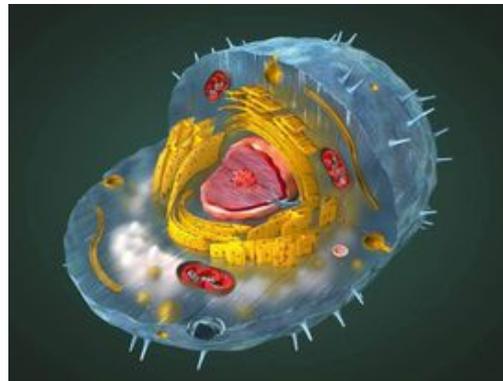


# Chapitre I : Généralités sur la biologie cellulaire

*BIOLOGIE CELLULAIRE*



Manallah Ahlem

# Table des matières



<b>Objectifs</b>	4
<b>Introduction</b>	5
<b>I - Prérequis</b>	6
<b>II - Définitions</b>	7
<b>III - Histoire de la Biologie Cellulaire</b>	8
1. Robert Hooke (1665) .....	8
2. Antony Van Leeuwenhoek (1674) .....	8
3. Matthias Schleiden(1838) .....	8
4. Theodore Schwann(1839) .....	9
5. Rudolf Virchow (1858) .....	9
<b>IV - Fondation de la théorie cellulaire</b>	10
<b>V - Les types cellulaires</b>	11
1. Les cellules procaryotes .....	11
2. Les cellules eucaryotes .....	11
3. Les caractéristiques des cellules procaryotes et eucaryotes .....	13
<b>VI - Cas particulier : LES VIRUS</b>	14
1. Structure des virus (Acaryotes) .....	14
2. Classification .....	14
3. Le cycle viral .....	14
<b>VII - Types des cellules</b>	16
<b>VIII - Exercice : Q 01</b>	17
<b>IX - Exercice : Q 02</b>	18
<b>X - Exercice : Q 03</b>	19

<b>XI - Exercice : Q 04</b>	20
<b>XII - Exercice : Q 05</b>	21
<b>XIII - Exercice : Q 06</b>	22
<b>XIV - Exercice : Q 07</b>	23
<b>XV - Exercice : Q 08</b>	24
<b>XVI - Exercice : Q 09</b>	25
<b>Solutions des exercices</b>	26
<b>Glossaire</b>	31
<b>Bibliographie</b>	32

# Objectifs

## *Objectifs généraux*

A la fin des chapitres du module de biologie cellulaire (notamment les généralités et méthodes d'étude de la cellule) l'étudiant sera capable de :

- Comprendre la structure et les fonctions (Introduction à la physiologie) de la cellule.
- Acquérir les connaissances de base en Biologie de la cellule ainsi que les termes scientifiques qui constituent un outil nécessaire et indispensable pour poursuivre les modules proposés au deuxième semestre.

Ces objectifs sont renforcés par des séances de travaux dirigés et de travaux pratiques au laboratoire.

## *Objectifs spécifiques*

A l'issue de ces chapitres l'étudiant sera capable de :

- Identifier et faire la distinction entre une cellule procaryote, une cellule eucaryote ainsi que les virus.
- Comprendre l'organisation cellulaire en citant les différents constituants de cellule.
- Différencier et Comparer une cellule animale avec une cellule végétale.
- Analyser les principes des techniques utilisées pour étudier les cellules.
- Développer chez l'étudiant les aptitudes d'observer, de décrire, de comparer les structures des différents types de cellules vivantes et d'assimiler la relation entre ces structures et les fonctions biologiques assurées par les cellules étudiées.

# Introduction



La carte conceptuelle Chapitre 1

# Prérequis



L'étudiant doit avoir des connaissances en Biologie générale issues des Programmes de sciences naturelles de l'enseignement moyen jusqu'au secondaire.

*Unité de base du monde vivant* : Structure de la cellule animale et de la cellule végétale (Première année de l'enseignement moyen).

*Etude de la cellule par microscope* (deuxième secondaire et Baccalauréat Sciences Expérimentales).

*\*Réalisation d'un pré-test* : devoir à faire (Format PDF) \*.

[cf. Pré-Test]

## **Fondamental**

---

La vie sur Terre est apparue il y a un peu plus de trois milliards d'années. Différentes théories coexistent pour l'expliquer parmi laquelle la théorie du monde de l'ARN primitif. Cette théorie, assez largement acceptée, repose sur le fait que l'ARN constituerait le point initial. Celui-ci aurait acquis des propriétés enzymatiques (toujours retrouvées aujourd'hui au niveau des ribozymes). Ensuite, grâce à l'information génétique portée par l'ARN et l'apparition du ribosome seraient apparues les protéines. Enfin, notamment pour des raisons de stabilité, l'ARN aurait donné naissance à l'ADN. L'encapsulation de ces trois types de biomolécules à l'intérieur d'une bicouche lipidique serait à l'origine de la cellule primitive.

# Définitions



## Définition : Définition de la biologie cellulaire

La biologie cellulaire (anciennement appelée cytologie) est une discipline de la biologie qui étudie les cellules, du point de vue structural et fonctionnel ainsi que les mécanismes permettant leur survie.

[p.32](#)  [p.32](#) 

## Définition : Définition de la cellule

La cellule est l'unité de base structurale et fonctionnelle de tout être vivant, capable de vivre isolée et de se reproduire.

# Histoire de la Biologie Cellulaire



Les cellules ne peuvent pas être observées à l'œil nu en raison de leur très petite taille. L'histoire de la biologie cellulaire est donc étroitement liée à l'invention des microscopes.

Les premiers microscopes composés ont été mis au point à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle ce qui a activé les recherches sur les objets microscopiques. A partir de cette époque on peut résumer l'histoire de la biologie cellulaire comme suit :

## 1. Robert Hooke (1665)

Propose, pour la première fois, le terme cellule (petite chambre) en observant des coupes de liège avec un microscope rudimentaire à une seule lentille (en fait des cellules végétales mortes).

