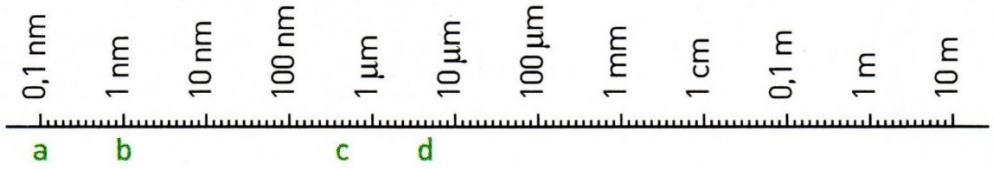
a. Deux protéines membranaires



b. Profil de lipophilie des deux protéines

1) Déterminez le nombre de segments hydrophiles et de segments hydrophobes pour chacune des deux protéines membranaires
2) Faire le lien entre le profil et la disposition des protéines dans la bicouche lipidique.

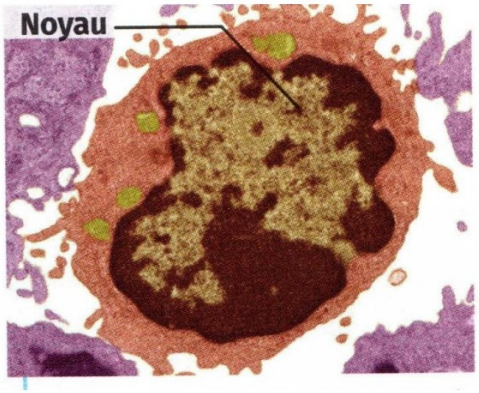
Exercice 4 corrigé disponible



Associez les éléments suivants aux bons emplacements (a, b, c et d) : protéine albumine, hydrogène, spermatozoïde, mitochondrie.

Exercice 5 corrigé disponible

Globule blanc



Paire de chromosomes

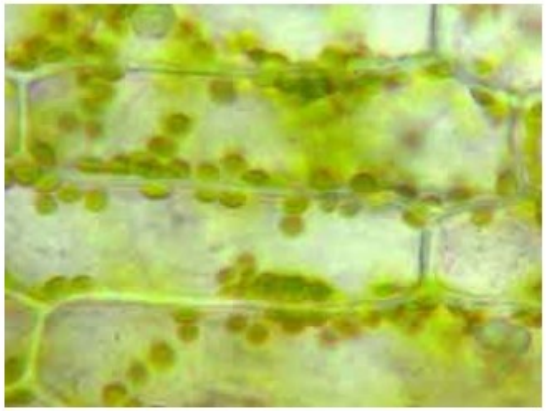
Précisez la technique d'observation utilisée pour chacune des photographies (MO, MEB, MET, appareil photo standard).

Exercice 6 corrigé disponible

Partie 1. Découverte de la cellule et de la membrane plasmique

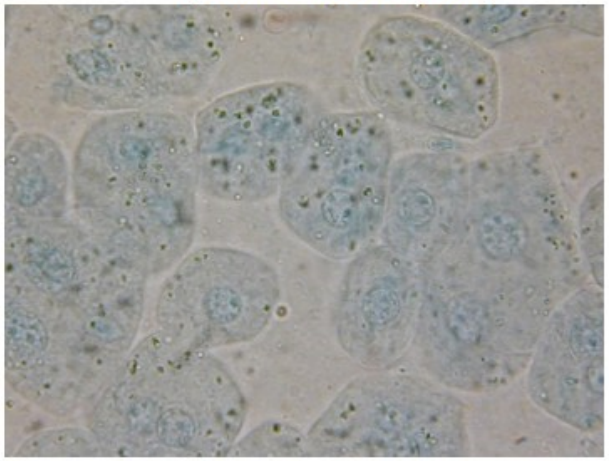
C'est en 1838, avec le botaniste Matthias Jakob Schleiden et le zoologiste Theodor Schwann, que la notion de cellule est formalisée dans le cadre de la théorie cellulaire.

