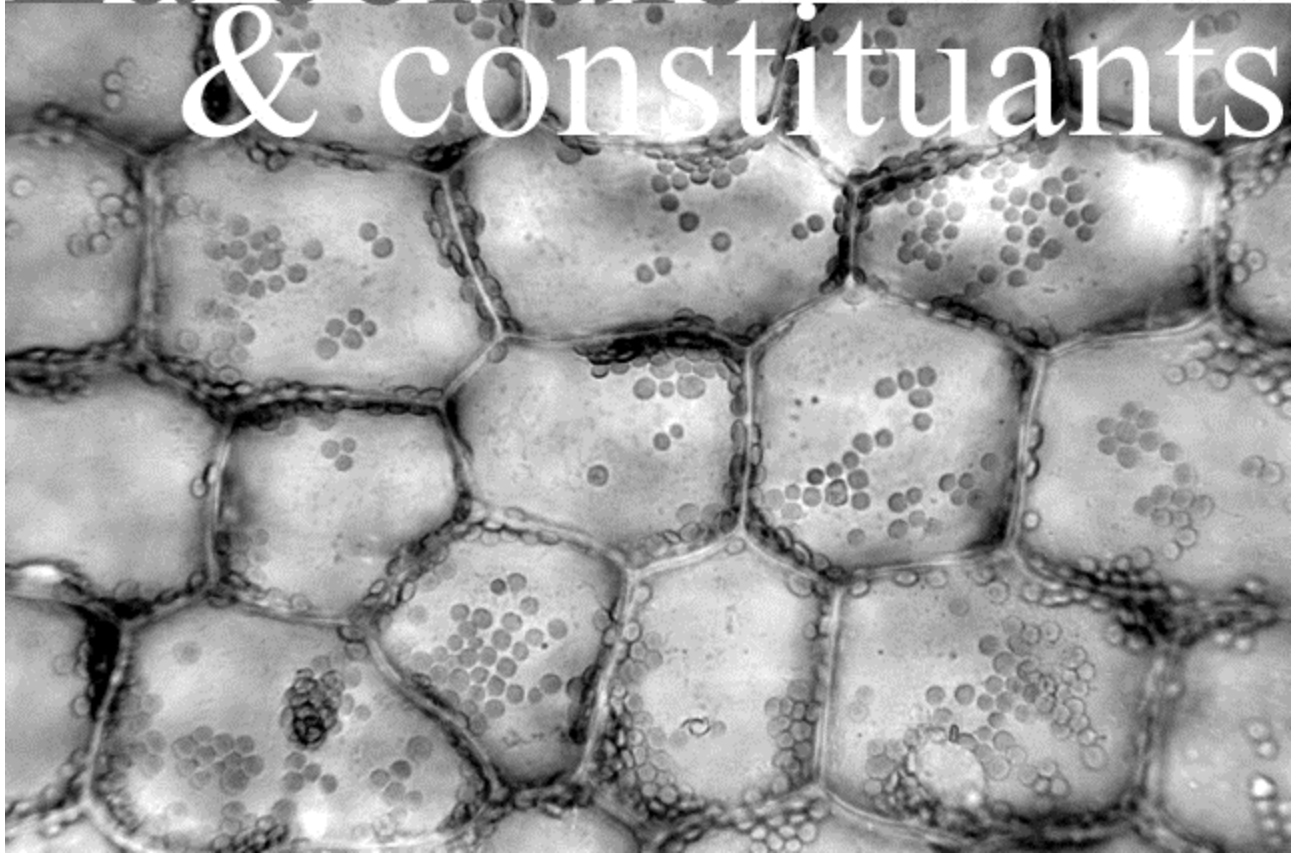


# La cellule & constituants



www.canva.com - Green chloroplasts in plant cells by NNehring

**T**u connais déjà certaines cellules pour les avoir étudiées en cours : les cellules sanguines comme les globules blancs et rouges ou les gamètes comme les ovules et les spermatozoïdes.

Certains organismes sont unicellulaires, par exemple les amibes, les paramécies et les bactéries. D'autres sont constitués de milliards de cellules qui travaillent ensemble, comme les animaux, les plantes et certains champignons.

Autrefois, on disait que le corps était un système global divisé en systèmes et appareils, eux-mêmes composés de plusieurs organes. Aujourd'hui, en anatomie, tout est considéré simultanément sous la devise : « Le corps est une unité ».

