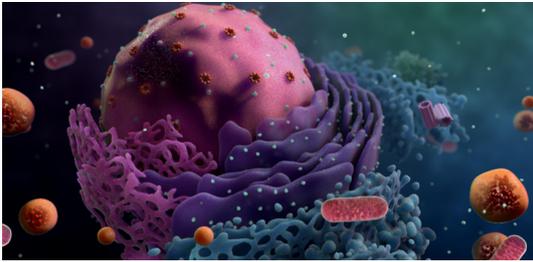


Types cellulaires (Procaryote, Eucaryote, Acaryote)



Meryem BENSALAH

Faculté des sciences de la
nature et de la vie et sciences
de la terre et de l'univers

Département de Biologie

m e r y e m -

bensalah@univtlemcen.dz

1.0

02-02-2024

Table des matières

Objectifs	3
I - Prérequis	4
II - Test des prérequis	5
III - Carte conceptuelle	6
IV - Historique : La théorie cellulaire	7
V - Introduction	8
VI - Les cellules procaryotes	9
1. Anatomie des cellules procaryotes	9
2. Fonctions des cellules procaryotes	10
3. Types de cellules procaryotes	10
4. Importance des cellules procaryotes	10
VII - Les cellules eucaryotes	11
1. Anatomie des cellules eucaryotes	11
2. Fonctions des cellules eucaryotes	12
3. Types de cellules eucaryotes	12
4. Importance des cellules eucaryotes	13
VIII - Acaryote (Virus)	14
1. Structure des virus	14
IX - Testes de sortie	16
Conclusion	21
Solutions des exercices	22
Glossaire	26
Abréviations	27
Bibliographie	28
Webographie	29

Objectifs

- **Comprendre la théorie cellulaire:** Les étudiants doivent être capables d'expliquer les principes fondamentaux de la théorie cellulaire ;
- **Identifier les différents types de cellules:** Les étudiants doivent être capables de distinguer entre les cellules procaryotes et eucaryotes, et de reconnaître les caractéristiques distinctives des principaux types de cellules eucaryotes ;
 - Décrire l'anatomie des cellules ;
 - Comprendre la fonction des cellules ;
- **Explorer les différences entre les types de cellules:** Les étudiants doivent être capables de comparer et de contraster la structure et la fonction des différents types de cellules, et d'expliquer comment ces différences sont liées aux adaptations spécifiques des cellules à leurs environnements et à leurs rôles dans les organismes.

I Prérequis

Avant d'entamer ce cours l'étudiant doit avoir les notions suivantes afin de faciliter l'assimilation de cours:

- Savoir que tous les êtres vivants sont constitués d'unités invisibles à l'œil nu : les cellules.
- Savoir que la cellule est la plus petite unité capable de manifester les propriétés d'un être vivant : se nourrir, croître, se développer, se reproduire et fonctionner de manière autonome.
- Savoir qu'il existe une multitude de types de cellules, chacune exerçant une fonction particulière.

II Test des prérequis

Exercice : Classez les éléments suivants selon leur taille croissante

[solution n°1 p.22]

noyau

bactérie

œuf de poule

atome de carbone

cellule hépatique

protéine

Exercice : Veuillez choisir la bonne réponse

[solution n°2 p.22]

La _____ est l'unité de base de la vie

- organisme
- cellule
- tissu
- organe

Exercice : Veuillez choisir la bonne réponse

[solution n°3 p.22]

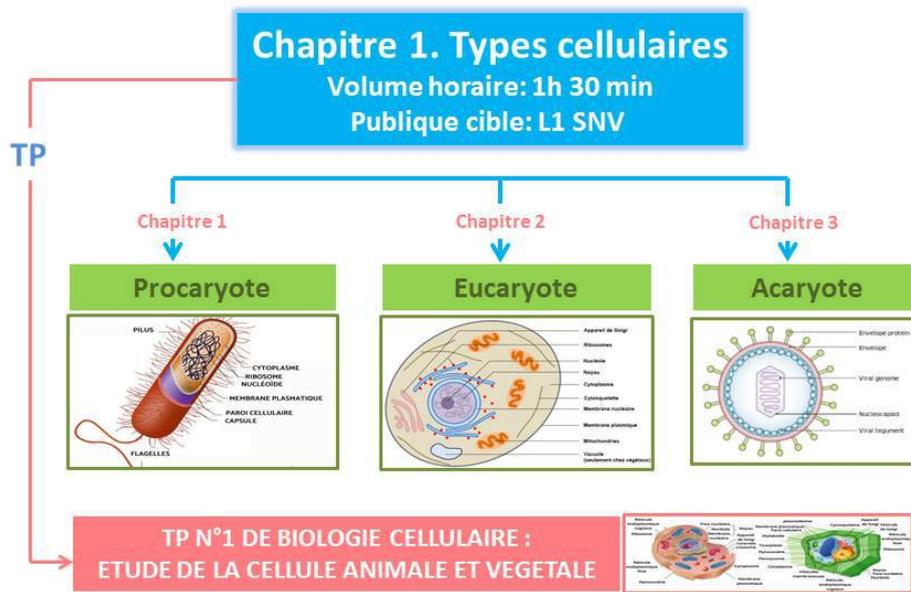
Les structures que l'on peut observer à l'intérieur des cellules sont :

- des organismes
- des organes
- des organites
- des organiques

III Carte conceptuelle



Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen
Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers
Département de Biologie
Module: Biologie cellulaire
Enseignante: BENSALAH Meryem
Email: meryem-bensalah@univ-tlemcen.dz



IV Historique : La théorie cellulaire

Théorie cellulaire émise au 18ème siècle : « La cellule est la plus petite unité structurale, fonctionnelle et reproductrice de tous les êtres vivants ».

