

UNIVERSITE LARBI BEN M'HIDI OUM EL BOUAGHI

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE ET AMENAGEMENT URBAIN

Enseignante : HAYA Aya Malek

COURS DE BIOLOGIE

1ERE ANNEE LICENCE
GEOGRAPHIE ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE



Chapitre 01 : Notion de cytophysiologie

Cour 01 : Les cellules procaryote

1/ Définition

Une **cellule procaryote** est une cellule **sans noyau et sans organites membranés**.

Le matériel génétique (ADN) est libre dans le cytoplasme.

→ Ce sont les cellules **les plus simples et les plus anciennes** (3,5 milliards d'années)

2/Les groupes des cellules procaryote :

Les procaryotes regroupent :

- **Les bactéries**
- **Les archées**

Remarque : Micro-organisme procaryote dont les caractères biochimiques sont très différents de ceux des bactéries.

2. Caractéristiques générales

Absence de noyau	<ul style="list-style-type: none">• L'ADN n'est pas enfermé dans un noyau <p>Il se trouve dans une zone appelée nucléoïde.</p>
Taille	Petites cellules : 1 à 10 µm , bien plus petites qu'une cellule eucaryote.
Paroi cellulaire	<ul style="list-style-type: none">• Souvent présente, elle donne la forme et protège la cellule.• Chez les bactéries, elle est faite de peptidoglycane
Cytoplasme	<ul style="list-style-type: none">• Contient les molécules et les enzymes nécessaires à la vie.• Pas d'organites entourés de membranes (pas de mitochondries, pas de chloroplastes...).
Ribosomes	<ul style="list-style-type: none">• Présents et indispensables pour fabriquer les protéines.• Plus petits que ceux des eucaryotes
Pas d'organites membranaires	Pas de noyau, pas de réticulum endoplasmique, pas d'appareil de Golgi...

3. Structure d'une cellule procaryote :

Une bactérie typique comporte :

- **Capsule (parfois)** : protège la cellule.
- **Paroi cellulaire**
- **Membrane plasmique**
- **Cytoplasme**
- **Nucléoïde (ADN circulaire)**
- **Plasmides** (petits ADN circulaires, facultatifs)
- **Ribosomes**
- **Flagelle** (parfois, pour se déplacer)
- **Pili** (pour adhérer ou échanger de l'ADN)

4. Fonctionnement et métabolisme :

Les procaryotes sont extrêmement variés.

Ils peuvent être :

- **Autotrophes** (fabriquent leur propre matière) : cyanobactéries, chimiosynthèse.
- **Hétérotrophes** (absorbent des nutriments) : la plupart des bactéries.

Ils peuvent vivre dans :

- des milieux extrêmes (archées),
- l'eau,
- le sol,
- le corps humain.

5. Reproduction

La reproduction est **asexuée**, très rapide

6. Rôles et importance des procaryotes

Rôles positifs	Rôles négatifs
<ul style="list-style-type: none">• Digestion (microbiote)• Décomposition de la matière organique• Fabrication d'aliments (yaourts, fromages)• Production de médicaments (insuline, ,	<ul style="list-style-type: none">• Tuberculose• Angine• Choléra• Salmonelles