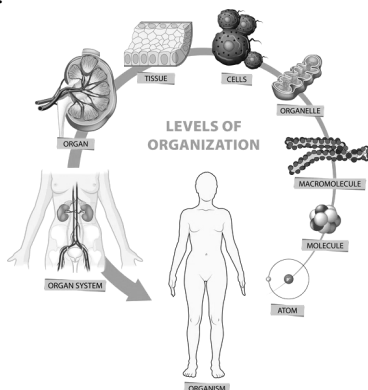
Les organismes sont constitués de systèmes organiques. Les systèmes organiques sont constitués d'organes. Les organes sont constitués de tissus. Les tissus sont constitués de cellules. Les cellules contiennent des organites. Les cellules et les organites sont constitués de molécules. Les molécules sont constituées d'atomes.

## Théorie cellulaire

Dans le cadre de la théorie cellulaire, Matthias Jakob Schleiden et Theodor Schwann ont affirmé ceci :

La cellule est l'élément fondamental de tous les organismes vivants.

Avant l'apparition des microscopes, cette théorie ne pouvait être prouvée. Les premiers microscopes ont probablement été inventés par le lunetier Zacharias Janssen. Robert Hooke et Antonie Van Leeuwenhoek ont observé des cellules, mais uniquement à l'aide de loupes grossières. La cellule est l'élément fondamental et commun à tous les organismes vivants. Elle représente le premier niveau de vie dans la hiérarchie de l'organisation biologique.



www.shutterstock.com - Biological levels of organization by LukaSkywalker

## Unités fonctionnelles

**Tissu:** ensemble de cellules dotées d'une structure et de fonctions identiques.

**Organe:** centre de fonction spécialisé, composé de différents tissus, disposé de façon précise.

**Système d'organes:** ensemble d'organes spécialisés pour assurer une fonction vitale de l'organisme.

**L'organisme** est un ensemble d'organes groupés en systèmes et qui assume des fonctions particulières.

## La structure d'une cellule

Les cellules sont des êtres vivants qui ont besoin de se nourrir, de respirer, qui dépensent de l'énergie, rejettent des déchets, se reproduisent et meurent. La vie cellulaire s'organise autour de différents travaux : synthèse et dégradation de molécules, travail mécanique, travail électrique, etc. Elles peuvent faire des échanges avec l'extérieur, se multiplier, fabriquer des substances,... et meurent.

Certaines de ces fonctions sont exécutées dans des structures spécifiques à l'intérieur de la cellule. Les **organites** sont des composants cellulaires qui remplissent chacun une fonction spécifique.



### La membrane plasmique

Toute cellule est entourée d'une barrière constituée d'une double couche de phospholipides avec des protéines qui peuvent se déplacer dessus.

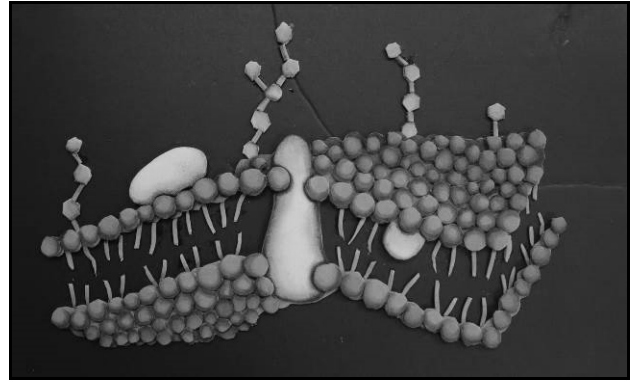
La membrane cellulaire est semi-perméable, on parle aussi d'une perméabilité sélective, ce qui signifie qu'elle laisse passer certaines substances vers l'intérieur ou vers l'extérieur de la cellule.

La membrane peut également laisser sortir des substances par exocytose. C'est par exemple le cas de l'insuline en cas de trop grande quantité de sucre dans le sang.

La membrane cellulaire constitue une barrière entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule, tout en étant semi-perméable.



*Vous y reviendrez dans le cours sur le thème « Métabolisme » lorsque vous aborderez les notions d'endocytose et d'exocytose.*



Modèle de la membrane cellulaire par Rosa Sedrakyan

### Le noyau cellulaire

Chez les eucaryotes, le noyau cellulaire est délimité par une double membrane. Il contient l'information génétique sous forme de chromatine, qui n'est visible que durant la division cellulaire sous forme de chromosomes.

Le noyau cellulaire est le centre d'information de la cellule. Il contrôle l'ensemble de ses activités et fonctions, notamment la reproduction et la fabrication de substances.

Le noyau cellulaire est un centre d'information, il assure le contrôle général de la cellule, c'est le site de l'ADN qui programme la synthèse des protéines.



*Nous aborderons ce sujet dans le cadre du thème « Génétique » et nous nous intéresserons aux notions de « mitose » et de « méiose ».*

### Le cytoplasme

La région située entre l'enveloppe nucléaire et la membrane cellulaire est appelée le cytoplasme. Celui-ci est composé de cytosol qui comprend entre 80 % et 90 % d'eau, ainsi que des glucides, des lipides et des protéines. C'est dans cette gelée visqueuse et hétérogène que baignent les organites.

Le cytosquelette est constitué de longues fibres de protéines.

Le cytoplasme est une substance visqueuse qui contient beaucoup d'eau, mais aussi des glucides, des lipides, des protéines, un cytosquelette et des organites.

### Le réticulum endoplasmique

Il s'agit d'un vaste réseau de sacs membraneux et de tubules aplatis.

Sur le réticulum endoplasmique rugueux, on observe des ribosomes attachés aux membranes. Ils synthétisent différentes substances qu'ils envoient à l'appareil de Golgi par l'intermédiaire de vésicules.

Le réticulum endoplasmique lisse est dépourvu de ribosomes. Il joue un rôle dans la synthèse des lipides.

Le réticulum endoplasmique fabrique des macromolécules et produit des membranes internes ainsi que des vésicules membraneuses



Nous aborderons ce sujet dans la rubrique « Traitement de l'information génétique ».

## L'appareil de Golgi

Les dictyosomes sont composés de saccules aplatis. Dans l'appareil de Golgi, les produits synthétisés par le réticulum endoplasmique sont légèrement modifiés, activés, entreposés, puis envoyés vers différentes destinations.

L'appareil de Golgi est un centre de fabrication de macromolécules, mais aussi de modification, d'entreposage, de triage et de distribution. Il produit des vésicules membraneuses.



Nous aborderons ce sujet plus en détail dans une leçon ultérieure consacrée au « métabolisme ».

## Les lysosomes

Il s'agit de sacs membraneux, sphériques, dotés d'une matrice granuleuse.

Les lysosomes contiennent un mélange d'enzymes qui digèrent les polysaccharides, les lipides et les acides nucléiques.

Les enzymes peuvent être excrétées par exocytose ou intégrées à un phagosome, le truc qui a été ingéré par une cellule.

Les lysosomes sont indispensables à l'entretien de la cellule, à la digestion des nutriments, des substances étrangères et des organites endommagés.



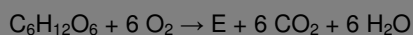
Ceci sera abordé à nouveau avec le concept de « phagocytose » dans le thème « Métabolisme ».

## Les mitochondries

Délimitées par deux membranes, l'une extérieure est lisse et l'autre intérieure est repliée sur elle-même, formant ainsi des crêtes.

Les protéines nécessaires à la respiration cellulaire se trouvent sur la membrane intérieure de la mitochondrie.

Il s'y déroule notamment la glycolyse (la dégradation du glucose), une réaction catabolique. L'équation simplifiée est la suivante:



- Le glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), vient de la digestion.
- L'oxygène ( $\text{O}_2$ ) est capté par la respiration.
- L'énergie est utilisée pour les activités physiques et cérébrales ainsi que pour maintenir la température corporelle.
- Le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) est éliminé par la respiration pulmonaire et cutanée.
- Le reste de l'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ) quitte le corps par la transpiration, l'urine et la respiration pulmonaire.

Les mitochondries sont les organites impliqués dans la respiration cellulaire (donc la synthèse de l'ATP) et la transformation de l'énergie. Elles constituent ainsi les « centrales énergétiques » de la cellule.



Modèle d'une mitochondrie par Julie Veithen



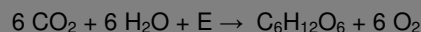
Nous reviendrons sur ce sujet à propos du concept de « respiration cellulaire » dans la partie consacrée au métabolisme. Nous ne devons en aucun cas oublier le « cycle de Krebs ».