La théorie cellulaire est l'un des principes fondamentaux de la biologie qui stipule que tous les êtres vivants sont constitués d'unités de base appelées cellules. Ces cellules sont les plus petites unités capables de réaliser toutes les fonctions essentielles à la vie, telles que la croissance, la reproduction, la métabolisation et la réponse aux stimuli.

Les principes clés de la théorie cellulaire sont les suivants :

- Tous les êtres vivants sont composés d'une ou plusieurs cellules ;
- La cellule est l'unité de base de la structure et de la fonction de tous les êtres vivants ;
- Toutes les cellules proviennent d'une cellule préexistante par division cellulaire.

La théorie cellulaire s'est développée au cours de plusieurs siècles grâce aux contributions de nombreux scientifiques. Les étapes clés de son développement incluent :

- **1665**: Robert Hooke observe des structures ressemblant à des cellules dans du liège et les appelle "cellules".
- **1839**: Matthias Schleiden et Theodor Schwann publient des articles soutenant que toutes les plantes et tous les animaux sont constitués de cellules.
- **1855**: Rudolf Virchow formule le principe selon lequel "toute cellule provient d'une autre cellule", réfutant la théorie de la génération spontanée.
- **Depuis lors**, notre compréhension des cellules n'a cessé de croître.

La théorie cellulaire est essentielle à notre compréhension de la vie. Elle fournit un cadre pour expliquer la structure et la fonction de tous les êtres vivants et continue d'être un pilier de la biologie moderne et inspire de nouvelles recherches et découvertes.

V Introduction

Contrairement à ce que l'on pense, les cellules ne sont pas toutes construites sur le même schéma. Bien sûr, elles se ressemblent, elles sont toutes constituées d'un cytoplasme entouré d'une membrane, contiennent un génome* à base d'ADN* et les mêmes règles physiologiques peuvent dans la plupart des cas, s'appliquer à toutes. Mais au-delà de ces ressemblances, il existe des différences fondamentales. Il ne s'agit pas de simples différences morphologiques, mais des architectures cellulaires fondamentalement différentes. Ces différences permettent de différencier deux types de bases d'organisations cellulaires : Les cellules procaryotes et les cellules eucaryotes.

VI Les cellules procaryotes

Les cellules procaryotes sont les cellules les plus simples et les plus anciennes connues. Elles n'ont pas de noyau lié à la membrane et leur ADN* flotte librement dans le cytoplasme. Les procaryotes ont également de petits ribosomes et une paroi cellulaire faite de peptidoglycane*. Les bactéries et les archées sont des exemples d'organismes procaryotes.

1. Anatomie des cellules procaryotes

Les cellules procaryotes ont les composants cellulaires de base suivants :

- **Membrane cellulaire:** Une barrière fine et flexible qui entoure la cellule et la protège de son environnement ;
- **Cytoplasme:** Une substance semblable à une gelée qui remplit la cellule et contient tous ses organites ;
- **ADN*** : Le matériel génétique de la cellule, qui code pour la production de protéines ;
- **Ribosomes:** De minuscules structures responsables de la synthèse des protéines ;
- **Paroi cellulaire:** Une couche rigide qui entoure la membrane cellulaire et fournit un soutien structurel.

Certaines cellules procaryotes ont également des structures supplémentaires, telles que :

- **Flagelles:** De longues structures en forme de fouet qui aident la cellule à se déplacer ;
- **Pili:** De courtes structures en forme de cheveux qui aident la cellule à s'attacher à d'autres surfaces ;
- **Capsules:** Une couche externe protectrice qui entoure la paroi cellulaire.

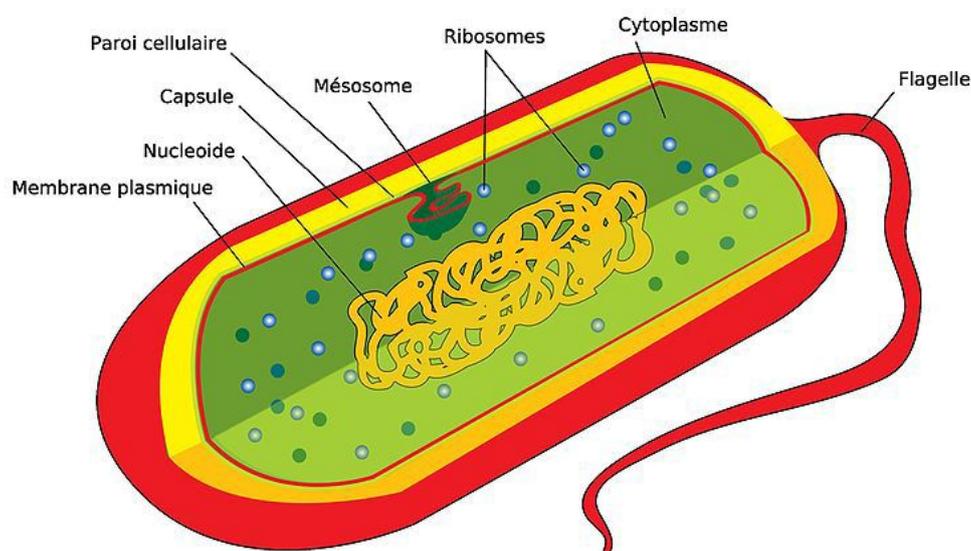


Diagramme d'une cellule procaryote

Vidéo : *La forme élémentaire du vivant : la cellule procaryote*

2. Fonctions des cellules procaryotes

Les cellules procaryotes remplissent toutes les fonctions essentielles à la vie, notamment :

