

la biologie cellulaire : c'est une discipline de la biologie qui étudie les cellules et leurs organites, les processus vitaux qui s'y déroulent ainsi que les mécanismes permettant leur survie.

la cellule : est l'unité structurale, fonctionnelle et reproductrice constituant tout ou partie d'un être vivant.

la cellule est capable de différentes fonctions :

✓ Nutrition et métabolisme

✓ Mouvement

✓ Respiration

✓ Mort cellulaire

✓ croissance et reproduction

Théorie cellulaire :

- la cellule est l'unité fondamentale de la vie.
- Tous les organismes sont composés de cellules.
- Toutes les cellules viennent de autres cellules préexistantes.

Il y a deux catégories de cellules.

cellule procaryote
(cellule d'une bactérie)

- Plus petite
- Structure plus simple
- Pas d'un noyau
- organismes unicellulaires
- Bactéries

cellule eucaryote
(cellule animale / végétale)
champignons

- Plus grande.
- Structure plus complexe.
- Contient un noyau
- organismes multicellulaires
- Animaux
- Plantes
- champignons.

le Microscope optique :

* Partie Mécanique :

Pied - la platine

chariot - Potence

tube optique

porte oculaire

revolver porte-objectif

vis macrométrique

vis micrométrique

* Partie optique :

oculaire

objectif

condenseur

diaphragme

* système éclairage

éclairage

moteur.

3 différents types de microscopes.

c'est quoi un microscope:

le microscope est un instrument qui :

- Donne une image grossie d'un petit objet (grossissement)
- Sépare les détails de celui-ci sur l'image (résolution)
- Rend les détails visibles à l'œil ou avec une caméra

3 différents types du microscope optique :

• le Microscope à fond clair.

- Utilise des rayons lumineux.
- Observation vitale et colorée.
- L'échantillon est éclairé par-dessous et observé par-dessus.
- Visualiser des objets vivants ou fixés.

• le microscope à fond noir.

- Utilise des rayons lumineux dans un fond noir.
- Utilisé pour les éléments trop transparents.
- Les éléments observés apparaissent très brillants (les flagelles, les fibres).
- N'est pas utilisé pour l'observation d'objets colorés.

Principe :

- Eclairage par un condenseur à fond noir.
- Aucun lumière ne pénètre dans l'objet.
- Observations des contours de la cellule par diffraction.

* le microscope phase à contraste de phase.

Il utilise le fait que la lumière traverse la cellule (observation de cellules vivantes).

* le microscopie à fluorescence.

utilisée pour certaines molécules qui émettent de la lumière quand on les éclaire avec une lumière de longueur d'onde supérieure.

- le Microscopie à fluorescence augmente la sensibilité de détection d'un signal.

* le microscope électronique.

* à transmission

- Utilise comme rayonnement des électrons.
- Un faisceau d'électrons qui traverse l'objet (comme des radiographies).
- Utilisé pour étudier la structure interne des cellules.

mic. à balayage

- utilise des électrons
- utilise pour étudier la surface d'un spécimen
- Donne une image en 3D
- Un faisceau d'électrons qui balaye la surface de l'objet

* la technique de préparation des coupes pour des microscopes O et E.

- 1: Prélèvement
- 2: fixation
- 3: Déshydratation (Alcool et Toluène)
- 4: Inclusion (Paraffine, Résine)
- 5: coupe (microtome)
- 6: colorations
- 7: observation

* Technique de fractionnement cellulaire.

I/ La Centrifugation.

un procédé de séparation des composés d'un mélange dans une solution en fonction de leur différence de densité.

- centrifugation différentielle on centrifuge l'homogénat à différentes vitesses, à chaque vitesse différents constituants se déposent dans le culot.
- centrifugation par gradient l'homogénat est centrifugé à travers des solutions déjà préparées à des concentrations différentes.

II/ L'électrophorèse.

méthode de séparation et caractérisation de molécules (protéines et acides nucléiques) à l'aide d'un champ électrique.

III/ La chromatographie.

c'est une méthode d'analyse physico-chimique qui sépare les constituants d'un mélange (les solutés) par entraînement au moyen d'une phase mobile.
« l'aide

Méthodes physico-chimiques et biochimique (Étude des constituants cellulaires)

1) Cytochimie - Histo chimie.

Permet de mettre en évidence dans les cellules les constituants chimiques spécifiques (Glucides, acides nucléiques, lipides...)