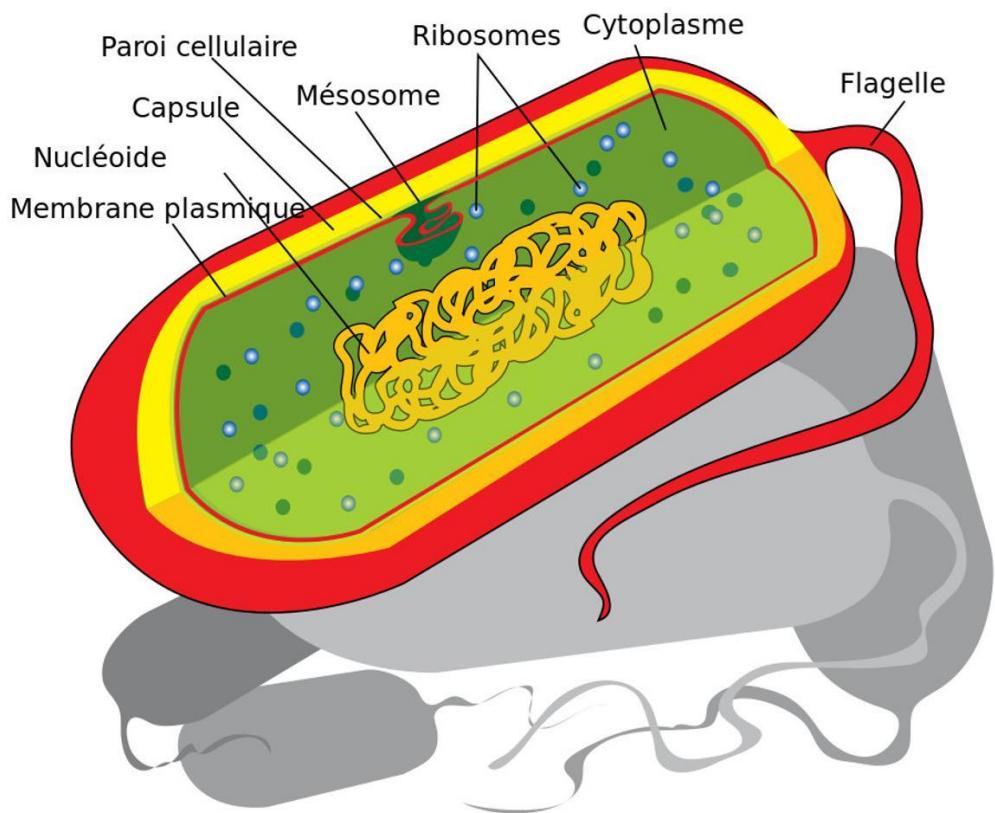


image 1 : cellule procaryote

Cour 02 : Les cellules eucaryote

1. Définition

Une **cellule eucaryote** est une cellule qui possède :

- un **noyau** contenant l'ADN,
- des **organites** délimités par des membranes.

2/Les groupes des cellules eucaryote

- **animaux**
- **plantes**
- **champignons**
- **protistes**

3/ Caractéristiques générales

Présence d'un noyau	<ul style="list-style-type: none">• L'ADN est enfermé dans un noyau.• Le noyau est entouré d'une enveloppe nucléaire percée de pores.
Taille	Plus grandes que les procaryotes : 10 à 100 µm.
Organites membranés	<ul style="list-style-type: none">• Mitochondries : produisent l'énergie (ATP).• Réticulum endoplasmique (RE) : fabrique les protéines (RE rugueux) et les lipides (RE lisse).• Appareil de Golgi : modifie, trie et exporte les protéines.• Lysosomes : digestion cellulaire.• Vacuoles (grande vacuole centrale chez les plantes).• Chloroplastes (chez les végétaux) : photosynthèse.
Cytoplasme	Milieu gélatineux contenant les organites
Membrane plasmique	<ul style="list-style-type: none">• Sépare la cellule du milieu extérieur.• Composée de phospholipides et de protéines.• Régule les échanges.

--	--

4/ Structure d'une cellule eucaryote

Une cellule eucaryote comprend généralement :

- **Noyau** (avec nucléole)
- **Mitochondries**
- **Appareil de Golgi**
- **Réticulum endoplasmique**
- **Lysosomes**
- **Membrane plasmique**
- **Cytoplasme**
- **Centrosomes** (chez les cellules animales)
- **Chloroplastes + grande vacuole + paroi cellulaire** (uniquement chez les plantes)

5/ Fonctionnement :

Métabolisme

Les cellules eucaryotes réalisent de nombreuses fonctions vitales :

- respiration cellulaire (mitochondries),
- synthèse des protéines,
- division cellulaire (mitose/méiose),
- photosynthèse (végétaux).

Communication cellulaire

Elles échangent des signaux chimiques pour coordonner leurs actions

6/Reproduction :

1. **Mitose**
2. **Méiose**

7/ Types de cellules eucaryotes :

Cellule animale	Cellule végétale
<ul style="list-style-type: none"> ☒ Pas de paroi cellulaire. ☒ Pas de chloroplastes. ☒ Présence de centrioles. 	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Possède une paroi cellulaire en cellulose. ☒ Possède des chloroplastes (photosynthèse).