- **Croissance et reproduction:** Les cellules procaryotes grandissent en augmentant leur taille et en se divisant en deux cellules filles ;
- **Métabolisme:** Les cellules procaryotes convertissent la nourriture en énergie et en matériaux de construction ;
- **Réponse aux stimuli:** Les cellules procaryotes peuvent détecter et réagir aux changements de leur environnement.

3. Types de cellules procaryotes

Il existe deux principaux types de cellules procaryotes : les bactéries et les archées.

- **Bactéries:** Les bactéries sont les procaryotes les plus courants et les plus étudiés. Elles se présentent sous différentes formes et tailles et peuvent vivre dans divers environnements, y compris l'eau, le sol et le corps humain. Certaines bactéries sont bénéfiques pour l'homme, tandis que d'autres peuvent causer des maladies.
- **Archées:** Les archées sont des procaryotes qui vivent dans des environnements extrêmes, tels que les sources chaudes et les geysers^{*}. Elles sont plus étroitement liées aux eucaryotes qu'aux bactéries.

4. Importance des cellules procaryotes

Les cellules procaryotes jouent un rôle essentiel dans l'écosystème. Elles sont responsables de la décomposition de la matière organique, du recyclage des nutriments et de la production de gaz atmosphériques. Les procaryotes sont également utilisés dans de nombreuses industries, telles que la production alimentaire, la fabrication de médicaments et le traitement des eaux usées.

* *

*

Les cellules procaryotes sont des organismes simples mais essentiels. Elles jouent un rôle vital dans l'écosystème^{*} et sont importantes pour de nombreux aspects de la vie humaine. La recherche sur les cellules procaryotes continue de nous éclairer sur leur biologie et leurs applications potentielles.

VII Les cellules eucaryotes

Les cellules eucaryotes sont des cellules plus complexes que les cellules procaryotes. Elles ont un noyau lié à la membrane qui abrite l'ADN*, ainsi que de nombreux autres organites membranaires tels que les mitochondries, le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi.

Les animaux, les plantes, les champignons et les protistes* sont des exemples d'organismes eucaryotes.

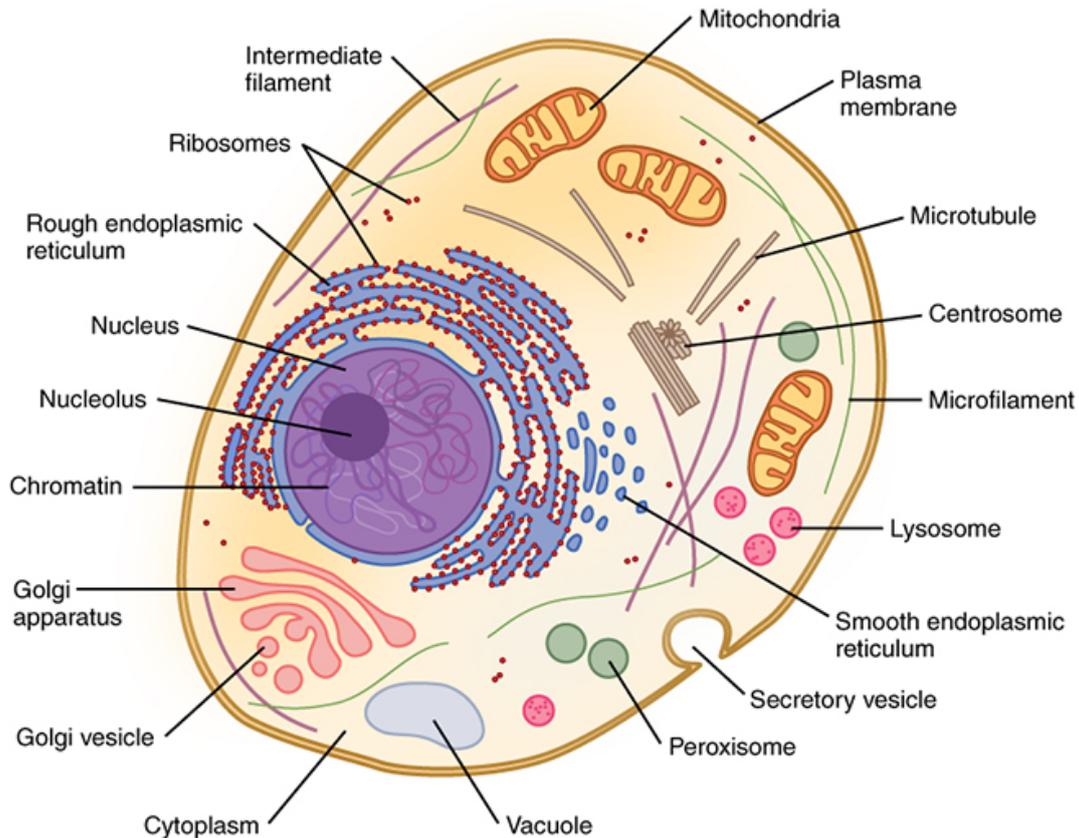
1. Anatomie des cellules eucaryotes

Les cellules eucaryotes ont les composants cellulaires de base suivants :