Document 1. Observations microscopiques de cellules
(a) Feuille d'élodée (plante à fleurs)



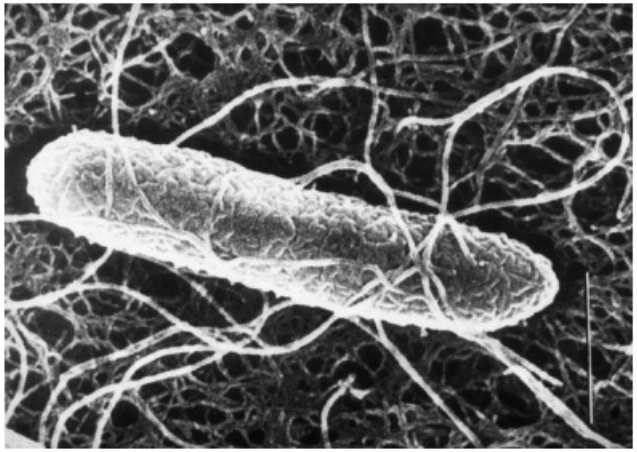
I-----I : 10 micromètres
Source : snv.jussieu.fr

b) Cellules de foie humain



I-------I : 25 micromètres
Source : snv.jussieu.fr

(c) Bactérie *Escherichia coli*



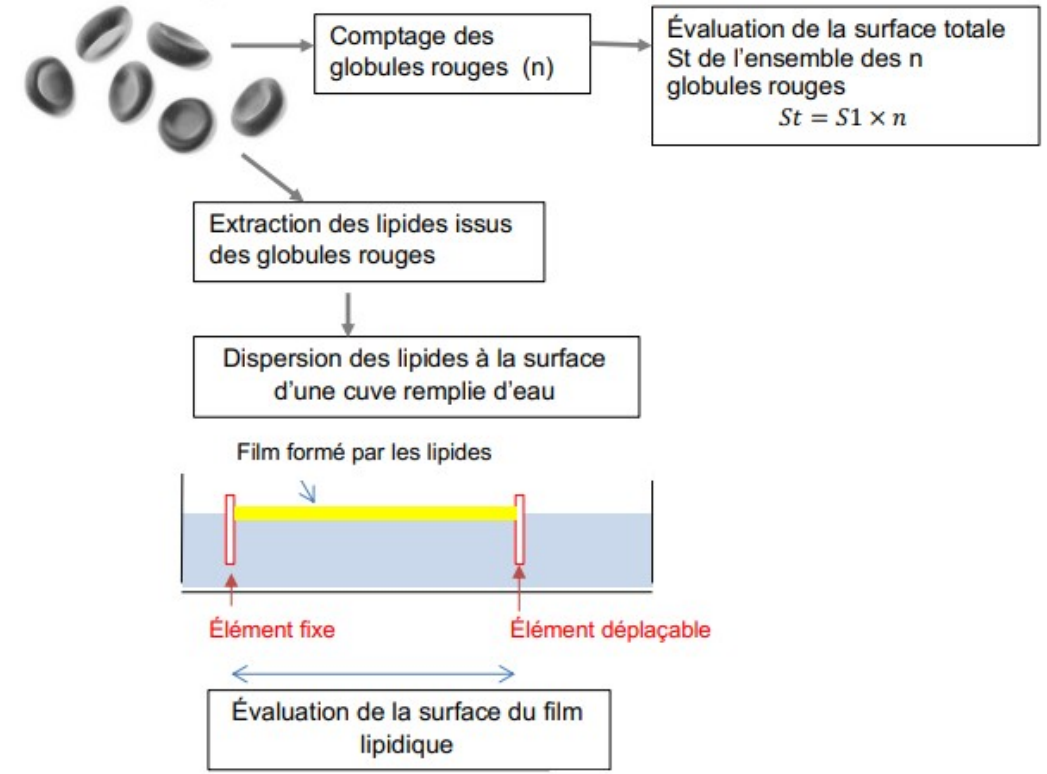
I---I : 0,5 micromètres
Source INRA.fr

1- À partir des photographies du document 1, déterminer la taille (dimension la plus longue) d'une cellule de chaque type (a, b et c) en explicitant vos calculs.
2- Identifier la ou les observations du document 1 qui auraient pu être faites avec le matériel de l'époque de Schleiden et Schwann.
3- Expliquer en quoi de telles observations ont permis de formuler la théorie cellulaire.