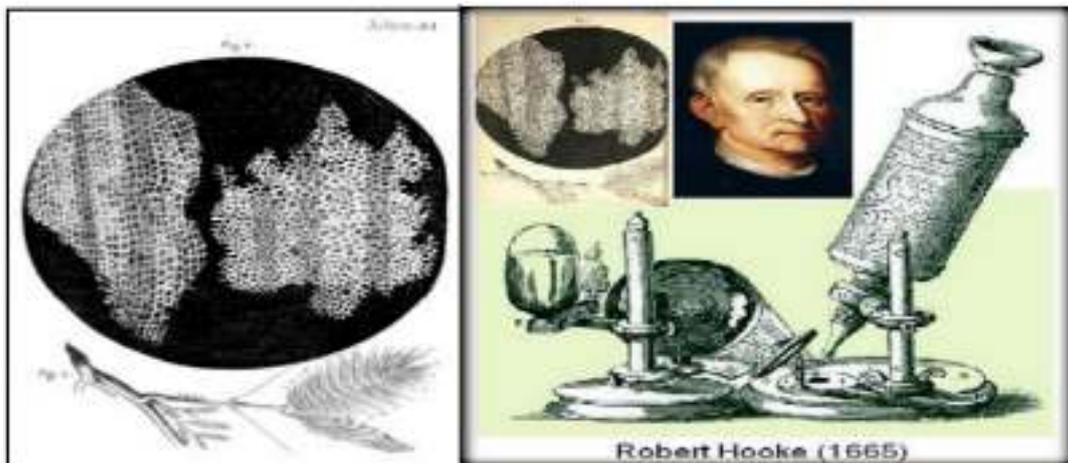


Figure 1 : Cellules de liège observées par le microscope de Robert Hooke.

## 2. Antony Van Leeuwenhoek (1674)

Connu pour ses améliorations du microscope, décrit plusieurs micro-organismes vivants (protistes, bactéries...).

## 3. Matthias Schleiden(1838)

Un botaniste allemand, utilisait des microscopes pour étudier les plantes. Il a fini par constater que toutes les plantes qu'il observait étaient constituées de cellules.

#### 4. Theodore Schwann(1839)

Un zoologiste allemand, suite à l'observation de multiples organismes animaux, il a conclu que tous les animaux sont eux aussi faits de cellules

#### 5. Rudolf Virchow (1858)

Médecin allemand, affirme que les cellules naissent du résultat de la division cellulaire

*"Omnis cellula ex cellula"*

# Fondation de la théorie cellulaire



IV

Les observations et les découvertes de ces scientifiques ont mené à établir la théorie cellulaire qui comporte trois grands principes :

- Tous les êtres vivants se composent d'une ou de plusieurs cellules.
- La cellule est l'unité de base de la vie.
- Toute cellule provient d'une autre cellule par division cellulaire.

# Les types cellulaires



Les cellules sont divisées en deux grands groupes en fonction de leur structure : les cellules procaryotes et les cellules eucaryotes.

## 1. Les cellules procaryotes

Les cellules procaryotes <sup>p.31</sup> signifient cellules sans vrai noyau, c'est-à-dire que le matériel génétique n'est pas enfermé dans une enveloppe nucléaire. La cellule procaryote présente une ultrastructure simple du fait de l'absence des organites intracellulaires. Les procaryotes correspondent essentiellement à des organismes unicellulaires, il s'agit essentiellement des bactéries. <sup>p.32</sup>

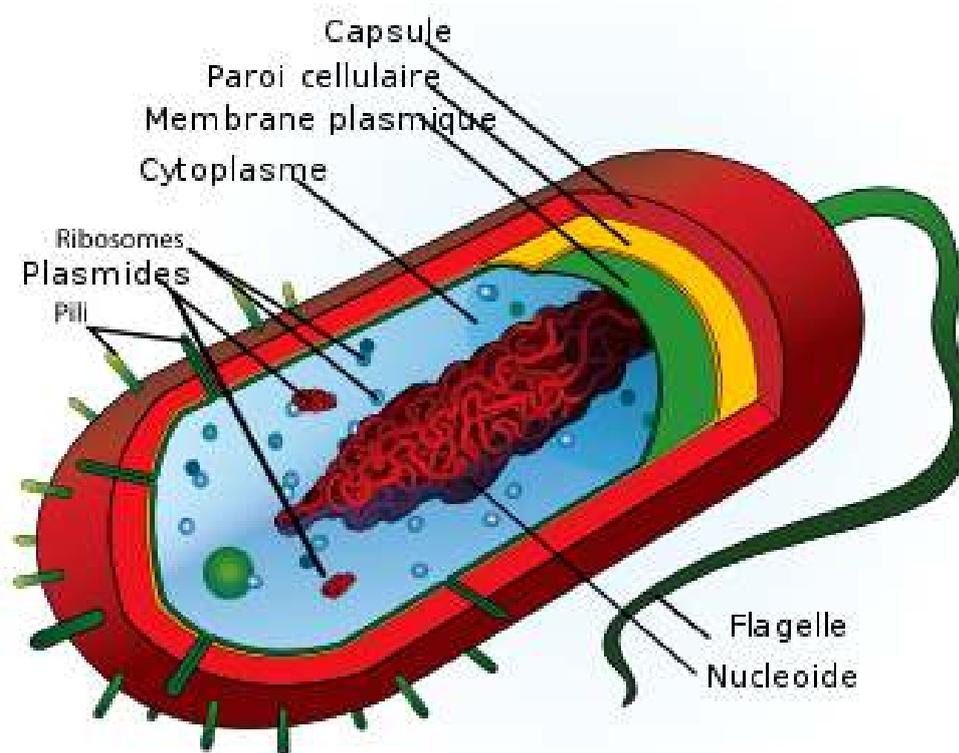


Figure 2 : Structure d'une cellule procaryote (Cellule Bactérienne)

## 2. Les cellules eucaryotes

Les cellules eucaryotes <sup>p.31</sup> possèdent un noyau délimité par une enveloppe nucléaire qui contient le matériel génétique. Leur cytoplasme est hautement structuré contenant un système endomembranaire et des organites. Les cellules eucaryotes constituent la quasi-totalité des organismes multicellulaires.