2) Histoenzymologie

- Permet de travailler en MO et ME

- Détecter dans une cellule une enzyme spécifique.

3) Immunocytochimie / Immunohistochimie.

- Permet de détecter des molécules ^{in situ} en utilisant la reconnaissance spécifique entre un anticorps et un antigène.

4) Hybridation in situ.

Permet de détecter des séquences d'ADN ou d'ARN messager grâce à l'hybridation d'une sonde spécifique complémentaire dans un tissu donné.

5) Autoradiographie.

Utilisant des radionucléides, les particules vont impressionner un film photographique placé au dessus de l'échantillon qu'on va observer.

Méthodes physiologiques culturelles cellulaires

Ensemble de technique ~~utilisées~~ ^{utilisées} pour faire croître des cellules hors de leur environnement ou de leur milieu d'origine ?

Le but: expérimentation scientifique ou de fécondation in vitro

cytochimie - histo chimie : Méthode ~~physico~~ qui permet l'étude des constituants cellulaires, elle est ~~spécifique~~ de détecter des molécules spécifiques.

la membrane plasmique.

la membrane plasmique est une membrane biologique très fine (75 Å de diamètre) de structure asymétrique.

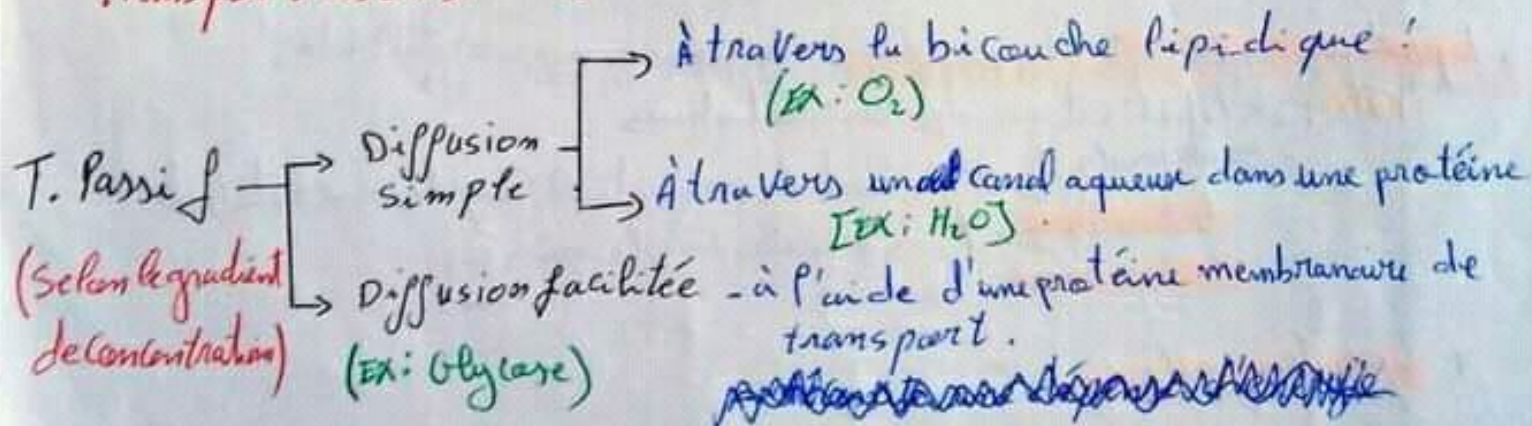
- le rôle :
- délimiter le milieu intracellulaire et à le séparer du milieu extracellulaire,
 - régulation des échanges entre la cellule et le milieu externe
 - Isolation des membranes plasmiques. par les techniques d'ultracentrifugation
 - Analyse chimique des membranes plasmiques.
 - 40% de lipides (phospholipides, glycolipides)
 - 60% de protéines (glycoprotéines) 30 à 50 fois plus volumineuses que les lipides, 50% de la masse de la membrane.
 - organisation moléculaire.
les lipides de la membrane plasmique devaient former un double couche bimoléculaire

Modèle de Davson et Danielli.

les membranes cellulaires seraient composées d'une double couche de lipides encadrée par deux couches de protéines.

Modèle de la mosaïque fluide

- la membrane est une mosaïque constituée d'une double couche fluide de phosphoglycérolipides dans laquelle flottent des molécules protéiques
- transport membranaire :**



T. actif → À l'aide d'une protéine membranaire qui fait une liaison avec la molécule. - nécessite une dépense d'énergie.
(Contre le gradient de concentration) Ex (Na^+ , K^+)
(5)

Le cytosquelette

Le cytosquelette est un réseau de filaments protéiques variés, attachés à la membrane plasmique et à différents organites.

- Le rôle :
- Il forme l'armature (ossature) de la cellule.
 - Il permet à la cellule de maintenir sa forme.
 - Permet les mouvements cellulaires.

Composition et structure du cytosquelette :

* Chez les eucaryotes : 3 types de filaments protéiques :

* Les microtubules \rightarrow la tubuline $\left(\begin{array}{l} - \text{un grand support mécanique pour la c.} \\ - \text{rapport avec la forme de la c.} \end{array} \right.$

* Les microfilaments (filaments d'actine) \rightarrow Actine.

* Les filaments intermédiaires \rightarrow Diverses sous-unités

* Chez les végétaux :

absence de microfilaments d'actine et de filaments intermédiaires (sauf du milieu de noyau). Seul le réseau de microtubules est développé.

* Chez les procaryotes :

Présence dans cytosquelette.

* La protéine MreB : (rôle dans la structure et la forme cellulaire)

* La protéine FtsZ : (rôle dans la cytodivision des bactéries)

* Les protéines associées : des protéines associées aux microtubules

Rôle : - stabilisation des microtubules

- mouvements des vésicules et des organites le long des microtubules

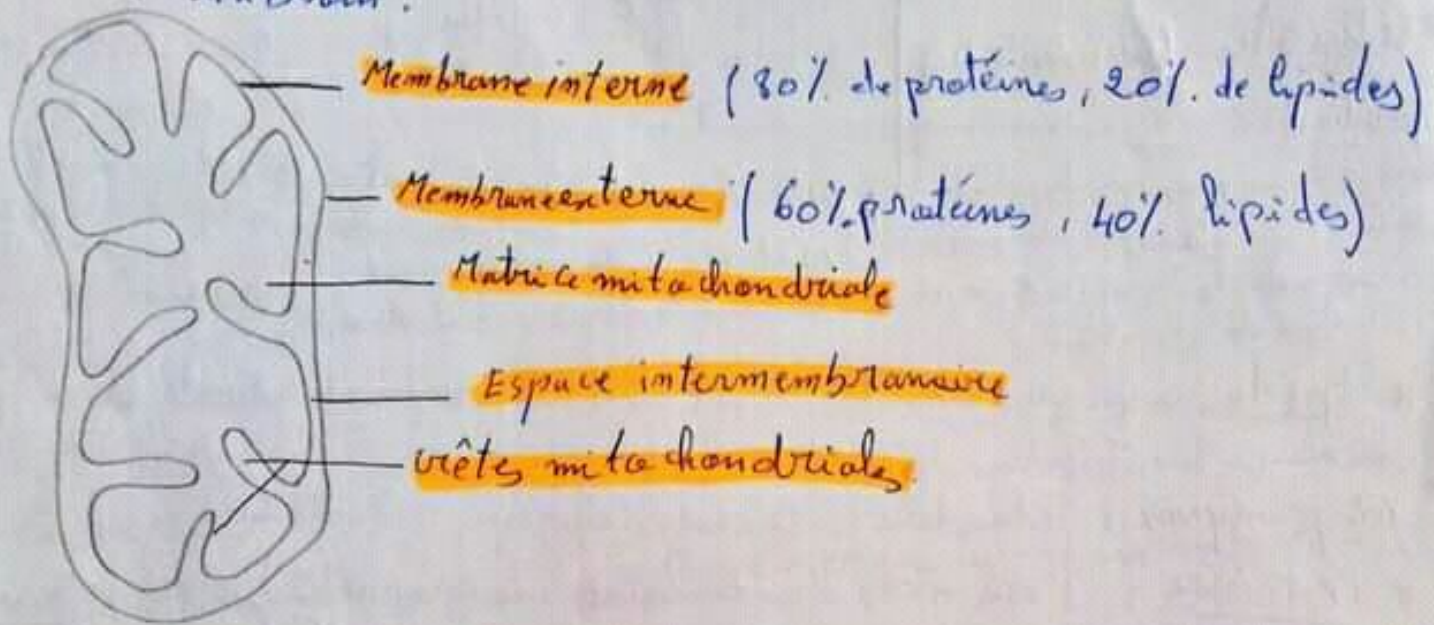
- les Kinesines \rightarrow t. des vésicules dans le sens (+)

- les Dynéines \rightarrow " " " " (-)

* Les protéines motrices

La Mitochondrie

Les mitochondries sont des organites présents dans toute les cellules eucaryotes. Elles interviennent dans le stockage de l'énergie et dans son transport sur les lieux où il en a besoin.



Glycolyse (cytoplasme) \rightarrow Cycle de Krebs (Matrice Mito.) \rightarrow Chaîne Respiratoire
= phosphorylation oxydative. (membrane interne)
à partir d'un glycosse.

Glycolyse: • 2 ATP (Phosphorylation au niveau du substrat)
• 2 $\text{NADH} + 2\text{H}^+$
• 2 pyruvates.

Cycle de Krebs: • 2 ATP
• 2 $\text{FADH}_2 + 2\text{H}^+$
• 6 $\text{NADH} + 6\text{H}^+$ (+ 2 NADH, H^+) à l'étape intermembranaire

* Glycides (carbohydrates)

fonctions - Bonnes sources d'énergie dans les organismes vivants, utilisés dans la respiration pour fabriquer ATP
- Transportable à travers le corps en raison de la solubilité.

Monosaccharides (les plus simples carbohydrates)
= sucres : $C=3$ trioses $C=5$ pentoses
 $C=4$ tétrases $C=6$ hexoses.

Disaccharides (formés par 2 différents monosaccharides par des liaisons glycosidiques)

Maltose = glycose + glycose

Lactose = glycose + galactose

Sucrose = glycose + fructose

* **Lipides** : corps gras insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques.
classés en 3 catégories différents

Rôle principal : structure, réserve d'énergie, protection.

* **Protéines** : Polymères d'acides aminés aux propriétés diverses qui assurent presque toutes les activités dans la cellule.

Rôle principal : structure, catalyse - transport - mouvement - défense...
deux catégories principales :

- Protéines de structure

- Protéines enzymatiques (= une enzyme a la même fonction qu'un catalyseur dans une réaction chimique et est hautement spécifique)

* **Acides nucléiques** :

- Polymères de nucléotides.

Rôle principal : - Stockage, - transmission de l'information génétique

Base + sucre = nucléoside ; Base + sucre + phosphate = nucléotide.

ARN $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow \text{ARNr} (\sim 80\%) \text{ acide ribonucléique ribosomique (participe à la structure des ribosomes)} \\ \rightarrow \text{ARNt} (\sim 15\%) \text{ acide ribonucléique de transfert} \\ \rightarrow \text{ARNm} (\sim 5\%) \text{ acide ribonucléique messager} \end{array} \right.$

* **Éléments minéraux**

cations = ions chargés positivement

Anions : " " négativement.

Le chloroplaste

• Les plastes

Sont les organites cytoplasmiques caractéristiques des cellules végétales.

Certains sont colorés : (chloroplastes → chlorophylle)

(chromoplastes → caroténoïdes)

plaste
(pigments)

• leucoplasts : catégorie de plastes non pigmentés (incolorés)

↳ localisation : les racines, les tissus non photosynthétiques.

• Les chloroplastes : sont des plastes qui doivent leur couleur verte à la chlorophylle

ultrastructure :

Membrane plasmidiale externe

- Enveloppe → Membrane plasmidiale interne

- thylakoïdes (granum)

- stroma.

• Seule la chlorophylle a peut convertir l'énergie lumineuse en énergie chimique. Bray

Photosynthèse : l'ensemble des phénomènes qui participent à l'élaboration

des oligo-cides chez les végétaux verts.

5 facteurs nécessaires

• Lumière

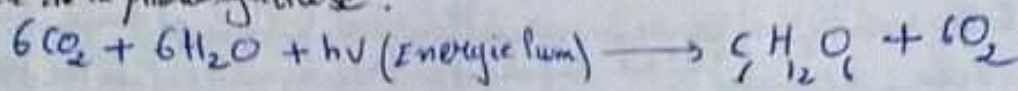
• Eau

• Enzymes

• Dioxyde de carbone

• chlorophylle

formule générale de la photosynthèse :



Phase lumineuse (au niveau des granum) : oxydation de l'eau apportée à la plante et production d'oxygène

Phase obscure (cycle de calvin) au niveau de stroma

P. de fixation du carbone. - Production de l' C_3 absorbé
- Réduction du CO_2

Equation globale :



Systeme Endomembranaire

• Réseau intracellulaire de compartiments (sacculs, tubules, vésicules) délimités par une membrane.
(→ eucaryote)

Le Réticulum endoplasmique

- Existe dans les cellules eucaryotes
- Environ la moitié des membranes cellulaires totales.
- 10% de l'espace interne ; 10 à 30 fois la surface de la membrane plasmique
- REG

Rôle : synthèse des protéines

- Le réticulum endoplasmique rugueux assemble et transporte les protéines

- REL

- Stockage et concentration de molécules
- Synthèse des lipides membranaires
- Métabolisme et stockage du calcium
- Rôle de détoxification

L'Appareil de Golgi

rôle :

- Modification, ségrégation, concentration et emballage des protéines et des molécules provenant du RE selon leur destination finale.
- Régulation du trafic vésiculaire.

→ Cis-Golgi : convexe, orienté vers le RE et donc proche du noyau

→ Golgi médian : c'est la face d'entrée du matériel du RE ~~pour l'instant~~

→ trans-Golgi : concave, orienté vers la membrane de la ϕ bourgeonne des vésicules de transport.

* c'est la face de sortie des vésicules.

Le noyau

Généralités

- un organe interphasique qui disparaît en fin de prophase.
- contient l'ADN de la cellule. (ADN de forme de chromatine)
c-à-d. associée à des histones

Constituants du noyau

L'enveloppe nucléaire (transports nucléo-cytoplasmiques)

- Double membrane: externe, interne
- Espace périnucléaire
- Lamina nucléaire
- Pores nucléaires au complexe de pores.

Lamina nucléaire = Topiste la face interne de la membrane interne

↳ rôle: stabilise l'enveloppe nucléaire
↳ fixe la chromatine
↳ maintient la forme du noyau

Le complexe de pore nucléaire

- 2000 à 4000 / noyau
- formé d'au moins 30 protéines différentes: Nucléoporines
- constitué de 2 anneaux: cytoplasmique et nucléaire

Le nucléole

Nucléoplasme: est un liquide de consistance gélatineuse contenu dans le noyau délimité par l'enveloppe nucléaire.

70% d'eau, $\text{pH} \approx 7$

Chromatine: la forme sous laquelle se présente l'ADN dans le noyau

L'eu chromatine:

- totalement décondensée pendant l'interphase
- Répartie dans le nucléoplasme
- active sur le plan transcriptionnel

L'hétérochromatine:

- plus ou moins condensée
- localisée principalement en périphérie
- 90% de la chromatine totale
- inactive sur le plan transcriptionnel

Expression de l'information génétique

- Sens 5' - 3'
- Les ARN sont monocaténaux
- la transcription d'un gène commence au niveau d'un séquence d'ADN promotrice : le promoteur

3 étapes : Initiation, Élongation, Terminaison

Le cycle cellulaire, la Mitose et la Méiose

↳ regroupe les différentes phases qui permettent à une cellule de générer deux cellules filles.

Phase G₁ : une phase de croissance cellulaire

Phase S : " " de répllication de l'ADN
réplication

Phase G₂ : la cellule finalise la duplication de l'ADN ainsi que la croissance cellulaire

Phase M : la dernière phase du cycle cellulaire, correspond à la division cellulaire qui génère deux cellules filles

La Mitose : "En biologie, la multiplication c'est la même chose que la division"
4 étapes + selon l'état et la localisation des chromosomes dans la C.

• Interphase

- Prophase →
 - formation du fuseau
 - condensation de la chromatine en chromosomes
 - fragmentation de la membrane du noyau
 - Disparition du nucléole
- Métaphase →
 - les chromatides se fixent aux fibres du fuseau
 - les chromosomes se rassemblent au centre de la C et forment la **plaque équatoriale**.
- Anaphase →
 - les chromatides sœurs se séparent
 - les copies sont tirées par les fibres du fuseau et migrent aux extrémités de la cellule
- Télaphase →
 - les chromosomes se "dérèglent" et forment à nouveau de la chromatine
 - le membrane du noyau et le nucléole se reforment
 - cytokinèse