- **Membrane cellulaire:** Une barrière fine et flexible qui entoure la cellule et la protège de son environnement ;
- **Cytoplasme:** Une substance semblable à une gelée qui remplit la cellule et contient tous ses organites ;
- **Noyau:** Un organite lié à la membrane qui abrite l'ADN* de la cellule ;
- **Réticulum endoplasmique (RE):** Un réseau de membranes qui transporte des matériaux dans la cellule et synthétise des protéines et des lipides ;
- **Appareil de Golgi:** Un organite qui modifie, conditionne et exporte les produits du RE ;
- **Mitochondries:** Des organites qui produisent de l'énergie pour la cellule ;
- **Lysosomes:** Des organites qui digèrent les macromolécules et les organites cellulaires endommagés ;
- **Cytosquelette:** Un réseau de fibres qui donne à la cellule sa forme et lui permet de se déplacer ;
- **Vacuoles:** Des sacs remplis de liquide qui stockent des matériaux et des déchets.

Certaines cellules eucaryotes ont également des structures supplémentaires, telles que :

- **Chloroplastes:** Des organites présents dans les cellules végétales qui captent la lumière solaire et produisent de la nourriture par photosynthèse.
- **Paroi cellulaire:** Une couche rigide qui entoure la membrane cellulaire et fournit un soutien structurel chez les plantes, les champignons et certains protistes.
- **Flagelles:** De longues structures en forme de fouet qui aident la cellule à se déplacer.
- **Cil:** De courtes structures en forme de cheveux qui aident la cellule à se déplacer ou à déplacer des fluides.



Exemple d'une cellule eucaryote

Vidéo : les cellules eucaryotes

2. Fonctions des cellules eucaryotes

Les cellules eucaryotes remplissent toutes les fonctions essentielles à la vie, notamment :

- **Croissance et reproduction:** Les cellules eucaryotes grandissent en augmentant leur taille et en se divisant en deux ou plusieurs cellules filles ;
- **Métabolisme:** Les cellules eucaryotes convertissent la nourriture en énergie et en matériaux de construction ;
- **Réponse aux stimuli:** Les cellules eucaryotes peuvent détecter et réagir aux changements de leur environnement ;
- **Différenciation:** Les cellules eucaryotes peuvent se spécialiser dans différents types de cellules avec des fonctions différentes.

3. Types de cellules eucaryotes

Il existe quatre principaux types de cellules eucaryotes : les cellules animales, les cellules végétales, les cellules fongiques et les cellules protistes*.

- **Cellules animales:** Les cellules animales se trouvent chez les animaux multicellulaires. Elles n'ont pas de paroi cellulaire et peuvent se déplacer de manière indépendante.
- **Cellules végétales:** Les cellules végétales se trouvent chez les plantes multicellulaires. Elles ont une paroi cellulaire rigide et chloroplastes pour la photosynthèse.
- **Cellules fongiques:** Les cellules fongiques se trouvent chez les champignons. Elles ont une paroi cellulaire faite de chitine et se reproduisent par spores*.

- **Cellules protistes*** : Les protistes sont des organismes eucaryotes unicellulaires. Ils présentent une grande diversité de formes et de tailles et peuvent vivre dans divers environnements.

CELLULE VEGETALE	CELLULE ANIMALE
Présence d'une paroi pecto-cellulosique	Absence de la paroi pecto-cellulosique
Présence de vacuoles de grande taille	Présence de vacuoles de petite taille
Présence de chloroplastes	Absence de chloroplastes
Présence de peroxyosome	Présence de lysosomes et peroxyosome
Absence du complexe centriolaire	Présence du complexe centriolaire

Tableau 1. Comparaison entre la cellule animale et végétale

[cf. Principales différences entre les cellules procaryotes et eucaryotes]

4. Importance des cellules eucaryotes

Les cellules eucaryotes sont essentielles à la vie sur Terre. Elles constituent tous les organismes multicellulaires et jouent un rôle vital dans de nombreux processus écosystémiques, tels que la photosynthèse, la décomposition et le recyclage des nutriments. Les cellules eucaryotes sont également importantes pour la santé humaine, car elles constituent tous les tissus et organes du corps.

* *

*

Les cellules eucaryotes sont des cellules complexes et fascinantes qui jouent un rôle essentiel dans la vie. La recherche sur les cellules eucaryotes continue de nous éclairer sur leur biologie, leur fonction et leur importance pour la santé humaine et l'environnement.

VIII Acaryote (Virus)

Le mot virus est issu du latin virus, qui signifie « poison ». Un virus est une entité biologique qui nécessite une cellule hôte, dont il utilise les constituants pour se multiplier. Les virus sont des agents infectieux microscopiques possédant un seul type d'acide nucléique (ADN* ou ARN*), ne pouvant se reproduire qu'à l'intérieur d'une cellule, et parasitant aussi bien les êtres vivants pluricellulaires (animaux et végétaux) que les unicellulaires (bactéries et protistes). C'est un état acaryote.

La virologie est la science qui étudie les virus. Elle est étudiée par des virologues ou des virologistes.