Document 2. La découverte de la membrane

Au début du XX^{ème} siècle, les chercheurs commencent à s'accorder sur l'existence d'une structure délimitant les cellules, bientôt désignée sous le terme de membrane plasmique. En 1899, le britannique Everton en étudiant la perméabilité de cellules d'algues à différentes molécules déduit que la membrane est constituée de lipides, ce qu'ont confirmé des analyses chimiques au début du X^{Xème} siècle.
En 1925, Gortel et Grendel réalisent une expérience pour comprendre l'organisation de cette membrane. Ils prélèvent les globules rouges dans 1mL de sang, les comptent puis évaluent la surface totale de l'ensemble de leurs membranes.
Ils extraient ensuite les lipides des globules rouges. Seule la membrane plasmique des globules rouges contient des lipides car ils ne contiennent pas d'organites possédant des membranes lipidiques (ni noyau ni mitochondries).
Ces lipides sont ensuite versés dans une cuve remplie d'eau, formant un film (simple couche de lipides) à la surface de l'eau. Un système de barre déplaçable permet ainsi d'évaluer la surface du film lipidique.

Schématisation des expériences de Gortel et Grendel :



Résultats obtenus :

Volume de sang utilisé (en mL)	Nombre de globules rouges par mL de sang	Surface d'un globule rouge (en m^2)	Surface totale des globules rouges (en m^2)	Surface de lipides mesurée dans la cuve (en m^2)
1	$4{,}74\times10^{9}$	$99{,}4\times10^{-12}$	0,47	0,94

D'après Extrait de Biologie: Les manuels visuels pour la Licence (Lelievre et al.)

4- À partir des informations apportées par le document 2 et de vos connaissances, recopier la bonne proposition parmi les séries de quatre ci-dessous :

4.a- Les globules rouges sont différents des cellules a et b observées dans la question 1 car :

- ☐ Ils ne contiennent pas de membrane.
- ☐ Ils ne contiennent pas de lipides.
- ☐ Ils ne contiennent pas de noyau.
- ☐ Ils contiennent différents types de membrane.

4.b- L'expérience de Gortel et Grendel montre que la membrane des globules rouges :

- ☐ Est constituée d'une simple couche de lipides
- ☐ Est constituée d'une double couche de lipides
- ☐ Est deux fois plus fine que les membranes des autres cellules.
- ☐ Est deux fois plus épaisse que la membrane des autres cellules.

4.c- La membrane plasmique est constituée :

- ☐ De protéines uniquement
- ☐ De phospholipides et de protéines
- ☐ D'ADN et de phospholipides
- ☐ De phospholipides uniquement.

Partie 2. Des nano vecteurs s'inspirant de la membrane cellulaire pour améliorer les traitements anticancéreux

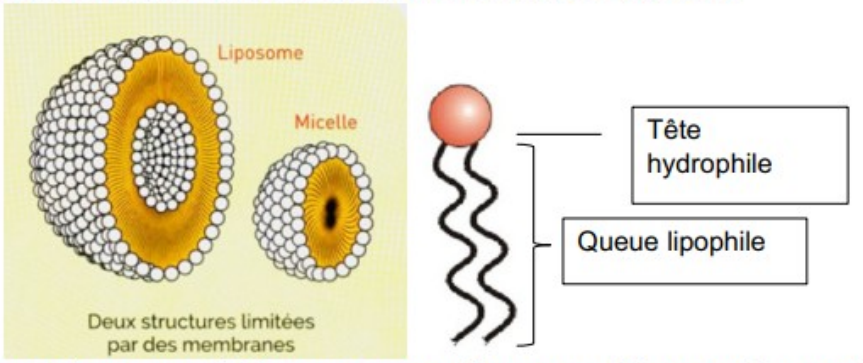
Document 3 : les nanotechnologies au service de la médecine

3a- Principe et intérêt des nano vecteurs

Lors des traitements anticancéreux classiques, des doses importantes de médicament sont ingérées car seule une petite partie est efficace et atteint l'organe malade. Aussi, d'autres organes peuvent être touchés, occasionnant de nombreux effets secondaires (perte de cheveux par exemple). Pour limiter ces effets, il faudrait que le médicament agisse uniquement sur les cellules ciblées ce qui permettrait aussi de réduire la dose ingérée. Enfermer le médicament dans un nano vecteur lipidique pourrait être la solution !