Parmi les cellules eucaryotes on distingue deux types de cellules : Les cellules animales et les cellules végétales (figure3, 4).

Les cellules animales et végétales présentent, en grande partie les mêmes organites, mais elles peuvent être différenciées par la présence d'organites en elles.

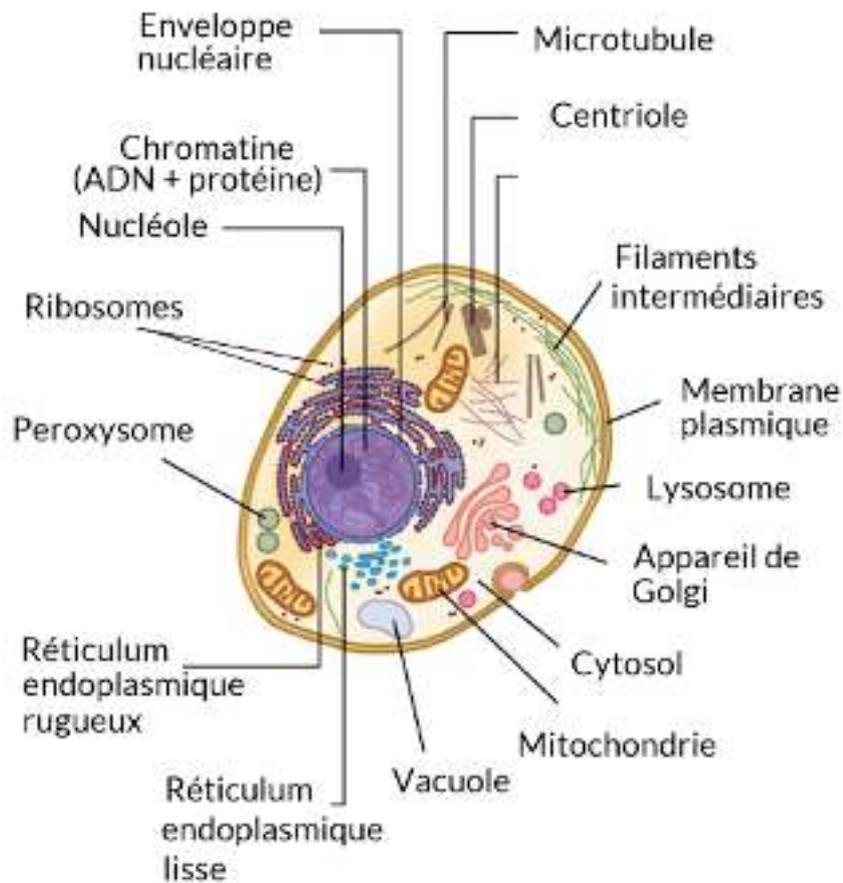


Figure 3 : Ultrastructure d'une cellule animale

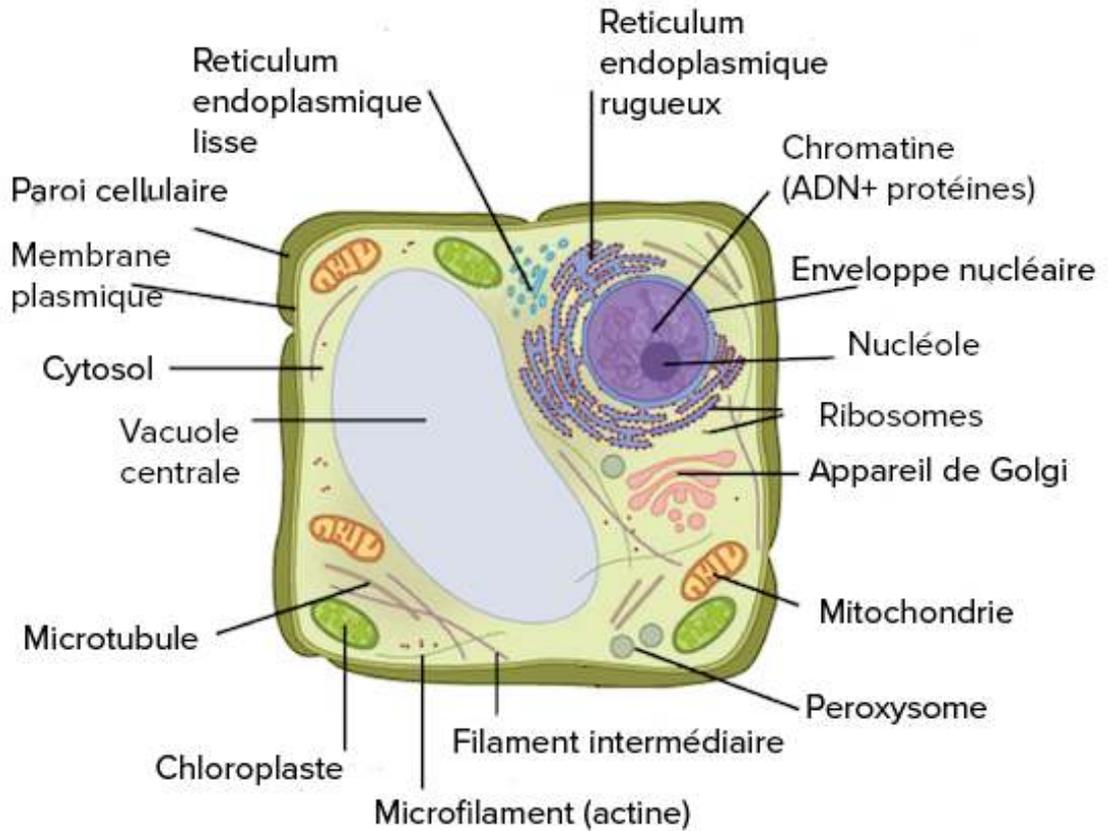


Figure 4: Ultrastructure d'une cellule végétale

### 3. Les caractéristiques des cellules procaryotes et eucaryotes

Toutes les cellules soient eucaryotes ou procaryotes ont en commun quatre constituants clefs :

- La membrane plasmique
- Le cytoplasme
- L'ADN
- Les ribosomes

Malgré ces ressemblances, les procaryotes et les eucaryotes sont différents sur un certain nombre de points (tableau 1).

Caractéristiques	Cellules procaryotes	Cellules eucaryotes
Apparence optique	Cellules simples	Structure complexe, pleines cellules
Taille des cellules	~ 1-10 µm	~ 10-100 µm
Nombre de noyaux	pas de noyaux (nucléoloïde)	un ou plusieurs noyaux pleins
ADN	ADN circulaire, support des protéines	ADN linéaire avec des protéines associées
Structure de l'ARN	Généralement linéaire	Plus des 2 dimensions
ARN ribosomiques	complexe globulaire	un grand d'ARN ribosomiques des protéines dans le cytoplasme
Cellule de division	mitose	mitose
Division dans les cellules multicellulaires	mitose	mitose
Reproduction	asexuée (ou fission binaire)	sexuelle ou asexuée (par exemple, par bourgeonnement ou par spores)
Forme des cellules	généralement sphériques	généralement rectangulaires
Structure de la cellule	simple	complexe
Appareils cellulaires	pas de Golgi, pas de lysosomes	Golgi, lysosomes, chloroplastes, mitochondries, etc.
Appareils cellulaires	pas de Golgi, pas de lysosomes	Golgi, lysosomes, chloroplastes, mitochondries, etc.
Structure de la cellule	simple	complexe

Tableau 1 : principales différences entre la cellule eucaryote et procaryote

# Cas particulier : LES VIRUS

The image shows a decorative graphic consisting of three overlapping squares of varying shades of gray. The largest square in the foreground is dark gray and contains the Roman numeral 'VI' in white.

## 1. Structure des virus (Acaryotes)

Les virus sont composés de :

- *Un acide nucléique* : ADN ou ARN formant son génome.
- *Capside* : une structure de nature protéique pour protéger l'acide nucléique.
- *Enveloppe* : existe chez certains virus (ex : virus de Covid 19). Elle dérive par bourgeonnement de la cellule hôte (infectée).

## 2. Classification

Elle repose sur la structure des virus. Les trois premiers critères de la classification sont, dans l'ordre :

- Le type d'acide nucléique du génome, ADN (adénovirus) ou ARN (rétrovirus).
- La symétrie de la capsid [capsid à symétrie cubique (icosaédrique), capsid à symétrie tubulaire (capsid hélicoïdal)].
- La présence ou l'absence d'enveloppe.

## 3. Le cycle viral

Ce sont toutes les étapes que doit subir un virus pour aboutir à la production de nouvelles particules virales (virions) [Figure 5]. La multiplication d'un virus consiste en l'introduction du génome viral dans une cellule et c'est elle qui va fabriquer de nouveaux virus.

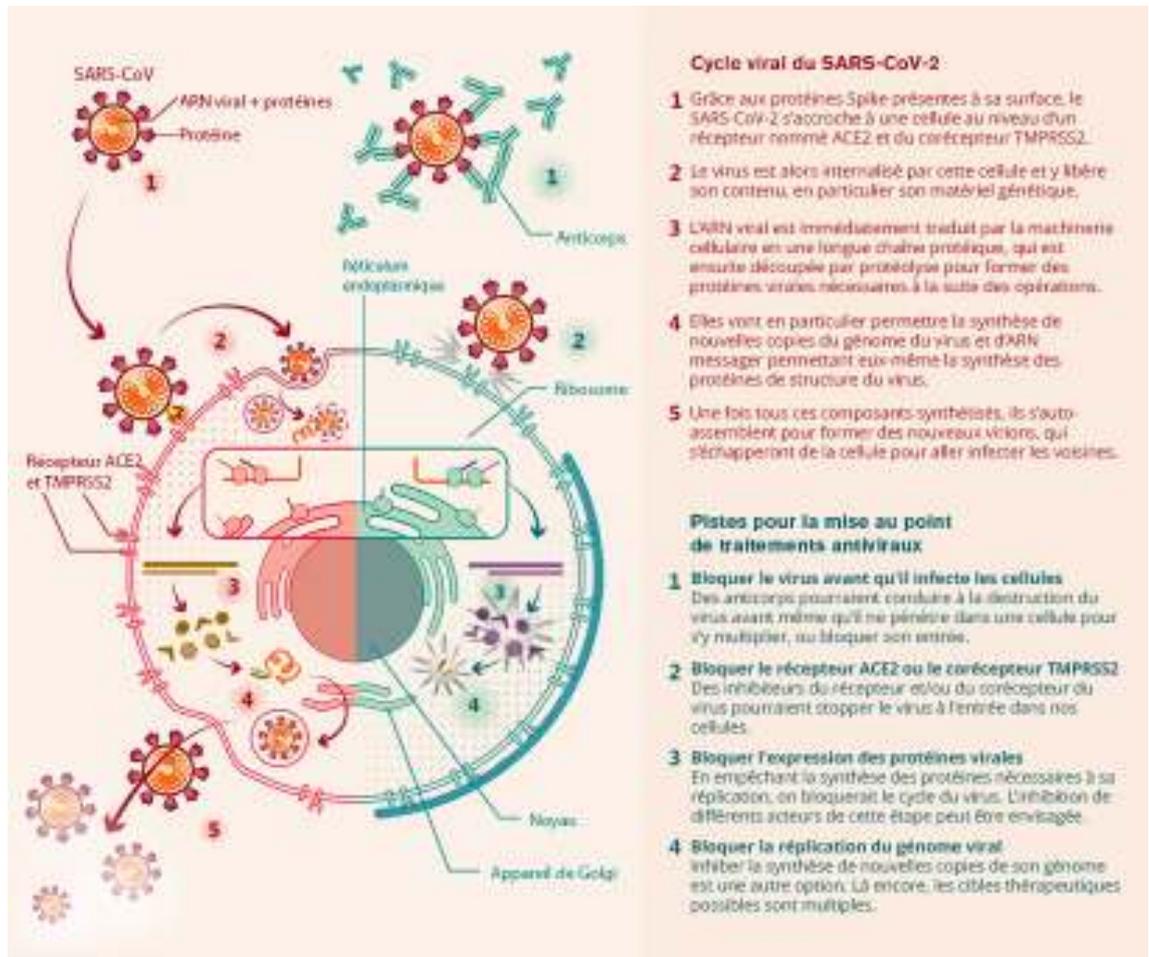


Figure 5: Le cycle viral du SARS-CoV-2 et les cibles thérapeutiques à l'étude ©Inserm/Camille Henry.

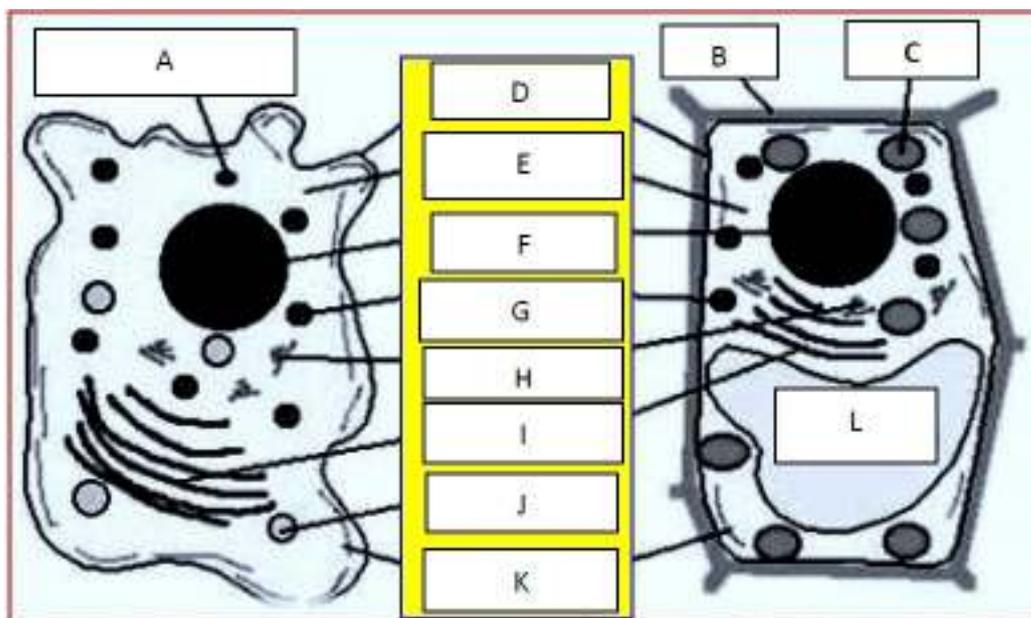
# Types des cellules

## VII

Question

[solution n°1 p.26]

Légendez le diagramme suivant et titrez-le.



Titre :

# Exercice : Q 01

VIII

*[solution n°2 p.26]*

1. Classez les éléments suivants selon leur taille croissante : atome de carbone, oeuf de poule, cellule hépatique, protéine, noyau, bactérie en indiquant la bonne série parmi celles proposées :

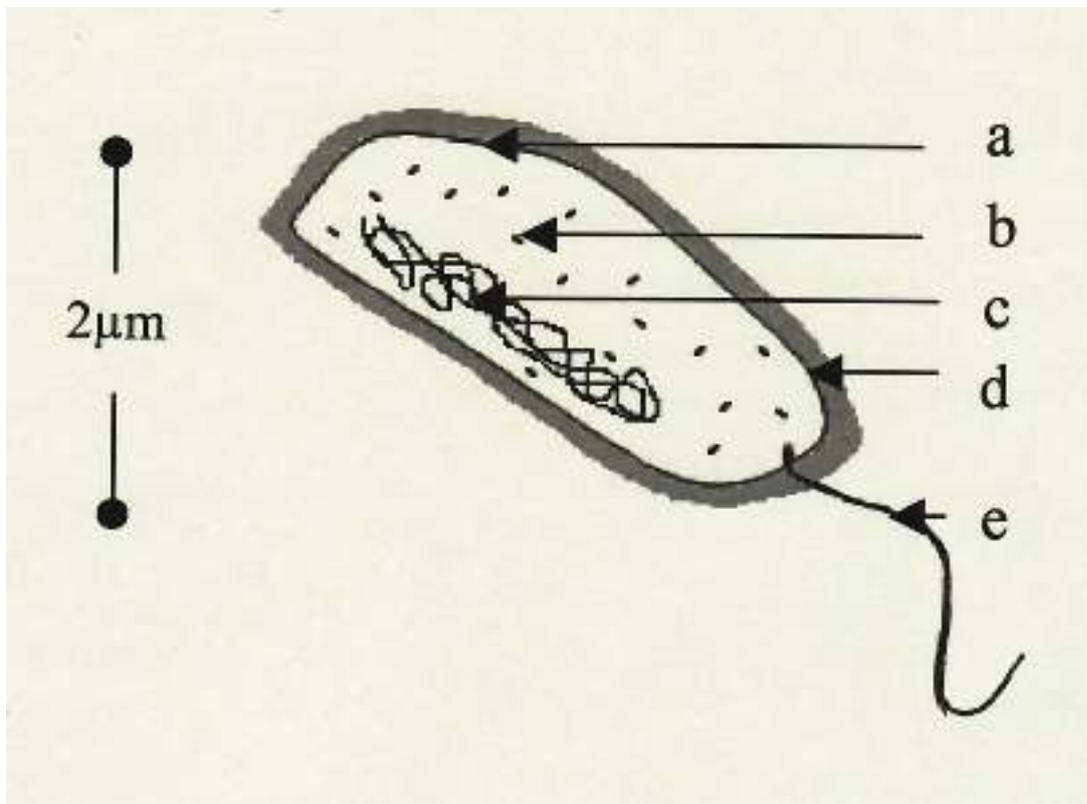
- A. cellule - bactérie - protéine - noyau - atome - oeuf
- B. atome - bactérie - cellule - protéine - noyau - oeuf
- C. atome - protéine - cellule - bactérie - noyau - oeuf
- D. atome - protéine - bactérie - noyau - cellule - oeuf

# Exercice : Q 02

IX

[solution n°3 p.26]

2. Les éléments fléchés (a à e) sur le schéma de la cellule ci-joint correspondent-ils à :



- A. a: une enveloppe plasmique
- B. b: des ribosomes
- C. c: un noyau
- D. d: une paroi
- E. e: un cil

# Exercice : Q 03



[solution n°4 p.27]

3. La cellule présentée à la question 2 correspond à une cellule :

- A. animale
- B. végétale
- C. eucaryote
- D. bactérienne
- E. procaryote

# Exercice : Q 04



XI

[solution n°5 p.28]

4. Les organites proposés sont présents aussi bien dans les cellules animales que dans les cellules végétales :

- A. noyau et réticulum
- B. noyau et plaste
- C. mitochondrie et plaste
- D. appareil de Golgi et vacuole
- E. vacuole et plaste

# Exercice : Q 05

XII

[solution n°6 p.28]

5. Toutes les cellules ont en commun :

- A. un noyau et des mitochondries
- B. un noyau et des ribosomes
- C. une membrane plasmique et des ribosomes
- D. une membrane plasmique et une paroi

# Exercice : Q 06



XIII

[solution n°7 p.28]

6. Citez un compartiment intracellulaire présent uniquement dans une cellule végétale

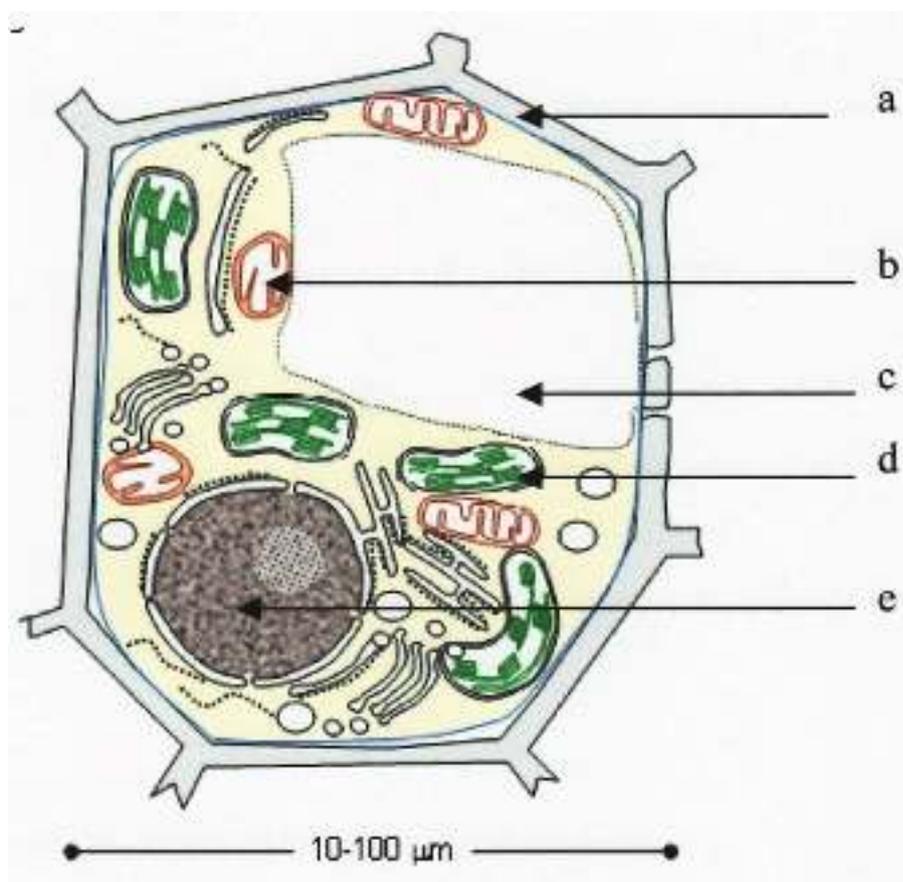
- A. vacuole
- B. plaste
- C. mitochondrie
- D. réticulum
- E. noyau

# Exercice : Q 07

# XIV

[solution n°8 p.28]

7. Les compartiments fléchés (a à e) sur le schéma de cellule ci-joint correspondent-ils à



- A. a : la membrane plasmique
- B. b : un plaste
- C. c : une vacuole
- D. d : un dictyosome
- E. e : un nucléole

# Exercice : Q 08



XV

[solution n°9 p.29]