1. Structure des virus

Une particule virale complète, appelé virion, est composée d'un filament d'acide nucléique, généralement stabilisé par des nucléoprotéines basiques, enfermé dans une coque protéique protectrice appelée capsid. De nombreux virus sont entourés d'une enveloppe (ou péplos) qui prend naissance au cours de la traversée des membranes cellulaires. Sa constitution est complexe et présente un mélange d'éléments cellulaires et d'éléments d'origine virale. On y trouve des protéines, des glucides et des lipides. Les virus possédant une enveloppe sont les virus enveloppés. Les virus ne possédant pas d'enveloppe sont les virus nus.

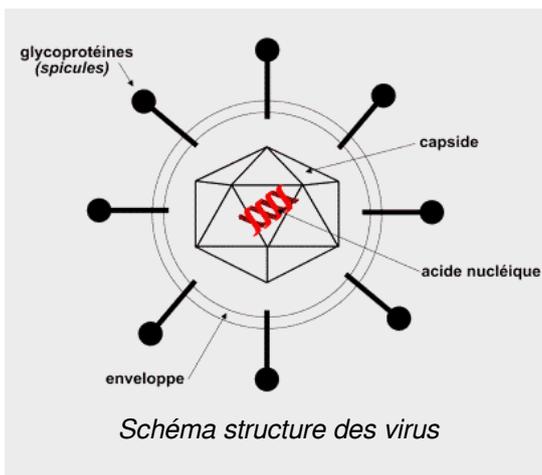
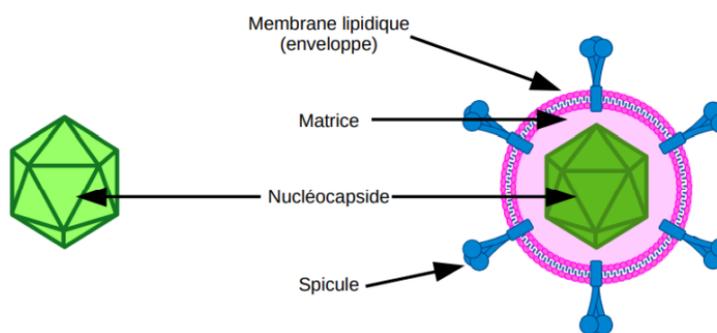


Schéma structure des virus : Enveloppe : propre à certains virus (virus enveloppé). Son origine est cellulaire. Elle présente une fragilité aux désinfectants. **Capsid** : représente une protection de l'acide nucléique. Elle est constituée de protéines assemblées de façon géométrique dont certaines ont des propriétés antigéniques. **Glycoprotéines** : protéines transmembranaires qui servent de ligand (clef) pour les récepteurs cellulaires (serrure), et de système de reconnaissance pour les anticorps. **Acide nucléique (génome*)** : ARN* ou ADN*

Particule virale nue

Particule virale enveloppée



Exemple

Voici quelques exemples d'acaryotes :

- Virus de la grippe
- Virus du VIH*
- Virus de la rougeole
- Virus de la polio
- Virus Ebola

Remarque

Il est important de noter que les acaryotes ne sont pas considérés comme des organismes vivants.

Ils sont classés comme **entités acellulaires** ou agents infectieux. Ceci est dû au fait qu'ils ne répondent pas à tous les critères de la vie, tels que la capacité de se reproduire par eux-mêmes, de grandir et de se développer, et de s'adapter à leur environnement.

* *

*

Les acaryotes sont des particules ou des cellules dépourvues de noyau, d'organites et de métabolisme. Ils sont les exemples les plus connus d'entités acellulaires et peuvent causer une variété de maladies chez les plantes, les animaux et les humains.

Les acaryotes ne sont pas considérés comme des organismes vivants car ils ne répondent pas à tous les critères de la vie.

[cf. Pour plus de détails, veuillez-vous référer au document suivant]