## Les chloroplastes

Ils sont délimités par une double membrane et contiennent un réseau complexe de membranes formant des sacs aplatis appelés thylakoïdes.

Dans les chloroplastes, on observe la conversion d'énergie lumineuse en énergie chimique, un processus appelé la photosynthèse.

La photosynthèse définit la faculté de pouvoir, à la lumière, fixer le dioxyde de carbone et de l'eau et rejeter de l'oxygène. L'équation simplifiée est la suivante:



- Le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) est capté par les feuilles (pores).
- L'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ) est absorbée par les racines.
- La réaction de photosynthèse n'est possible qu'en présence de lumière et de chlorophylle.
- Le sucre ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) ainsi produit est utilisé comme énergie et pour la croissance.
- L'oxygène ( $\text{O}_2$ ) est rejeté par les feuilles.

Les chloroplastes, organites présents dans les cellules végétales, sont responsables de la conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique, c'est-à-dire de la photosynthèse.



Modèle d'un chloroplaste par Steve Kutzner



Nous avons déjà abordé le concept de photosynthèse dans la leçon sur les plantes. Vous étudierez probablement le « cycle de Calvin » plus tard.

## La paroi cellulaire

Autour de la membrane plasmique de la cellule végétale se trouve une paroi cellulaire épaisse et résistante, constituée de fibres de cellulose.

La paroi cellulaire confère à la cellule végétale une forme stable et une certaine rigidité.

Elle prévient une absorption excessive d'eau.

## Les centrioles

Ils sont composés de neuf triplets de microtubules. Les deux centrioles d'un centrosome sont orthogonaux l'un par rapport à l'autre. Ces derniers sont situés près du noyau.

Les microtubules participent à la séparation des chromosomes lors de la division cellulaire.

Présent dans les cellules animales et dans les cellules des plantes inférieures.

Une paire de centrioles, qui se trouvent dans le centrosome, participe à la division cellulaire.



Nous y reviendrons lorsque nous aborderons la « mitose »..

## Les vacuoles

Ce sont de gros sacs intracellulaires délimités par une simple membrane nommée tonoblaste. Ils sont considérablement plus gros que les vésicules et peuvent représenter jusqu'à plus de 80 % du volume cellulaire.

Les vacuoles servent de compartiment de réaction, de stockage et de dépôt. Elles contribuent à la rigidité de l'ensemble, jouent un rôle dans la croissance de la plante et permettent même la décomposition de macromolécules.

La vacuole, présente dans les cellules végétales, est un grand sac intracellulaire qui sert à entreposer des nutriments et des déchets, à protéger la cellule, à assurer sa croissance et à l'entretenir. Elle permet également de dégrader certaines macromolécules.



Lorsque vous entendez le terme « turgescence » en cours, pensez à la vacuole.

## Cellules animales et végétales

Différences entre les cellules animales et végétales :

- Les cellules végétales sont entourées d'une paroi cellulaire.
- Les cellules végétales possèdent des organites appelés plastides, tels que les chloroplastes, qui sont les sites de la photosynthèse.
- Les cellules végétales possèdent des vacuoles dans lesquelles sont stockées les substances dissoutes et où sont dégradées les macromolécules.

- Les centrosomes se trouvent principalement dans les cellules animales.
- Les lysosomes se trouvent aussi essentiellement dans les cellules animales.

## Le métabolisme

Le métabolisme est l'ensemble des réactions chimiques se produisant dans l'organisme. On distingue les réactions anaboliques et cataboliques.

Le catabolisme représente l'ensemble des processus physiologiques de dégradation des composés vivants accompagnés de la production d'énergie indispensable au fonctionnement de l'organisme.

L'anabolisme désigne le processus inverse : il s'agit de processus de construction au cours desquels de petites molécules forment des molécules plus grosses et plus complexes, ce qui consomme de l'énergie.

### L'anabolisme

Construction de molécules plus grosses et riches en énergie à partir de molécules plus petites et pauvres en énergie, avec consommation d'énergie.

La photosynthèse est considérée comme une réaction anabolique.

### Le catabolisme

Dégradation de molécules plus grosses et riches en énergie en molécules plus petites et pauvres en énergie, avec émission d'énergie.

La respiration cellulaire est considérée comme une réaction catabolique.

### Le métabolisme

L'ensemble des réactions chimiques qui se déroulent dans l'organisme (être vivant) est appelé **métabolisme**.

### Fun facts

Regarde cette vidéo et partage-là !



## Bibliographie

- 3B SCIENTIFIC, 2014, *Instruction manual*, 3B Scientific GmbH, Hamburg.
- BERTRAND-RENAULD Simone, MOLS Jean, 2001, « L'appareil respiratoire », in *Je construis mes apprentissages en sciences au premier degré*, Éditions De Boeck, Bruxelles, pp. 344-347.

- BURNIE David, 2003, « Zellen, Gewebe & Organe », in *Kompaktwissen : Der Mensch - 2000 Schlüsselbegriffe*, Coventgarden, Starnberg, pp. 26-31.
- CAHAY René, LINARD René, 1998, « Deuxième partie : Polymères », in *Machines électriques et polymères*, A.s.b.l. Science et culture, Sart Tilman, pp. 21-48.
- CAMPBELL Neil Allison, 1995, « La cellule », in *Biologie*, De Boeck-Wesmael s.a., Bruxelles, pp. 112-239.
- CAMPERGUE Mariette, DESLOGES Jean-Pierre, FUGIGLANDO Gérard, LE MÉNEC Jean-Yves, MAGNIETTE Françoise, MAGNIETTE Michel, MAURY Bernard, MAURY Michelle, NOËL Annick, PÉRILLEUX Éric, PIAT Bernard, THOMAS Pierre, TORTORA Claudette, 1997, « Partie 2 – la transmission de la vie chez l’homme », in *Science de la Vie et de la Terre 5e avec Reproduction*, Éditions Nathan, Tours (Collection Périlleux), pp. 95 - 124.
- CARMIGNAC Raimund, KOLLMANN Karl-Bernd, STUKE Hermann, THIELE Ingo, 1996, « 2. Einblicke in die Natur », in *Natur plus 5-6 – Biologie/Chemie/Physik – Materialien für Lehrerinnen und Lehrer*, Westermann Schrödel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig, pp. 101-106.
- DEBRU Claude, 2004, « Les outils du vivant », in *Hors-Série Sciences et avenir*, octobre/novembre 2004, Paris, pp. 36-38.
- FRÜHAUF Dieter, TEGEN Hans, 2006, « 1161 Chemie und », in *Blickpunkt Chemie*, Westermann Schrödel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig, pp. 301-322.
- JACOMY Bruno, 2004, « Le microscope de Van Leeuwenhoek », in *Hors-Série Sciences et avenir*, octobre/novembre 2004, Paris, pp. 37.
- JULLIEN Vincent, 2009, « Chapitre 31 : Les florissantes sciences du vivant », in *L'Histoire des sciences pour les Nuls*, Éditions First, Paris, pp. 403–422.
- LATHE Wolfgang, 2005, *Duden Abiturhilfen – Biologie 11. bis 13. Klasse – Nervensystem und Sinnesorgane*, Dudenverlag, Mannheim
- LEBRUN Dominique, RIVET Christine, LE QUINTREC Odile, 1996, « La biologie, au cœur de la vie », in *Le monde et la Vie*, Éditions Solar, Paris, pp. 95-105.
- MATTHYS Nathalie, TODOROFF Sophie, SUYS Bernard, 2003, *Sciences 3<sup>e</sup> : Biologie, chimie, physique*, Éditions De Boeck, Bruxelles.
- MILLET Annette, SIGAUX François, Rosa Jean-Philippe, 2006, *La Recherche hors-série - La biologie en 18 mots-clés*, Société d'Éditions Scientifiques, Paris, HS N°2 N°2.
- PÄCH Susanne, Straßl Hans, 1991, « Mikroskope », in *Wie Technik funktioniert*, Neuer Kaiser Verlag, Klagenfurt, pp. 126-127.
- SCHALLER-RINGENBERGER Monika, 2001. « 11 Die entstehung menschlichen Lebens », in *Der Mensch – 46 Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen*, Auer Verlag GmbH, Donauwörth, pp. 86-95.
- SCHIEBLER Theodor Heinrich, 2005, « 2 Histologie, Gewebelehre », in *Anatomie - 9. Auflage*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, pp. 5-90.
- WIESER Olaf, 2004, in *Anatomie – Wunderwerk Mensch Knochenbau -Muskulatur - Organe – Nervensystem*, Neuer Kaiser Verlag, Klagenfurt. ■ ■