¶ Grande vacuole centrale.

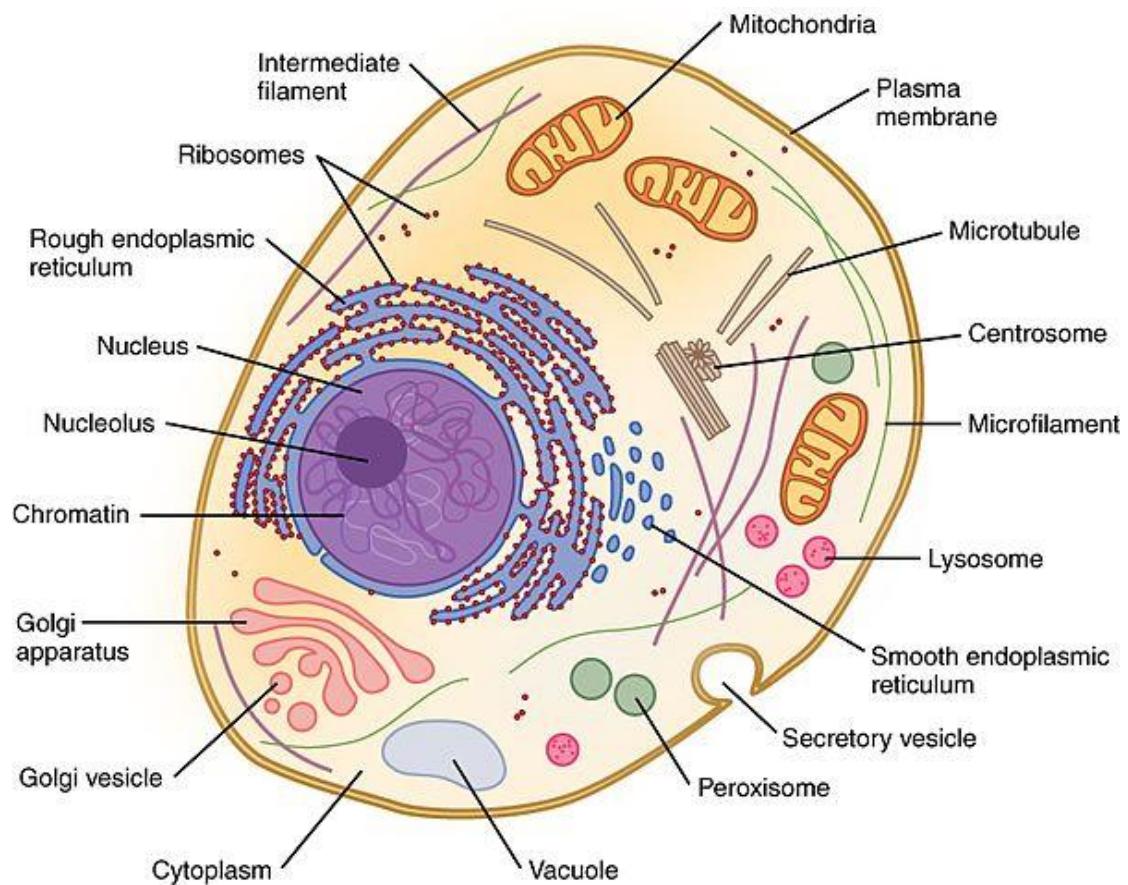


Image 2 : Cellule eucaryote

Cour 03 : Membrane plasmique :

1. Définition

La **membrane plasmique** (ou membrane cellulaire) est une **enveloppe fine** qui entoure toutes les cellules.

Elle **sépare** l'intérieur de la cellule (cytoplasme) du milieu extérieur et **contrôle les échanges**.

Elle est essentielle pour la **survie**, la **communication** et le **fonctionnement** de la cellule.

2. Structure générale

phospholipides	<ul style="list-style-type: none">☒ Forme la structure principale.☒ Les têtes hydrophiles (aiment l'eau) sont à l'extérieur.☒ Les queues hydrophobes (n'aiment pas l'eau) sont à l'intérieur.☒ Cela crée une barrière sélective.
Des protéines membranaires	<ul style="list-style-type: none">☒ Périphériques (à la surface)☒ Transmembranaires (qui traversent la membrane)
Du cholestérol (<ul style="list-style-type: none">☒ Régule la fluidité de la membrane.☒ Stabilise la structure.
Des glucides (glycolipides, glycoprotéines)	<ul style="list-style-type: none">☒ Situés sur la face externe.☒ Jouent un rôle dans la reconnaissance cellulaire (groupes sanguins, défense immunitaire...).

3. Rôles de la membrane plasmique

1. Séparation et protection

- Isoler le contenu cellulaire du milieu extérieur.
- Maintenir l'intégrité de la cellule.

🔍 2. Transport des substances

Elle contrôle **ce qui entre** et **ce qui sort** :

✓ *Transport passif (sans énergie)*

- **Diffusion simple** : passage naturel (O_2 , CO_2 ...)
- **Diffusion facilitée** : avec une protéine (glucose...)
- **Osmose** : passage de l'eau

✓ *Transport actif (avec énergie ATP)*

- Permet de déplacer des substances **contre leur gradient** (pompes ioniques)

3. Communication cellulaire

- Récepteurs qui captent des signaux chimiques (hormones, neurotransmetteurs...).
- Transmission d'informations à l'intérieur de la cellule.

4. Reconnaissance cellulaire

- Les glycoprotéines permettent d'identifier :
 - les cellules du soi / non-soi (système immunitaire),
 - les groupes sanguins (A, B, O).

5. Adhérence

- Fixation aux autres cellules (tissus) ou à la matrice extracellulaire.

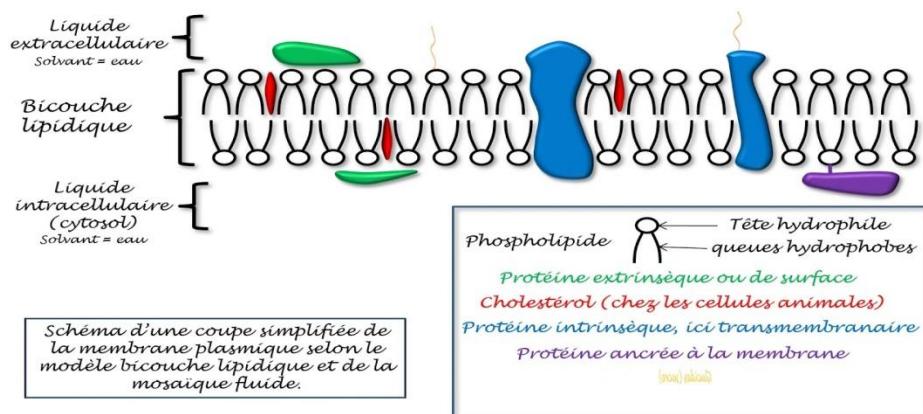


Image 3 : La membrane plasmique

Cour 4 : nayou interphasique (notion cytogénétique mutation et évolution)

Definition ; est le noyau cellulaire observe en dehors de la division cellulaire (mitose ou meioise) c est a dire pendant l interphase (phases G1.S.G2)

L'interphase est la **plus longue phase du cycle cellulaire**. Elle précède la mitose. Elle comprend trois phases :

- **G1 (Gap 1)**

- Croissance cellulaire
- Synthèse de protéines
- Préparation à la réPLICATION

- **S (Synthèse)**

- **RéPLICATION de l'ADN** → chaque chromosome se duplique (2 chromatides)

- **G2 (Gap 2)**

- Vérification de l'ADN répliqué
- Préparation à la division cellulaire

Importance : c'est durant l'interphase que l'ADN peut être altéré → **origine de nombreuses mutations.**

2 ; les signes de nayou inter phasique

1/ une membrane nucléaire intact

2/ de la chromatine (ADN protéines) non condensée

3 / un ou plusieurs nucléoles

4/ des pores nucléaire permettant les échanges avec le cytoplasme

3 : Cytogénétique

La cytogenétique est la branche de la biologie qui étudie :

- Les **chromosomes**
- Leur **structure**
- Leur **nombre**

- Leurs **anomalies**

Elle combine :

- **microscopie**
- **techniques moléculaires** (FISH, caryotype, CGH, séquençage)

❖ Elle permet de détecter :

- **aneuploïdies** (ex : trisomie 21)
- **translocations**
- **délétions / duplications**

4 ;Mutation

Une mutation est une **modification de la séquence de l'ADN**.

4_1 :Types de mutations :

4_1_1 :Mutations génétiques (au niveau des gènes) :

- **Substitution** (remplacement d'un nucléotide)
- **Insertion**
- **Délétion**
- **Frameshift** (décalage du cadre de lecture)

4_1_2 : Mutations chromosomiques (étudiées en cytogénétique) :

- Délétion
- Duplication
- Translocation
- Inversion

4_1_3 :Mutations génomiques :

- Variation du nombre de chromosomes
 - Trisomie
 - Monosomie

5 : évolution

La mutation est **la source principale de diversité génétique**.

Cette diversité est ensuite filtrée par :

- Sélection naturelle

Les individus avec des mutations favorables survivent mieux.

- Dérive génétique

Effets du hasard dans de petites populations.

- Flux génétique

Migrations et échanges de gènes.

6 :Origine des mutation

1 / Spontanée

2 / induite

3 / héréditaire

COUR 5 : Le système endomembranaire

Le **système endomembranaire** regroupe un ensemble d'organites **interconnectés** chez les cellules eucaryotes (cellules animales et végétales).

Il assure la **synthèse**, la **modification**, le **transport** et la **sécrétion** de nombreuses molécules (protéines, lipides...).

1. Définition générale

Le système endomembranaire est constitué de **membranes internes** en continuité physique ou reliées par des **vésicules**.

Il comprend :

1. **Membrane plasmatique**
2. **Réticulum endoplasmique** (RE lisse et RE rugueux)
3. **Appareil de Golgi**
4. **Lysosomes**
5. **Vésicules de transport**
6. **Vacuoles** (chez les végétaux)

2. Les composants du système endomembranaire

2.1 Réticulum Endoplasmique Rugueux (RER)

- Couvert de ribosomes
- Responsable de la **synthèse des protéines** destinées :
 - à l'exportation
 - à la membrane
 - aux lysosomes
- Les protéines entrent dans la lumière du RER pour être pliées et modifiées.

2.2 Réticulum Endoplasmique Lisse (REL)

- Sans ribosomes
- Assure :
 - **synthèse des lipides** (phospholipides, hormones stéroïdes)
 - **détoxicification** (foie)
 - stockage du calcium (cellules musculaires)

2.3 Appareil de Golgi

- Empilement de sacs (dictyosomes)
- Fonction :
 - **Modification, tri et emballage** des protéines et lipides
 - Formation de **vésicules de sécrétion**
 - Fabrication des lysosomes

2.4 Lysosomes

- Vésicules remplies d'enzymes digestives
- Rôle :
 - digestion de protéines, lipides, glucides
 - recyclage des composants cellulaires (**autophagie**)
 - destruction d'agents pathogènes

2.5 Vésicules de transport

- Transportent les molécules entre les organites :
 - RE → Golgi
 - Golgi → membrane
 - Golgi → lysosomes
 - etc.

2.6 Membrane plasmique

- Interface avec l'extérieur
- Responsable de :
 - l'exocytose (sortie des molécules)
 - l'endocytose (entrée de molécules ou particules)

2.7 Vacuole (chez les végétaux)

- Grande structure centrale
- Fonctions :
 - stockage (eau, ions, nutriments)
 - turgescence
 - dégradation de certaines molécules

3. Les grandes étapes du système endomembranaire

Étape 1 : Synthèse dans le RER

Les protéines sont fabriquées par les ribosomes associés au RER.

Étape 2 : Transport vers le Golgi

Des **vésicules** bourgeonnent du RER et transportent les protéines vers l'appareil de Golgi.

Étape 3 : Maturation dans le Golgi

Le Golgi modifie (glycosylation), trie et emballe les molécules.

Étape 4 : Distribution

Selon le type de molécule, les vésicules issues du Golgi vont :

- vers la **membrane plasmique** → sécrétion
- vers les **lysosomes**
- vers d'autres régions de la cellule

cour 6 : les organites semi autonome qui produite l'énergie

Les cellules eucaryotes possèdent deux organites essentiels capables de produire de l'énergie et dotés d'une certaine autonomie :

- **les mitochondries**
- **les chloroplastes** (uniquement chez les végétaux et certaines algues)

On les appelle **organites semi-autonomes** car ils disposent de leur **propre matériel génétique** et de **ribosomes**, mais dépendent encore de la cellule pour la majorité de leurs protéines.

2 :Caractéristiques des organites semi-autonomes

Les mitochondries et chloroplastes ont des caractéristiques particulières :

ADN propre (ADN mitochondrial ou chloroplastique)

- ADN **circulaire**, comme celui des bactéries.
- Permet de produire une partie des protéines nécessaires à leur fonctionnement.

Ribosomes spécifiques

- Ribosomes de type bactérien (70S).
- Permettent la traduction de leurs gènes.

Division autonome

- Ils se multiplient par **fission binaire**, comme les bactéries.

Double membrane

- Indice majeur de leur origine endosymbiotique.

Rôle énergétique majeur

- Mitochondrie → production d'ATP
- Chloroplaste → production de glucose via la photosynthèse

3 :Les mitochondries : centrales énergétiques de la cellule

Structure

- **Membrane externe** lisse
- **Membrane interne** très plissée en **crêtes**
- **Matrice mitochondriale** contenant ADN + ribosomes

Fonctions principales

1. **Production d'énergie (ATP)** par la respiration cellulaire

Étapes :

- Cycle de Krebs
- Chaîne respiratoire
- Phosphorylation oxydative

2. **Régulation du métabolisme énergétique**

3. **Rôle dans l'apoptose** (mort cellulaire contrôlée)

Bilan énergétique

Une molécule de glucose → jusqu'à **36–38 ATP** grâce aux mitochondries.

4 :Les chloroplastes : usines de photosynthèse (cellules végétales)

Structure

- **Double membrane**
- **Stroma** : contient ADN et ribosomes
- **Thylakoïdes** empilés en **grana**
- **Chlorophylle** : pigment qui capte la lumière

Fonctions principales

1. Photosynthèse

- Phase lumineuse : capture de lumière, production d'ATP et de NADPH
- Cycle de Calvin : fabrication du **glucose** à partir du CO₂

2. Production d'O₂ (sous-produit)

Bilan



Le glucose servira ensuite à fabriquer de l'ATP dans les mitochondries.

COUR 07 : principales spécialisations de la cellule végétal

Chloroplaste et photosynthèse

Le **chloroplaste** est un organite présent uniquement dans les **cellules végétales** et certaines algues.

Il permet aux plantes de réaliser la **photosynthèse**, c'est-à-dire de transformer la **lumière** en énergie chimique (**glucose**).

2 : structure et organisation

Le chloroplaste est un organite **semi-autonome** qui possède ses propres **ADN**, **ribosomes** et se divise indépendamment.

Structure interne :

1. Double membrane

- Membrane externe
- Membrane interne
 - Protègent l'organite et séparent l'intérieur du cytoplasme.

2. Stroma

- Liquide interne contenant :
 - ADN circulaire
 - Ribosomes
 - Enzymes du **cycle de Calvin**

3. Thylakoïdes

- Petits sacs aplatis empilés en **grana**
- Contiennent la **chlorophylle**, pigment vert qui capte la lumière
- C'est ici que se déroule la **phase lumineuse** de la photosynthèse

4. Grana

- Empilements de thylakoïdes
- Zones riches en pigments (chlorophylle, caroténoïdes)

5. Lamelles inter-grana

- Connectent les grana entre eux

La photosynthèse : La photosynthèse est le processus par lequel les plantes transforment :

- Lumière
- Eau (H_2O)
- Dioxyde de carbone (CO_2)

en **glucose** (énergie chimique) et **dioxygène (O_2)**.

Équation bilan :

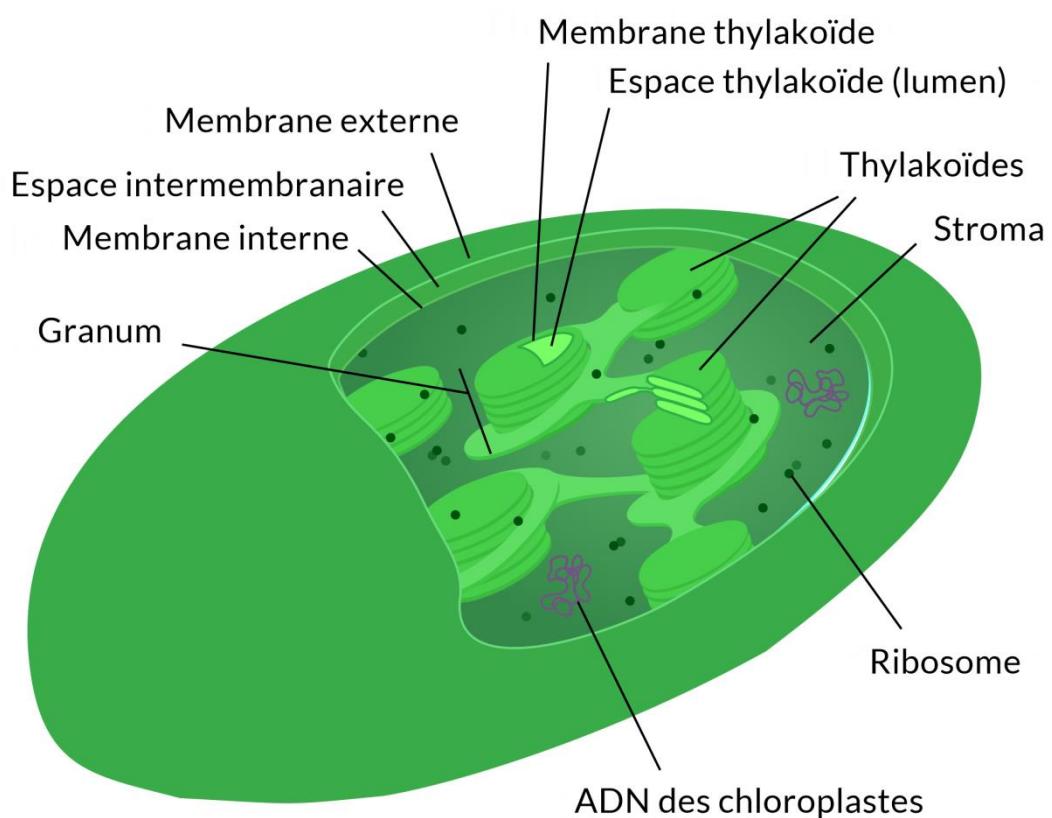


Image 4 : LES CHLOROPLASTE

4 : Deux grandes phases de la photosynthèse

La photosynthèse se déroule en **2 phases complémentaires** :

Phase 1 : Phase lumineuse (réactions photochimiques)

- 💡 Lieu : thylakoïdes
- 💡 Nécessite la lumière

Étapes :

1. La lumière excite la chlorophylle.
2. Production :
 - ATP (énergie)
 - NADPH (pouvoir réducteur)
3. Photolyse de l'eau :
 - $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{e}^- + \text{O}_2$ (rejeté dans l'air)

Résultat :

- Production d'énergie (ATP, NADPH)
- Libération de dioxygène O_2

Phase 2 : Cycle de Calvin (réactions obscures)

Lieu : stroma

Ne nécessite pas la lumière directement

Étapes :

1. **Fixation du CO₂**
Le CO₂ atmosphérique est capté par l'enzyme Rubisco.
2. **Réduction**
Grâce au NADPH et à l'ATP, les molécules sont transformées.
3. **Synthèse du glucose**
Le glucose sera ensuite utilisé par :
 - la plante elle-même (respiration, croissance...)
 - l'ensemble de la chaîne alimentaire

Résultat :

- Production de **glucose** (réserve d'énergie chimique)

4. Importance de la photosynthèse

Pour la plante

- Source d'énergie
- Production de matière organique

Pour les écosystèmes

- Première source de **glucose** pour tous les êtres vivants
- Base de la chaîne alimentaire

Pour la planète

- Libération de **dioxygène**
- Absorption du **CO₂** → rôle clé contre l'effet de serre

Cour 08 : La paroi végétal et sa modification

La paroi végétale est une structure rigide entourant les cellules végétales. Elle constitue un élément essentiel de leur identité, en assurant **protection, résistance mécanique et contrôle des échanges**. Elle évolue au cours de la vie de la cellule, depuis la formation de la **paroi primaire** jusqu'à une éventuelle **paroi secondaire**.

2 :Composition de la paroi végétale

1. Les constituants principaux

La paroi est un réseau complexe fait de :

a) Polysaccharides structuraux

- **Cellulose** : principal composant, organisé en microfibrilles.
- **Hémicelluloses** : xylanes, mannans... font le lien entre les microfibrilles.
- **Pectines** : polysaccharides hydrophiles, assurent l'hydratation et l'élasticité.

b) Macromolécules non glucidiques

- **Protéines pariétales** (extensines, expansines) intervenant dans la croissance.
- **Lignine** : polymère aromatique rigidifiant la paroi secondaire.
- **Cutine, subérine** : composés hydrophobes formant des barrières.

c) Eau

Représente 60–80 % de la masse de la paroi primaire : rôle dans la plasticité.

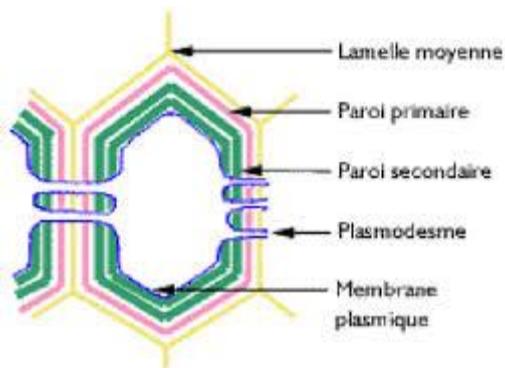
3 :Les types de parois

1. La paroi primaire

- Fine, souple, riche en pectines.
- Permet l'**élongation** et la **croissance cellulaire**.
- Présente chez toutes les cellules jeunes.

2. La paroi secondaire

- Déposée après arrêt de la croissance.
- Plus épaisse et rigide.
- Riche en **cellulose, hémicelluloses** et surtout en **lignine** (lignification).



- Donne des propriétés mécaniques (ex : cellules du bois, fibres).

4 :Les fonctions de la paroi végétale

1. Soutien mécanique

- Résistance à la pression de turgescence.
- Donne forme et rigidité à la plante.

2. Protection

- Contre les agents pathogènes.
- Barrière physique et chimique.

3. Communication cellulaire

- Par l'intermédiaire des **plasmodesmes** (canaux intercellulaires).

4. Filtration et échanges

- Régule les entrées/sorties de substances.

5 . Les modifications de la paroi végétale

Les modifications permettent à la cellule de s'adapter à son environnement ou de remplir une fonction spécifique.

1. La lignification

- Dépôt de **lignine** dans la paroi secondaire.
- Rôle : rigidité, imperméabilisation, résistance aux attaques.
→ Présente dans le **xylème** (trachéides, vaisseaux) et le bois.

2. La subérisation

- Dépôt de **subérine** dans la paroi.
- Parois épaisses, hydrophobes.
- Exemple : **liège**, **endoderme** des racines.
→ Rôle : protection, imperméabilité contrôlée.

3. La cutinisation

- Dépôt de **cutine** formant la **cuticule** sur les cellules de l'épiderme.
→ Limite la perte d'eau, protège contre les UV et agents pathogènes