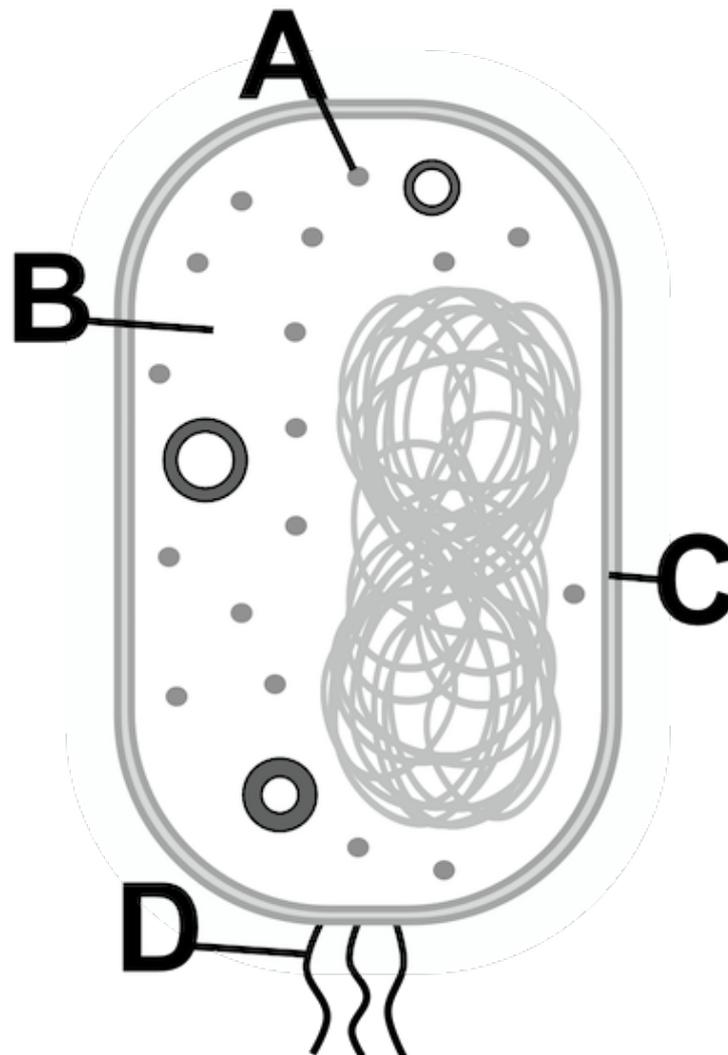
IX Testes de sortie

Exercice : Identifier les structures cellulaires (s'entraîner)

[solution n°4 p.22]

Quelle structure est représentée par la lettre A, B, C, D ?

Choisissez les bonnes réponses :

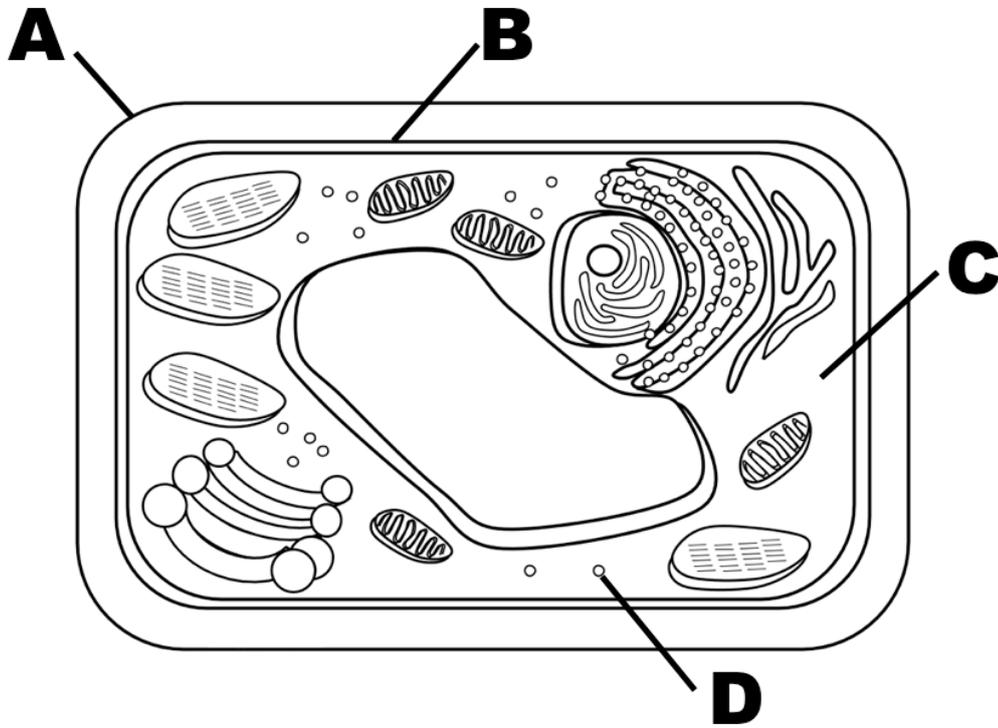


- A est un flagelle
- A est un ribosome
- B est le cytosol
- B est La membrane cellulaire
- C est la membrane cellulaire
- D est un ribosome
- D est le flagelle

Exercice : Identifier le type et les structures cellulaires (s'entraîner)

[solution n°5 p.23]

Identifiez le type de cellule (procaryote ou eucaryote) représenté par le schéma ainsi que les différents structures A, B, C, D.



Exercice : Classez les organismes en procaryotes, eucaryotes ou entité acellulaire

[solution n°6 p.24]

- | | | | | | | | |
|--------------|-------------|----------|-----------------|---------|---------|----------|-------------|
| Algues | Prions | Virus | Archeobacteries | Levures | Animaux | Viroïdes | Champignons |
| Protozoaires | Eubacteries | Végétaux | Moisissures | | | | |

Eucaryotes	Procaryotes	Entité acellulaire

Exercice : Indiquez si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses ; puis corriger les énoncés erronés

Exercice

Tous les procaryotes sont des organismes unicellulaires.

- Vrai
- Faux

Exercice

Tous les organismes unicellulaires sont des organismes procaryotes.

- Vrai
- Faux

Exercice

Tous les organismes eucaryotes sont des organismes multicellulaires.

- Vrai
- Faux

Exercice

Le génome d'un eucaryote est plus complexe que le génome d'un procaryote

- Vrai
- Faux

Exercice

Les virus sont des procaryotes primitifs.

- Vrai
- Faux

Exercice

Les procaryotes ont une paroi cellulaire composée de cellulose.

- Vrai
- Faux

Exercice : Choisir la bonne réponse

Exercice

Lequel de ces éléments se partagent tous les procaryotes et tous les eucaryotes ?

- enveloppe nucléaire
- parois cellulaires
- organites
- membrane plasmique

Exercice

Lequel des composés suivants se trouve à la fois dans les cellules eucaryotes et procaryotes ?