3b : Deux types de vecteurs lipidiques

Schéma des deux types de vecteurs et détail d'un phospholipide



Deux types de vecteurs lipidiques peuvent enfermer un médicament. Ils sont obtenus en agitant vigoureusement un mélange d'eau et de phospholipides.
Des marqueurs protéiques appropriés peuvent être rajoutés dans leur enveloppe pour qu'ils soient reconnus par les cellules cibles. Ils permettent la fusion de la vésicule et de la membrane plasmique (de même nature), libérant le contenu de la vésicule directement dans la cellule cible.

5- À partir des informations fournies par le document 3, expliquer en quoi l'utilisation des vecteurs lipidiques est intéressante pour administrer les médicaments anticancéreux.

6- En utilisant vos connaissances, choisir le type de vecteur le plus pertinent pour transporter un médicament anticancéreux hydrophile

Exercice 7 corrigé disponible

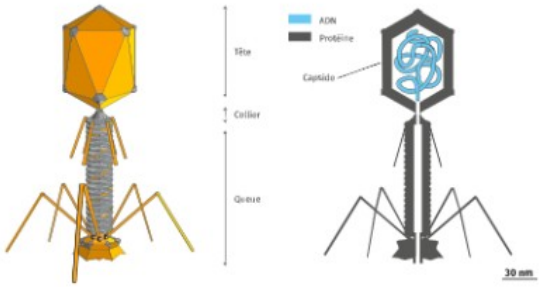
Les virus sont des éléments de très petite taille. Ils ne peuvent pas se reproduire en dehors d'une cellule vivante. Ce sont donc des **parasites** qui infectent les cellules pour se multiplier. Certains virus infectent les bactéries : on les appelle **bactériophages** (« mangeurs de Bactéries »).

A partir des documents et de vos connaissances, déterminez si les bactériophages sont des cellules et expliquez pourquoi ils doivent obligatoirement infecter les bactéries pour se multiplier.

Document 1: la structure d'un bactériophage

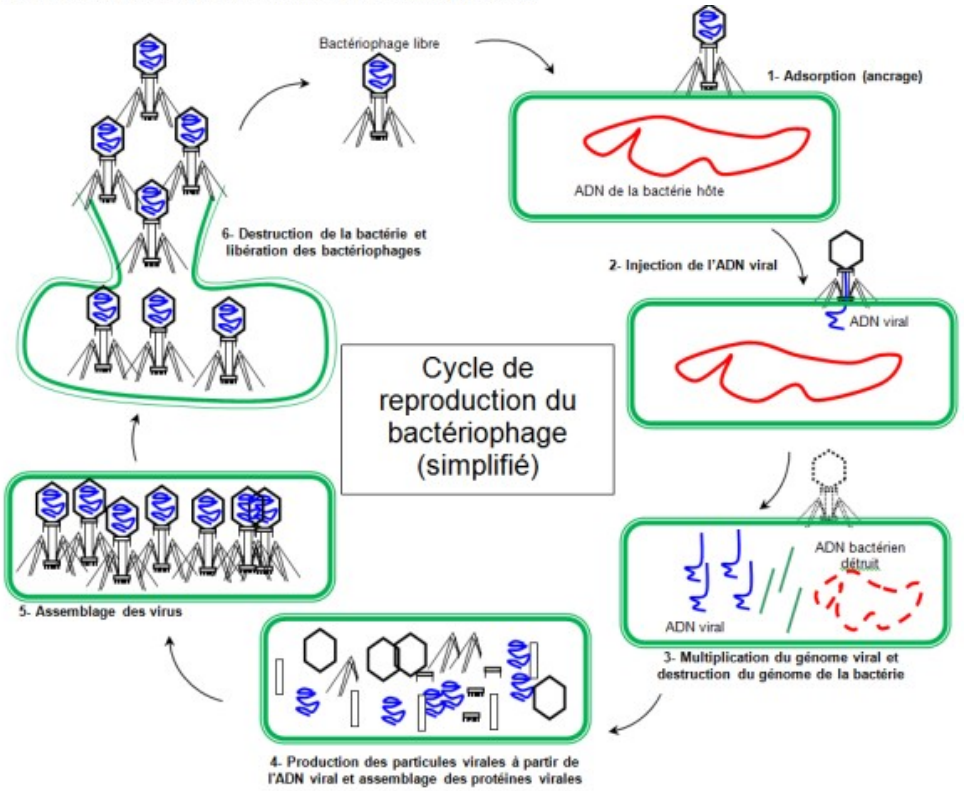
Les bactériophages sont constitués de **trois parties** :

- La **tête** appelée **capside** contient **l'information génétique** (**ADN**) et quelques enzymes mais aucun organite et aucun système de production d'énergie.
- La **pièce intermédiaire** ou **collier** est constituée de protéines qui forment une hélice et permet le passage de l'ADN vers la bactérie.
- Le **système d'ancrage** est constitué de **filaments** qui permettent au virus de s'accrocher à la bactérie.



Document 2 : Le cycle de vie d'un virus

Les bactériophages, comme l'ensemble des virus, ne possèdent pas de capacité à produire leurs composants. Lorsqu'ils infectent une bactérie, ils injectent leur ADN dans la cellule, ce qui permet la formation de nouveaux virus et leur multiplication.



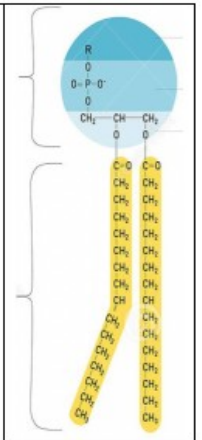
Exercice 8 corrigé disponible

Compléter et légender les schémas ci-dessous

- La membrane des cellules intestinales : dans la membrane supérieure des cellules intestinales on trouve des molécules : 3 de ces molécules sont présentées :

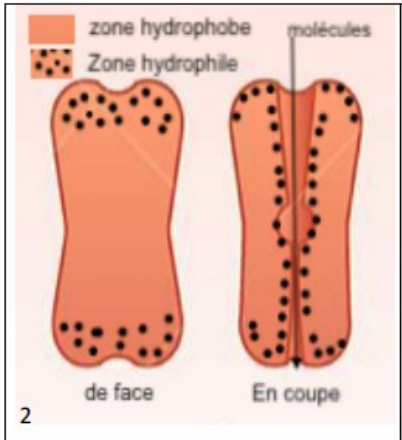
1 : La plus abondante ;
2 : Cette molécule est munie d'un canal central qui peut faire circuler des molécules mais **cette circulation est lente et nécessite de l'énergie pour « ouvrir » le canal ;**
3 : Lactase, enzyme **qui digère le lactose** après fixation de celui-ci sur l'enzyme.

Partie :
.....
.....

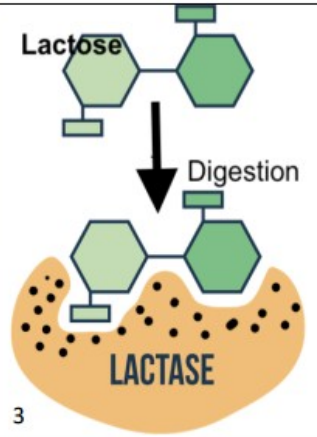


1

1 est un ....



2



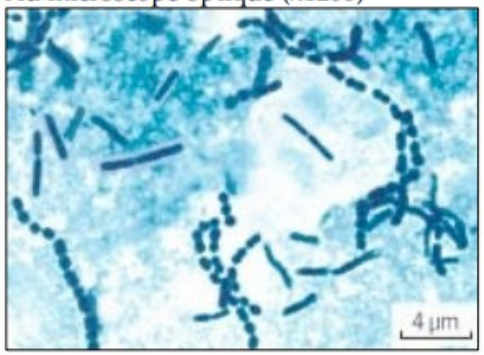
3

2, 3 sont des .....

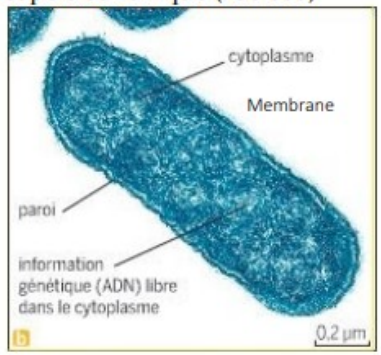
Exercice 9 corrigé disponible

- On observe des cellules

Au microscope optique (x1200)



Au microscope éléctronique (x50 000)



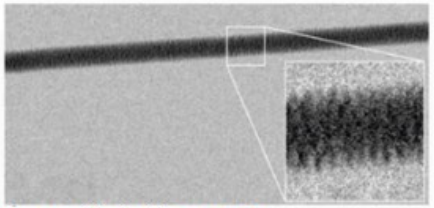
De quel type de cellule s'agit-il (eucaryote ou procaryote) ?

Exercice 10 corrigé disponible

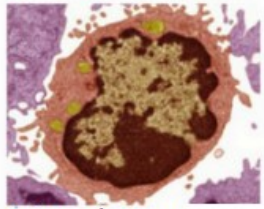
Indiquez pour chaque proposition le meilleur moyen d'observation (microscope optique, microscope électronique à transmission, microscope électronique à balayage).

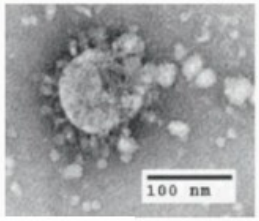
a. molécule d'ADN
b. levures vivantes
c. cellules buccales
d. anticorps (taille 15nm)
e. protéines en relief sur une membrane
f. mouvement des chloroplastes dans une cellule végétale
g. organisation interne d'une mitochondrie (taille 1 micromètre)

Exercice 11 corrigé disponible

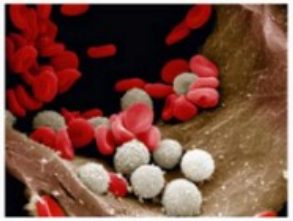

1. Double hélice ADN

2. Hérisson


3. Lymphocyte (globule blanc)



4. SARS-cov2


5. globule rouge

6. chromosomes

A. Préciser la technique d'observation pour chaque photo

B. Associez chaque élément à sa catégorie et sa taille parmi les propositions suivantes :

- catégories : molécule ; organite ; cellule ; tissus ; organisme.
- taille : 2 nm ; 90 nm ; 1 µm ; 10 µm ; 110 µm ; 15 cm.

Exercice 12 corrigé disponible

"Dans le monde vivant comme ailleurs, il s'agit toujours « d'expliquer du visible compliqué par de l'invisible simple », selon les mots de Jean Perrin. Mais dans les êtres vivants comme dans les choses, c'est un invisible à tiroirs.
Il n'y a pas une organisation du vivant, mais une série d'organisations emboîtées les unes dans les autres comme des poupées russes. Derrière chacune s'en cache une autre. Au-delà de chaque structure accessible à l'analyse finit par se révéler une nouvelle structure, d'ordre supérieur, qui intègre la première et lui confère ses propriétés. [...] À chaque niveau d'organisation ainsi mis en évidence répond une manière nouvelle d'envisager la formation des êtres vivants" (Jacob, F. (1970) La logique du vivant, p. 28- 29).
On s'intéresse à la construction du concept de cellule au cours de l'histoire des sciences.

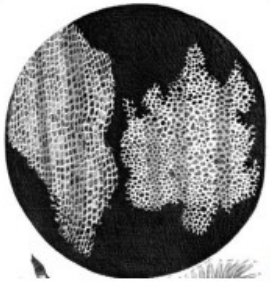
1. D'après le document 1, expliquer comment Hooke définit la cellule.

Document 1 - Les observations faites par Robert Hooke

Robert Hooke (1635 - 1703), scientifique anglais, publie en 1665 l'ouvrage *Micrographie*. Il y décrit notamment les observations faites avec un microscope constitué de trois lentilles fabriquées par Christopher Cock, à Londres, peu de temps avant 1665.

Document 1-a - Microscope utilisé par R. Hooke.

Document 1-b - Dessin d'observation au microscope d'un échantillon de liège (le liège est un matériau qui compose l'écorce de certains arbres).


Grossissement X 30

Document 1 - c

Notre microscope nous apprend que la substance du liège est complètement remplie d'air, et que cet air est parfaitement enfermé dans de petites boîtes ou cellules distinctes l'une de l'autre. [...] J'ai compté plusieurs lignes de ces pores, et trouvé qu'il y avait habituellement environ soixante de ces petites cellules placées longitudinalement dans la dix-huitième partie d'un pouce de longueur, d'où je conclus qu'il doit y avoir 1100 d'entre elles, ou un peu plus d'un millier, dans la longueur d'un pouce, et donc plus d'un million, soit 1 166 400, dans un pouce carré ; et plus de douze cents millions, soit 1 259 712 000, dans un pouce cubique, une chose presque incroyable, si notre microscope ne nous en assurait par une démonstration oculaire."

Hooke R. (1665), *Micrographia*, p. 112 - 120.

2. Extraire du document 2 les arguments de Buffon et les replacer dans la construction du concept général de cellule.

Document 2 - La structure élémentaire des êtres vivants selon Buffon.

Dans la seconde moitié du XVIII[e] siècle, plusieurs théories sur la structure élémentaire des êtres vivants sont proposées.

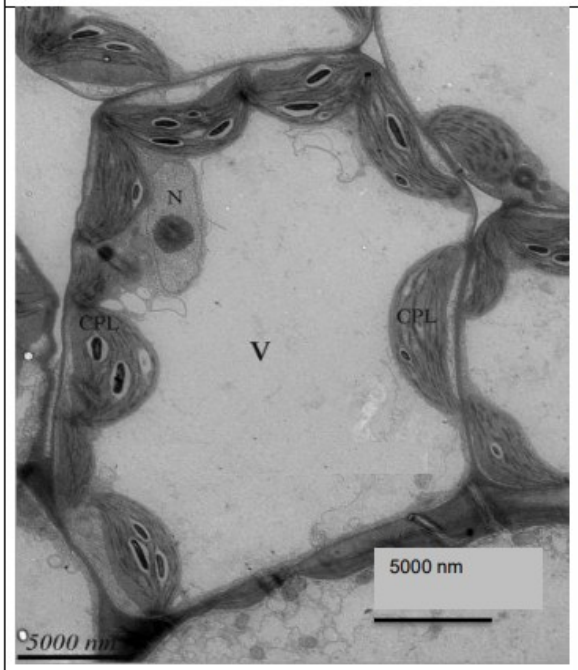
Georges-Louis Leclerc, comte de Buffon (1707-1788), propose l'idée d'une structure élémentaire : "Les animaux et les plantes qui peuvent se multiplier et se reproduire par toutes leurs parties sont des corps organisés composés d'autres corps organiques semblables, dont les parties primitives et constituantes sont aussi organiques et semblables, et dont nous discernons à l'œil la quantité accumulée, mais dont nous ne pouvons apercevoir les parties primitives que par le raisonnement".

Buffon, G-L. (1749 - 1789), *Histoire Naturelle*

3. Calculer la taille de la cellule représentée au centre de l'image du document 3 et donner le résultat en µm.
4. Expliquer de quoi est composée la membrane plasmique et quelles sont ses propriétés. Vous pouvez vous appuyer sur un schéma.

Document 3 - Photographie d'une observation au microscope électronique à transmission d'une cellule de feuille d'Arabidopsis (plante à fleurs).

Le microscope électronique, inventé dans les années 1930 et perfectionné par la suite, est un type de microscope qui utilise un faisceau d'électrons.



Légendes :

V = Vacuole

CPL = Chloroplaste

N = Noyau

Exercice 13 **corrigé disponible**

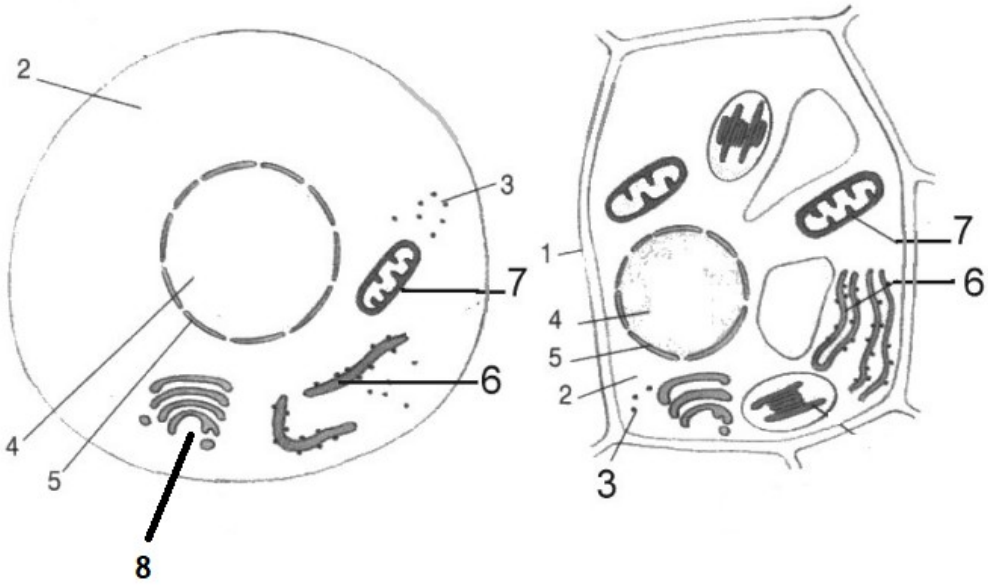
QCM : Indiquer la proposition vraie

1. Les membranes cellulaires sont constituées de :
   a. lipides, protéines et glucides
   b. ADN, mitochondries et cytoplasme
   c. chloroplastes
   d. sels minéraux

2. D'après la théorie cellulaire :
   a. les virus sont des cellules
   b. toutes les cellules ont un noyau
   c. toute cellule naît d'une autre cellule
   d. la vie peut apparaître spontanément à partir du Big Bang

Exercice 14 **corrigé disponible**

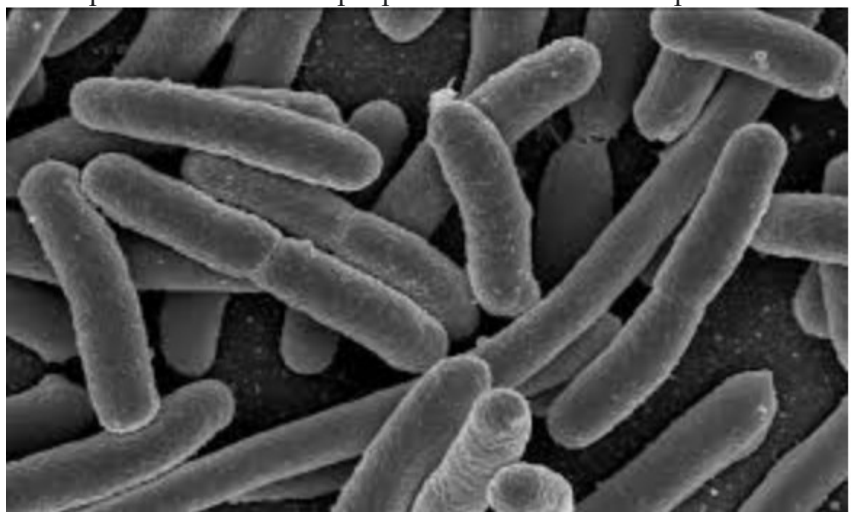
L'observation au microscope d'une cellule a permis de réaliser le schéma suivant

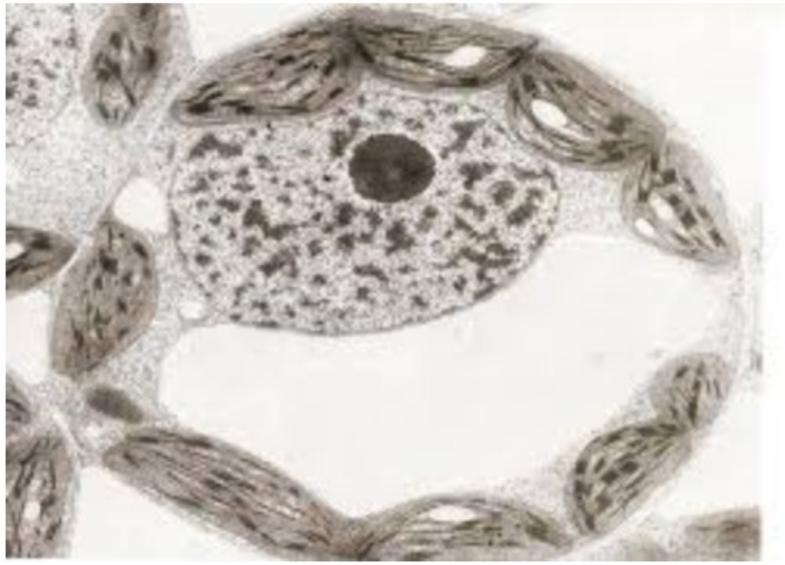


a. Quel type de microscope a-t-on utilisé ?
b. De quel type de cellule s'agit-il ?
c. Légender le schéma en complétant les numéros de 1 à 8

Exercice 15

Avec quel instrument d'optique a été obtenue cette photo de bactéries ?



Exercice 16

Avec quel instrument d'optique a été obtenue cette photo de cellule végétale ?