8. Les hétérotrophes sont des organismes qui :

- A. peuvent se développer sur un milieu uniquement minéral
- B. utilisent l'énergie lumineuse pour produire leur matière organique
- 
- C. se procurent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement en dégradant les composés organiques présents dans leur milieu
- D. dégradent les composés organiques uniquement par fermentation

# Exercice : Q 09



XVI

[solution n° 10 p.30]

9. Un organisme utilisant l'énergie solaire pour produire de la matière vivante est :

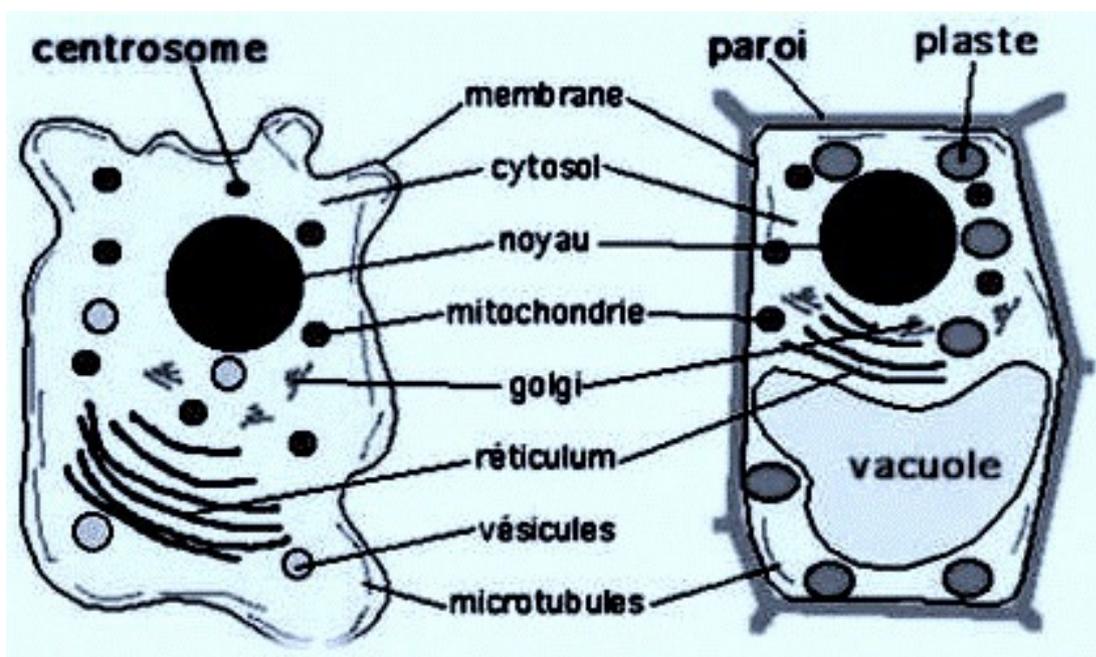
- A. un producteur primaire
- B. un producteur secondaire
- C. un consommateur primaire
- D. un consommateur secondaire

# Solutions des exercices



## > Solution n°1

Exercice p. 16



Titre: Organisation Générale d'une cellule animale et une cellule végétale

## > Solution n°2

Exercice p. 17

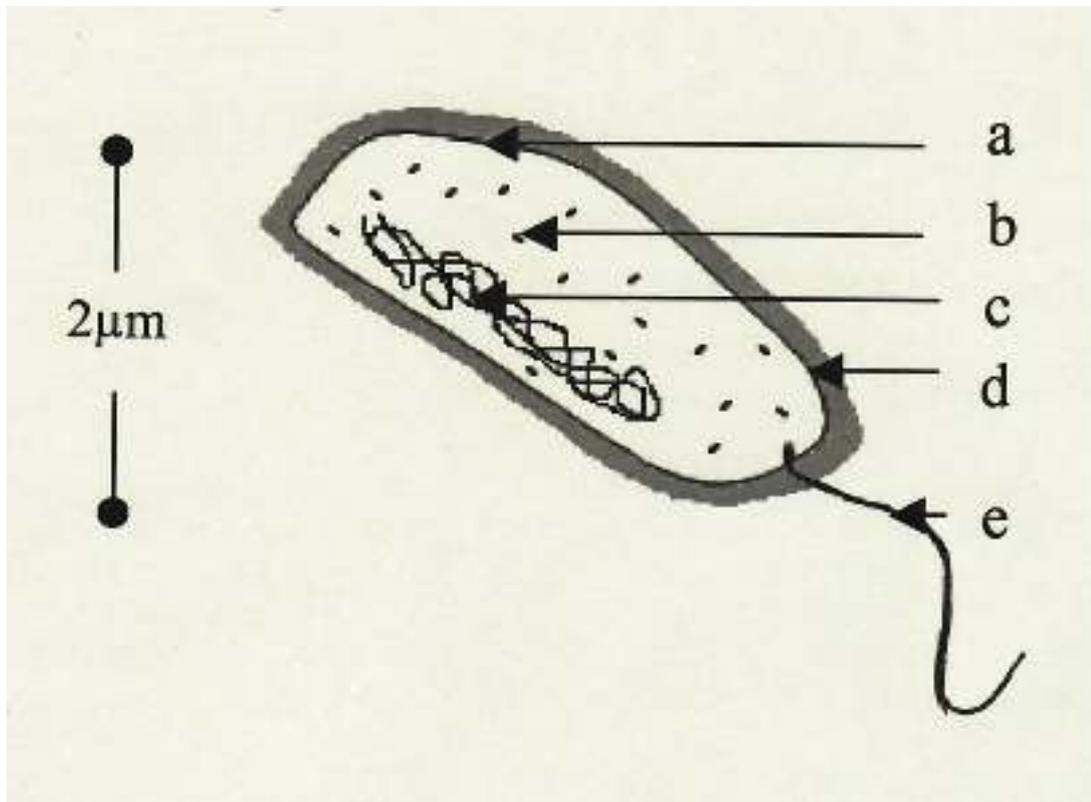
1. Classez les éléments suivants selon leur taille croissante : atome de carbone, oeuf de poule, cellule hépatique, protéine, noyau, bactérie en indiquant la bonne série parmi celles proposées :

- A. cellule - bactérie - protéine - noyau - atome - oeuf
- B. atome - bactérie - cellule - protéine - noyau - oeuf
- C. atome - protéine - cellule - bactérie - noyau - oeuf
- D. atome - protéine - bactérie - noyau - cellule - oeuf

> **Solution n°3**

Exercice p. 18

2. Les éléments fléchés (a à e) sur le schéma de la cellule ci-joint correspondent-ils à :



- A. a: une enveloppe plasmique
- B. b: des ribosomes
- C. c: un noyau
- D. d: une paroi
- E. e: un cil

> **Solution n°4**

Exercice p. 19

3. La cellule présentée à la question 2 correspond à une cellule :

- A. animale
- B. végétale
- C. eucaryote

- D. bactérienne
- E. procaryote

> **Solution n°5**

Exercice p. 20

4. Les organites proposés sont présents aussi bien dans les cellules animales que dans les cellules végétales :

- A. noyau et réticulum
- B. noyau et plaste
- C. mitochondrie et plaste
- D. appareil de Golgi et vacuole
- E. vacuole et plaste

> **Solution n°6**

Exercice p. 21

5. Toutes les cellules ont en commun :

- A. un noyau et des mitochondries
- B. un noyau et des ribosomes
- C. une membrane plasmique et des ribosomes
- D. une membrane plasmique et une paroi

> **Solution n°7**

Exercice p. 22

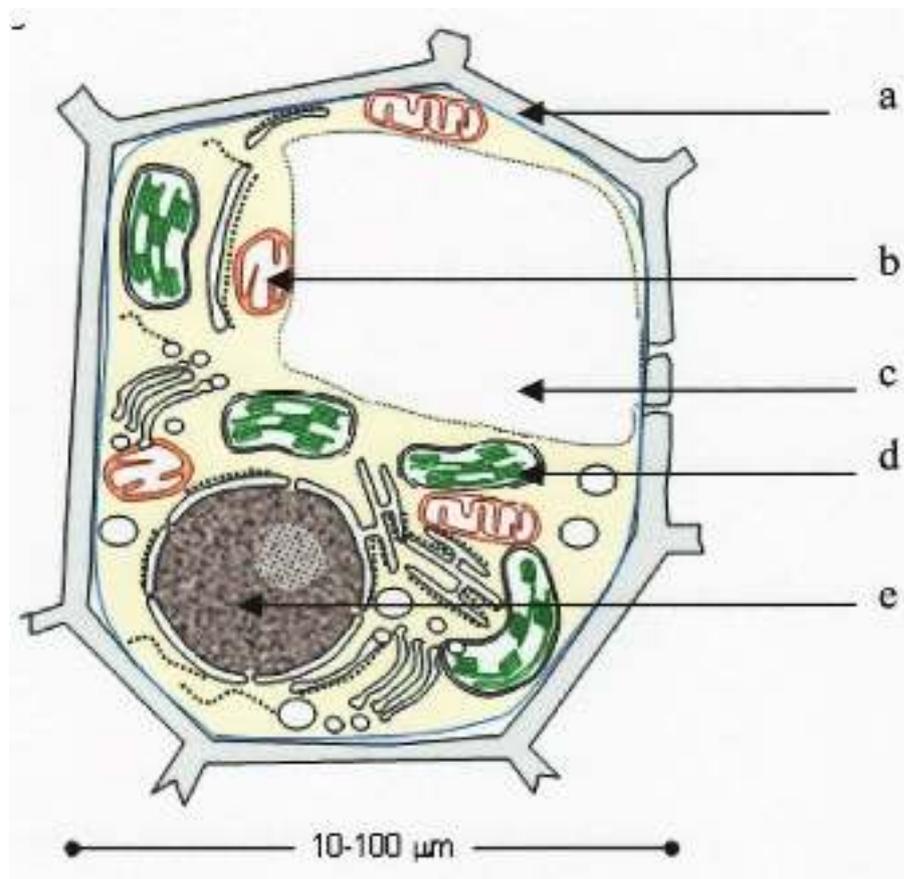
6. Citez un compartiment intracellulaire présent uniquement dans une cellule végétale

- A. vacuole
- B. plaste
- C. mitochondrie
- D. réticulum
- E. noyau

> **Solution n° 8**

Exercice p. 23

7. Les compartiments fléchés (a à e) sur le schéma de cellule ci-joint correspondent-ils à



A. a : la membrane plasmique

B. b : un plaste

C. c : une vacuole

D. d : un dictyosome

E. e : un nucléole

> **Solution n° 9**

Exercice p. 24

8. Les hétérotrophes sont des organismes qui :

A. peuvent se développer sur un milieu uniquement minéral

B. utilisent l'énergie lumineuse pour produire leur matière organique

C. se procurent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement en dégradant les composés organiques présents dans leur milieu

D. dégradent les composés organiques uniquement par fermentation

> **Solution** n° 10

Exercice p. 25

9. Un organisme utilisant l'énergie solaire pour produire de la matière vivante est :

A. un producteur primaire

B. un producteur secondaire

C. un consommateur primaire

D. un consommateur secondaire

# Glossaire



## **eucaryotes**

eu = vrai, caryon = noyau

## **procaryotes**

du grec ancien pro= primitif ; caryon = noyau



# Bibliographie



P Cau & R Seite : Cours de biologie Cellulaire 4<sup>ème</sup> ED , Editions Ellipses ,2007

Albert Bray Hopkin & Coll L'Essentiel de la Biologie Cellulaire, 3<sup>ème</sup> ED, Médecine Sciences publications, Lavoisier , 2011