- nucleus
- mitochondrie
- vacuole
- ribosome

Conclusion

Les cellules procaryotes et les cellules eucaryotes sont deux types de cellules très différents. Les cellules procaryotes sont plus simples et n'ont pas de noyau lié à la membrane, tandis que les cellules eucaryotes sont plus complexes et ont un noyau lié à la membrane et de nombreux autres organites membranaires. Cette différence de structure se traduit par une différence de fonction, les cellules eucaryotes étant capables de réaliser des processus cellulaires plus complexes que les cellules procaryotes.

À côté des cellules vivantes, il existe des virus, structures biologiques acellulaires qui parasitent le système d'expression des cellules : ils sont caractérisés par une information génétique (ADN ou ARN) mais l'incapacité de l'exprimer ou de produire une activité métabolique sans infester une cellule

Solutions des exercices

> **Solution n° 1**

Exercice p. 5

atome de carbone

œuf de poule

cellule hépatique

protéine

noyau

bactérie

atome de carbone - protéine - bactérie - noyau - cellule hépatique - œuf de poule

> **Solution n° 2**

Exercice p. 5

La _____ est l'unité de base de la vie

- organisme
- cellule
- tissu
- organe

> **Solution n° 3**

Exercice p. 5

Les structures que l'on peut observer à l'intérieur des cellules sont :

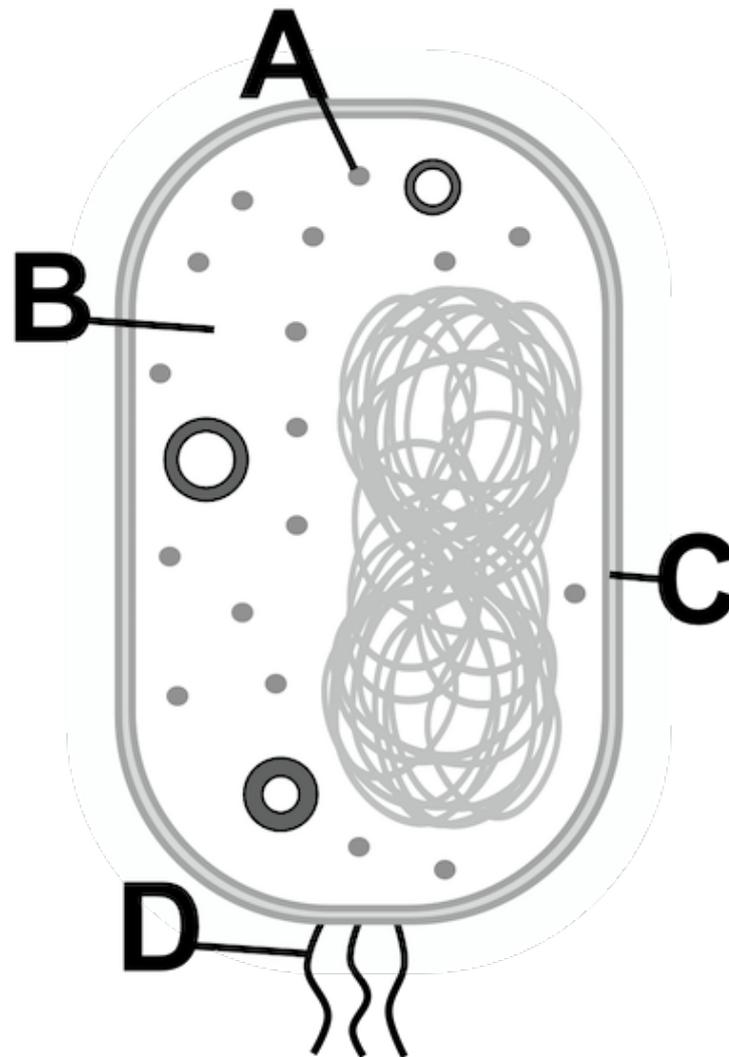
- des organismes
- des organes
- des organites
- des organiques

> **Solution n° 4**

Exercice p. 17

Quelle structure est représentée par la lettre A, B, C, D ?

Choisissez les bonnes réponses :



- A est un flagelle
- A est un ribosome
- B est le cytosol
- B est La membrane cellulaire
- C est la membrane cellulaire
- D est un ribosome
- D est le flagelle

- La structure A est un ribosome. Il est responsable de la synthèse des protéines.
- La structure B est le cytosol. Il s'agit du liquide gélatineux qui comble l'espace entre les organites cellulaires.
- La structure C est la membrane cellulaire. Elle contrôle ce qui entre et quitte la cellule.
- La structure D est le flagelle. C'est une longue « queue » en forme de fouet dont les cellules se servent pour se propulser.

> **Solution n°5**

Identifiez le type de cellule (procaryote ou eucaryote) représenté par le schéma ainsi que les différents structures A, B, C, D.

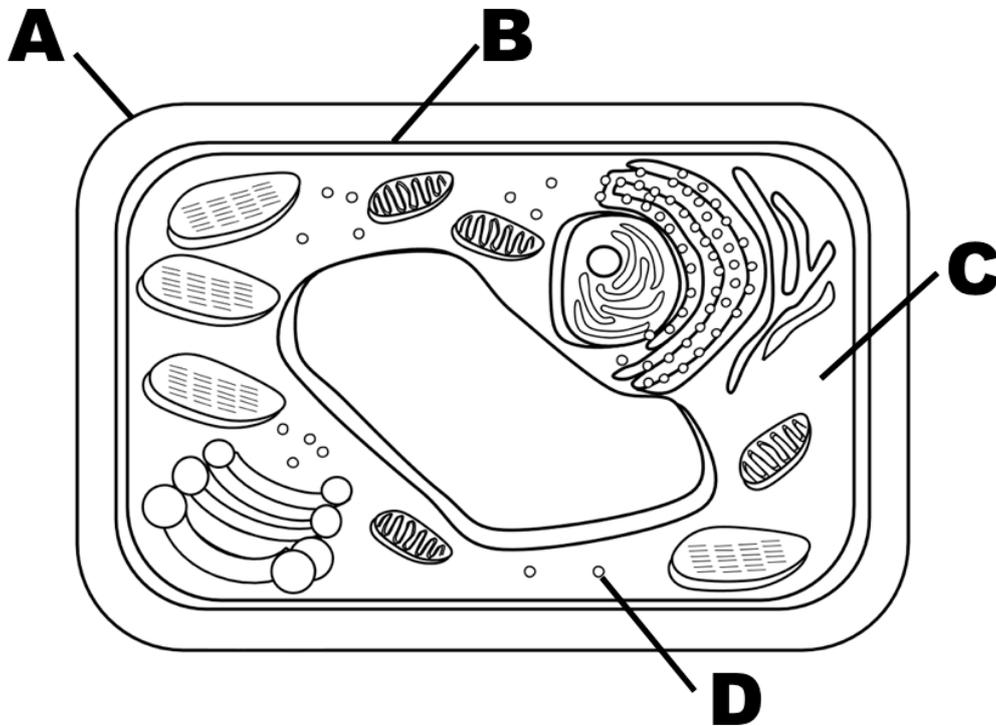


Schéma d'une cellule eucaryote ; A : paroi cellulaire ; B : membrane plasmique ; C : cytosol ; D : ribosome.

Le schéma représente une cellule eucaryote possédant un noyau distinct délimité par une membrane et différents organites spécialisés, il s'agit également d'une cellule végétale parce qu'elle contient une paroi.

- La structure A est la paroi cellulaire qui protège la cellule et lui donne une forme rigide et rectangulaire.
- La structure B est la membrane cellulaire, qui contrôle ce qui entre et quitte la cellule.
- La structure C est le cytosol, le liquide gélatineux dans lequel les organites se trouvent.
- La structure D est un ribosome, responsable de la synthèse des protéines.

> **Solution n°6**

Exercice p. 18

Eucaryotes	Procaryotes	Entité acellulaire
Champignons	Eubacteries	Viroïdes
Levures	Archeobacteries	Virus
Moisissures		Prions
Algues		
Protozoaires		
Végétaux		
Animaux		

Glossaire

Écosystème

Est un ensemble formé par une communauté d'êtres vivants en interaction avec leur environnement.

Génome

Le mot « génome » est la combinaison des mots « gène » et « chromosome ». Génome : Ensemble de l'information génétique d'un organisme contenu dans chacune de ses cellules sous la forme de chromosomes. Le support matériel du génome est l'ADN, sauf chez certains virus où il s'agit d'ARN.

Geyser

Est un type particulier de source d'eau chaude qui jaillit par intermittence en projetant à haute température et à haute pression de l'eau et de la vapeur.

Peptidoglycane

Molécule constituée d'un peptide (polypeptide) et d'une chaîne polysidique (glycosaminoglycane) liée par son extrémité réductrice à un des radicaux d'acide aminé. C'est un constituant de la paroi des bactéries responsable de la rigidité de la paroi et de la forme de la cellule.

Protistes

Sont des organismes vivants unicellulaires dont la taille est environ 0,1 mm , comme l'amibe, la paramécie et l'euglène.

Spore

Est une unité de reproduction unicellulaire ou pluricellulaire qui peut donner naissance à un nouvel individu sans avoir besoin de fusionner avec une autre cellule. Les spores sont produites par une grande variété d'organismes et jouent un rôle essentiel dans leur cycle de vie.

Abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique

ARN : Acides Ribonucléiques

VIH : Virus d'immunodéficience humaine

Bibliographie

Alberts, B. et al., (2011) Introducción a la Biología Celular. Editorial Medica Panamericana, 3era edición, pp: 1-23.

Becker, W., Kleinsmith, L. & Hardin, J. (2007) El mundo de la célula. Editorial Pearson, pp: 1-19.

PEYCRU, P., D. GRANDPERRIN, C. PERRIER (dir.), B. AUGÈRE, T. DARRIBÈRE, J.-M. DUPIN, C. ESCUYER J.-F. FOGELGESANG, & C. VAN DER REST (2013). Biologie tout-en-un BCPST 1re année. Dunod, Paris, 3e édition (1e édition 2006).

Sandra Racano Biologie cellulaire : exercices et méthodes : licence, Paces, Capes [texte imprimé] / Sandra Racano. - 1.éd. - france : Dunod, 2014. - 352p. ; 25*19. Biologie cellulaire. - ISBN 9782100707119.

William C. Earnhaw Biologie cellulaire . Thomas D. Pollard; William C.Earnhaw. Madrid Espagne : Elsevier, 2004. - 853p.; 27*21. ISBN 9782842995713.

Y. Bassaglia Biologie cellulaire [texte imprimé] / Y. Bassaglia. - 3.éd. - france : Maloine, 2013. - 218p. ; 24*17. ISBN 9782224032555.

Webographie

<https://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/sciences-sont-differents-types-cellules-13735/>

<https://www.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell>