

PROGRAMME SECONDE

Biologie

- *CYTOLOGIE (le microscope, les mouvements cellulaires, les nutriments cellulaires)*
- *REPRODUCTION HUMAINE*
- *BIOTECHNOLOGIE*
- *ÉCOLOGIE*

Géologie

- *MINÉRALOGIE*
- *UTILISATION ET EXPLOITATION DES ROCHES*
- *LES MÉTALLOGÉNÈSES DE MADAGASCAR*

LA CYTOLOGIE

CONTENU	OBSERVATION
<p>Quelques définitions</p> <p><u>Biologie</u> : vient du mot grec « bios » : vie et « logos » : science ou étude</p> <p>C'est l'étude de la vie</p>	<p>Pour bien comprendre un terme scientifique surtout, on fait une étude étymologique (savoir l'origine du mot qui sont tous en général d'origine grec) Alors Lors ce qu'on divise le terme biologie en 2 partie, on a le terme « bios » : vie et « logos » qui veut dire étude ou science donc donner moi la définition de la biologie alors ?</p>
<p><u>Biologie cellulaire</u> : l'étude de la vie de la cellule</p>	<p>C'est à vous de donner la définition de la biologie cellulaire</p> <p>Il faut bien jongler sur les mots car cellulaire c'est un adjectif mais le mot obtenu de la cellulaire c'est quoi : c'est la cellule (jamais entendu)</p>
<p><u>Cytologie</u> : vient du mot grec « cytos » cellule et « logos » étude ou science</p> <p>C'est l'étude de la cellule</p>	<p>Appareil-organe-groupé (tissu) solitaire (cellule)</p>
<p><u>Cellule</u> : la plus petite unité fonctionnelle d'un être vivant</p>	<p>Il n'y a pas de vie sans cellule même une toute petite plantule contient une cellule donc comment est – elle la taille de cette cellule</p> <p>RA : très petite de taille microscopique</p> <p>Est-ce que vous avez déjà vu une cellule si oui</p> <p>Comment est-elle cette forme</p> <p>On utilise un appareil appelé microscope pour pouvoir regarder une cellule qui est de taille infiniment petite</p>

A / LE MICROSCOPE

Contenu	Observation
<p>DEFINITION</p> <p>C'est un instrument d'agrandissement qui permet d'observer des objets très petits et invisible à l'œil nu inférieur à 1mm.</p> <p>On distingue deux types de microscope :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Le microscope optique</u> : permet d'agrandir des objets jusqu'à 3000fois - <u>Le microscope électronique</u> : permet d'agrandir des objets jusqu'à 3.000.000fois <p><u>I Technique d'études</u></p> <p>1) <u>Utilisation d'un microscope</u></p> <p>En général, un microscope présente deux parties : la partie mécanique ou le statif et la partie optique.</p> <p><u>1-1 la partie mécanique (pied, potence, platine, crémaillère vis)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Un pied</u> lourd et stable en fer pour supporter le microscope - <u>Une potence ou statif (ou colonne)</u> qui peut être inclinable et qui sert à relier les différentes parties du microscope (ou de l'instrument) - <u>Une platine</u> : sur laquelle on place la préparation. Elle est percée d'un trou circulaire permettant d'éclairer la préparation. - <u>Une crémaillère</u> : qui permet un mouvement rapide du tube <p><u>les vis macro et micrométrique</u> qui assurent le déplacement très faible de ce même tube. (vers le haut ou vers bas, à gauche ou à droite)</p>	<p>Est-ce que quelqu'un a déjà vu un microscope ? C'était comment si oui ?</p>

1-2 La partie optique ou l'optique objectif, oculaire, miroir, condensateur

L'objectif : l'ensemble de lentille placé prêt de la préparation

L'oculaire : l'ensemble de lentille où se place l'œil de l'observateur

Le miroir sert à recueillir la lumière et la renvoyer vers le trou de la platine. Il est amovible et inclinable.

Le condensateur Il sert à éclairer la préparation observée avec un objectif à fort grossissement.

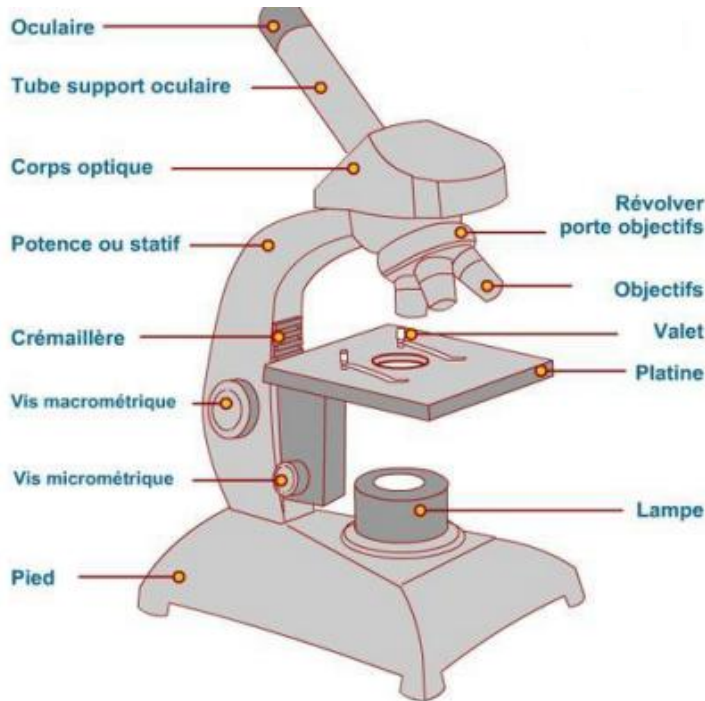


Schéma d'un microscope optique sur polycopie

2) La préparation microscopique

La préparation microscopique est l'ensemble de la lame et lamelle, l'objet à observer, et le liquide de montage

La lame est un rectangle de verre épais (1,5 à 2mm) à face bien plane. Elle est considérée comme porte-objet

La lamelle est un carré en verre très mince (180μ d'épaisseur). Elle couvre l'objet examiné, Ainsi, elle est indispensable pour obtenir une bonne image.

L'objet à observer doit être une couche mince pour avoir une image très claire

Le liquide de montage peut être de l'eau ou de colorant ou du liquide nourricière

Pour mettre en évidence **une structure générale** de la cellule, on **utilise de l'eau** mais la **structure particulière** de la cellule s'observe à l'aide **des colorants**

4-a) Les colorants

Ce sont des liquides ayants des substances chimiques particulières qui se fixent sur les constituants de la cellule pour les mettre en évidences

4-b) Types de colorant

Il existe 2 types de colorants

- Colorants vitaux qui ne tuent pas la cellule
- Colorants toxiques qui tuent la cellule mais n'a aucun effet sur ces constituants

Expliquer au tableau ou pendant le TP

Oculaire

Ce sont des petits tubes contenant plusieurs lentilles de verre. Chaque objectif et chaque oculaire porte un nombre multiplicateur.

Ex : Oculaire*10

Objectif *40

Le produit de ce nombre sur l'oculaire par le nombre de celui sur l'objectif donne le grossissement.

Grossissement=10*40=400

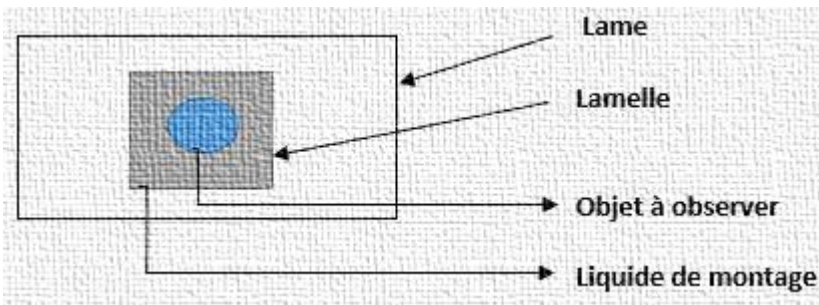
Donc, l'objet observé est 400 fois plus grand par rapport à l'œil nue.

Condensateur

est un système de lentille qui condense les rayons lumineux et les concentrent plus fortement sur le miroir vers l'objet observé.

	COLORANTS	ROLES
Vitaux	Rouge neutre dilué	Colore la vacuole en rouge
	Bleu de crésyl	Colore la vacuole en violet
	Bleu de méthylène	Colore le noyau en bleu
Toxique	Eau iodée (couleur jaune)	Colore l'amidon en violet Colore le glycogène en brun
	Vert de méthyle	Colore le noyau en vert
	Vert de Janus	Colore la mitochondrie en vert

Le montage



3) Observation microscopique et description

3-1 Cellule végétale

a) Cellules épidermiques de bulbe d'oignon placées dans l'eau

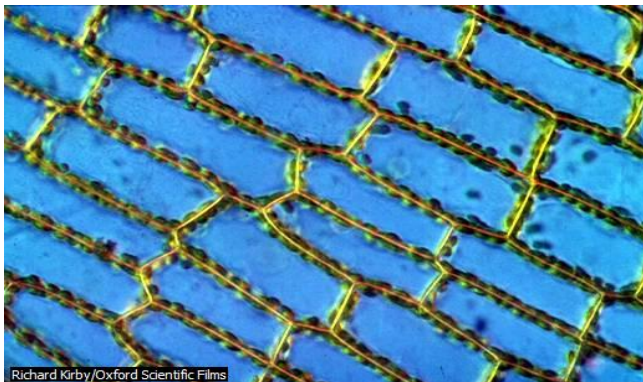


Schéma d'un fragment très fin de peau d'oignon vu au microscope

L'observation montre une limite nette et épaisse entre les cellules, c'est la paroi squelettique

b) Cellule d'épiderme de feuille de poireau dans l'eau

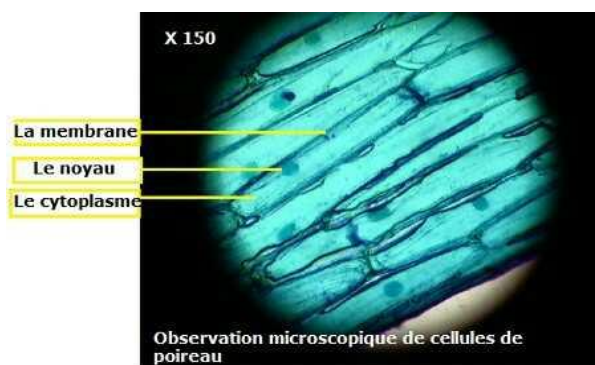


Schéma d'un fragment de feuille de poireau vu au microscope

3-2 Cellule animale

a) cellules de la muqueuse buccales dans l'eau

Racler doucement la face interne de la joue avec un doigt bien propre.

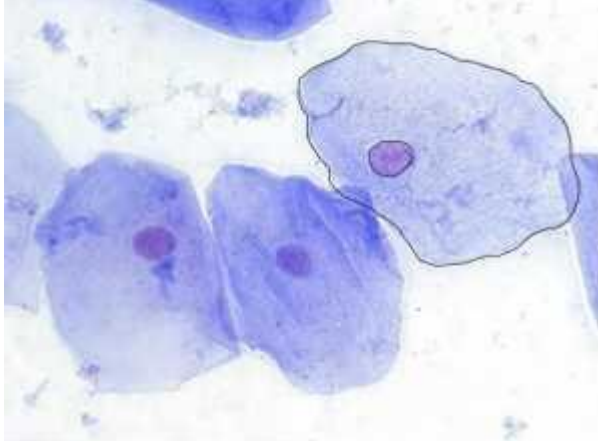
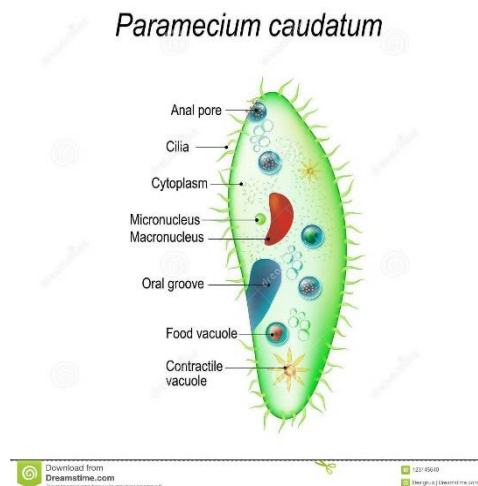


Schéma d'un fragment de cellule buccale vu au microscope

Les cellules observées présentent un noyau, un cytoplasme avec des granulations et une membrane plasmique fine (ou mince)

b) le paramécie dans le vert de méthyle



Paramécie placée dans une goutte de vert de méthyle (2 noyaux : macronucléus et micronucléus)

L'observation de paramécie dans une goutte de vert de méthyle montre des noyaux qui sont colorés en vert

Conclusion :

- La cellule, l'unité de base, fonctionnelle et fondamentale des êtres vivants, peut-être de forme différente (allongée, arrondie,...).

En générale, elle présente 3 parties fondamentales et bien distinctes :

le noyau, le cytoplasme et la membrane cytoplasmique, on les appelle cellules eucaryotes.

Mais il existe des cellules qui ne contiennent pas de noyau bien distinct ce sont les cellules procaryotes

ex : chez les bactéries.

- Il existe des êtres vivants :

- unicellulaires : formée par une seule cellule ce sont :

- les protozoaires : (organismes animaux unicellulaires) ex : paramécie, bactérie et amibe.
- les protophytes (végétal) ex : algue

- pluricellulaires formés par plusieurs cellules ce sont la plupart des animaux (les

Métazoaires) et des végétaux (les métaphyses). Leurs cellules sont réunies en groupes et chaque groupe est spécialisé pour une tâche.

Ex : les cellules musculaires pour former les muscles.

II -Rôle et ultrastructure des constituants cellulaires

1- La membrane cytoplasmique

Rôle : Elle limite le cytoplasme et assure les échanges cellulaires.

a. Cellule animale

La membrane cytoplasmique est souple, mince, élastique et déformable. Les 2 membranes cytoplasmiques de 2 cellules voisines sont séparées par un espace interstitiel.

b. Cellule végétale

La cellule végétale présente une double membrane :

- Une membrane interne qui limite le cytoplasme, c'est la membrane cytoplasmique
- Une membrane externe qui est épaisse, rigide et indéformable, c'est la membrane squelettique. Elle est percée de fins canaux appelés plasmodesmes.

2- Les organites cytoplasmiques

Les organites cytoplasmiques ou cellulaires se trouvent dans le cytoplasme.

Le cytoplasme : est une substance homogène (comme le blanc d'œuf) où se déroulent toutes les réactions biochimiques de la cellule (c'est-à-dire les réactions de dégradation et de synthèse).

(le cytoplasme est formé de gel aqueux (bcp d'eau) appelé cytosol ou hyaloplasme parcouru par les fibres du cytosquelette et comprenant de nombreuses molécules en solution : GLP.)

a- Le réticulum endoplasmique

Il se présente sous forme de sacs aplatis souvent groupés en série parallèle.

Il existe 2 types de réticulum endoplasmique :

- Réticulum lisse dépourvu de ribosomes (et présente donc, au microscope, une surface lisse : surface régulière, luisante.)

- Réticulum rugueux ou ergastoplasme : associé à de granules appelés ribosomes. (ces ribosomes forment de petites « boules » à la surface du RE, ce qui lui a valu son nom de rugueux : qui produit une sensation désagréable au toucher, rude)

Rôles :

- Les réticulum endoplasmiques assurent l'accumulation et l'évacuation des substances élaborées par la cellule

Ils participent à la synthèse de protéine et de lipide

b- Le ribosome

Un ribosome est formé de deux sous-unités inégales qui s'unissent en période

d'activité. Les ribosomes sont souvent unis en files (sinueuses ou spirales) appelées « polyribosome ou polysomes ».

Rôle :

Ils sont responsables de la synthèse des protéines.

c- L'appareil de Golgi

Un appareil de Golgi est formé par des empilements de saccules qui ont des bords épais, accompagnés de vésicules isolées.

Rôle :

- de stockage des produits de sécrétion
- maturation des molécules comme les protéines et lipides.

d- La mitochondrie

Une mitochondrie est de forme ovoïde, elle présente 2 membranes

- Une membrane externe lisse

- Une membrane interne avec de nombreuses crêtes transversales. Le nombre de ces crêtes augmente en fonction de l'activité de la

L'intérieur de la mitochondrie est formé par la matrice. Elle a un aspect finement granuleux.

Rôles :

- la respiration cellulaire
- le stockage d'énergie sous forme ATP (Adénosine Triphosphate) : c'est le réservoir d'énergie (ou la réserve d'énergie).

e- Les plastes

Les plastes sont des organites propres à la cellule végétale. Le plaste a une forme ovoïde et possède des crêtes longitudinales sur la membrane interne.

On peut distinguer plusieurs types de plastes selon les substances accumulées (ou qu'ils accumulent) :

L'amyloplaste : contient de l'amidon.

Le Protéoplaste : contient de protéine.

L'Oléoplaste : contient de lipide

Les Chromoplastes : contiennent des pigments de différents couleurs

o Exemples :

o pigment jaune appelé xanthophylle,

o pigment orange appelé carotène,

o pigment rouge appelé lycopène.

o Pigment vert appelé chlorophylle (se trouvent dans **les chloroplastes**)

Remarque :

▣ *les chlorophylles* se trouvent surtout **dans les chloroplastes** (organite des cellules végétales contenant des pigments récepteurs de l'énergie solaire notamment de la chlorophylle, et siège de la photosynthèse)

▣ *les chloroplastes* se rencontrent surtout dans les feuilles (parfois dans les tiges).

Rôles

- d'accumuler des produits comme les lipides, l'amidon, les pigments

- et de participer à la photosynthèse

f- Les vacuoles

Ce sont des cavités cytoplasmiques remplies d'eau et de substances dissoutes : c'est le suc vacuolaire.

- Dans les cellules animales, les vacuoles sont plus petites et nombreuses. Elles ont un rôle important dans la digestion et le transport de certaines substances.

- Dans les cellules végétales, les vacuoles sont plus grandes. Elles ont un rôle de stockage et d'échange cellulaire.

g- Le centrosome

Il est localisé près du noyau dans la plupart des cellules animales.

Rôles :

- il joue un rôle important dans le déplacement (ou la locomotion) des cellules flagellées

- et il participe également à la division cellulaire en formant 2 asters.

3- Le noyau

Le noyau est constitué par 3 parties qui sont :

La membrane nucléaire

Le nucléole

Nucléoplasme

Rôles :

- c'est le centre de vie de la cellule

- C'est le centre de croissance cellulaire

- Responsable des caractères héréditaire et de l'information génétique

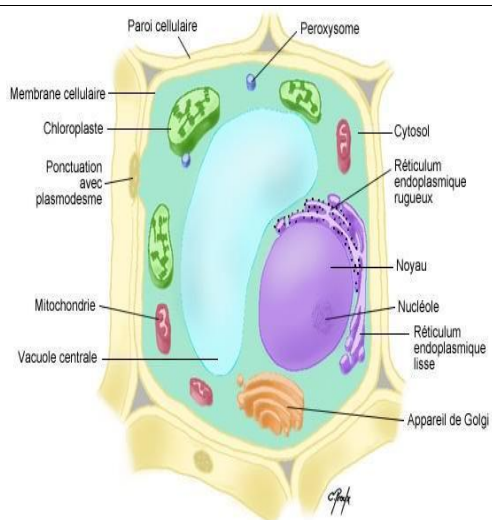
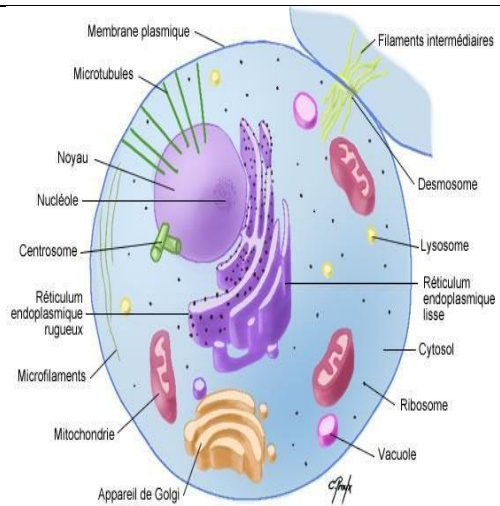


Schéma de la cellule animale et de la cellule végétale

B / LES MOUVEMENTS CELLULAIRES

Introduction

La cellule se déplace pour diverse raisons ; soit pour se nourrir soit pour se défendre soit pour se reproduire

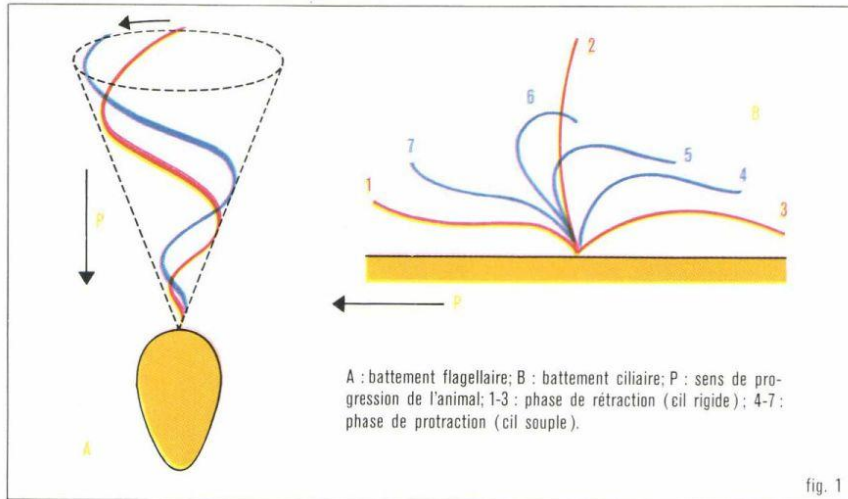
Il y a deux types de mouvements cellulaires

- Mouvement extracellulaire
- Mouvement intracellulaire

I le mouvement extracellulaire

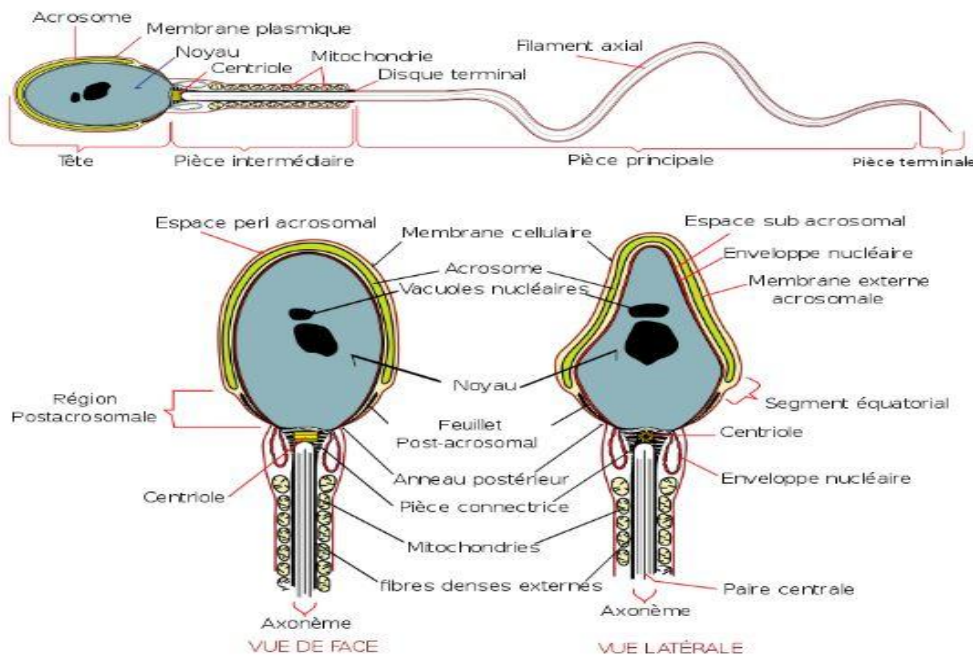
1) Mouvement ciliaire: ex paramécie

Les cils couvrent tout le corps de la cellule et se disposent de façon spirale qui permet le déplacement en tournant sur elle-même



2) Mouvement flagellaire: ex spermatozoïde

Le flagelle est une sorte de queue qui permet à la cellule de se déplacer suivant un mouvement sinusoïdal de type ondulatoire



Schema d'un spermatozoïde humain

3) Mouvement amiboïde ex amibe

Pour se déplacer, les amibes effectuent des prolongements cytoplasmiques temporaires appelés pseudopode ou faux pied



II Mouvement intracellulaire

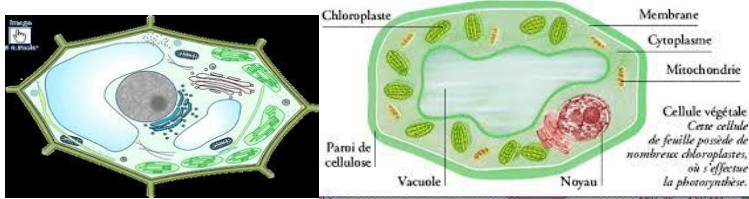
1) Le cyclose

Le cyclose est un mouvement tournant orienté et continu du cytoplasme appelé « courant cytoplasmique »

2) Le phototactisme

C'est le mouvement des chloroplastes dû à l'intensité de lumière

- Phototactisme positif : intensité de lumière faible, les chloroplastes montrent leurs grande face à la lumière
- Phototactisme négatif : intensité de lumière forte, les chloroplastes glissent sur les parois de la cellule et montrent leurs profils à la lumière

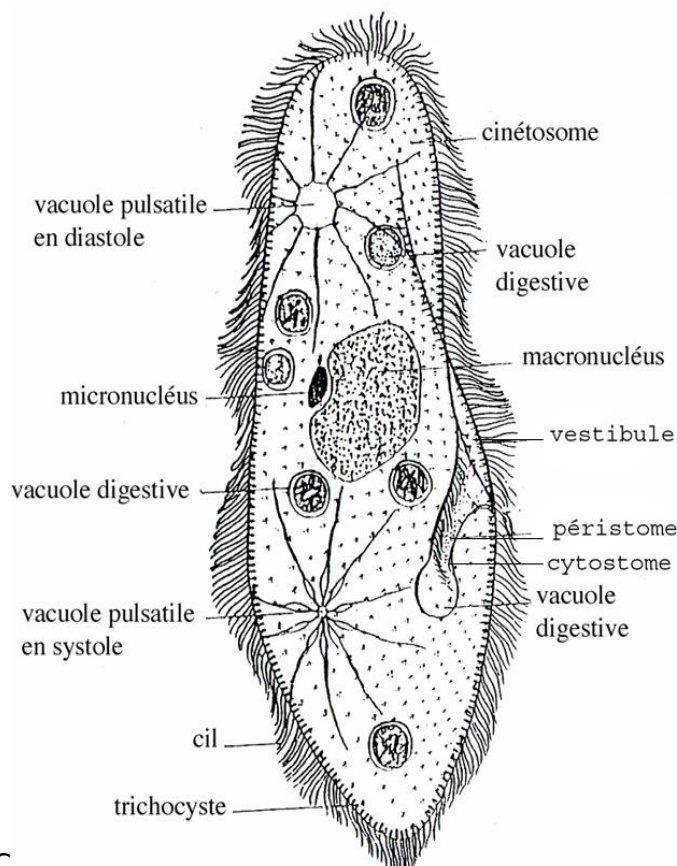


Phototactisme positif Phototactisme négatif

3) Le mouvement vacuolaire

Chez les paramécies, il existe deux types de vacuoles

- Vacuoles digestives : nombreuses et mobiles, se place au niveau de la bouche avant l'ingestion de l'aliment et fait un tour complet avant de rejeter les déchets à l'extérieur
- Vacuole pulsatile : fait un mouvement rythmique et alterné pour la respiration pour régler la pression de l'eau et pour l'excrétion



C / LES NUTRITIONS CELLULAIRES

Introduction

Comme tout être vivant, la cellule est le siège de la transformation des éléments chimiques et le lieu de synthèse d'énergie alors il effectue des échanges permanents et importants avec son milieu extérieur où elle vit. Cet échange peut être de l'eau ou de substance dissoute ou de molécule pour pouvoir maintenir l'équilibre vis-à-vis de son milieu. . Tous les échanges s'effectuent à travers la membrane cytoplasmique

I Echange d'eau (Osmose)

1) La loi d'osmose

- On désigne par osmose, un échange d'eau à travers une membrane semi-perméable qui sépare deux milieux différents
- Une membrane est perméable quand-elle laisse passée l'eau et les substances dissoutes Semi perméable quand elle laisse passée l'eau seulement
- Un milieu plus concentré (en substance dissoute) est appelé milieu hypertonique et un milieu moins concentré (en substance dissoute) est appelé milieu hypotonique
- L'isotonie est l'équilibre entre les deux concentrations c'est-à-dire qu'il n'y a plus d'échange

REMARQUE : loi d'osmose « l'eau va toujours du milieu moins concentré ou hypotonique vers le milieu plus concentré ou hypertonique à travers une membrane semi-perméable » jusqu'à ce qu'il y ait isotonie

2) La pression osmotique PO

La pression osmotique c'est la force exercée par une solution hypertonique pour aspirer l'eau du milieu hypotonique.

Dans le CNTP elle est proportionnelle à la concentration molaire et au degré d'ionisation du sel ou de la substance en solution

$$P.O = \pi = 22,4 \times i \times \frac{c}{M} \left(\frac{g}{l} \right) \left(\frac{l}{mol} \right) \quad \text{mol/l}$$

(atm)

Ou $PO = 22,4 \times i \times C$

$$P O = R \times T \times C$$

(PO en atm mais si c'est en Pascals donc $\times 10^{-5}$)

22,4 : coefficient de proportionnalité à 15° (volume molaire)

i : coefficient d'ionisation (nombre d'anion + nombre de cation pour les sels en solution)

- 1cas : pour les non électrolytes

Ce sont des corps incapable de se dissocier en solution et ce sont les substances organiques : Glucides, Lipides, Protides et $i=1$

- pour les électrolytes

Ce sont des corps capable de se dissocier en ion dans une solution **donc on cherche d'abord sa valeur**

ex 1 : Na Cl : $Na^+ + Cl^- = 1+1=2$ $i=2$

ex 2 : $H_2 SO_4$: $2H^+ + SO_4^{2-} = 1+2=3$ $i=3$

ex 3 : $K_3 PO_4$: $3K^+ + PO_4^{3-} = 1+3=4$ $i=4$

c : concentration de la solution en g/l

M : masse molaire g/mol

C = c/M : concentration molaire : mol/l

Mihazakazaka

Tsemboka

Misotro rano

Mihinana masira be

Avy eo mitady rano Na mamy be

dia mitady rano Misotro rano be

Avy eo mamonjy mipipy

Solution = solvant + soluté

Solvant = eau

Soluté = substance à dissoudre

Π : s'exprime en atmosphère : atm

$R = 0,082$ Constante des gaz parfaits

T : température en °K (Kelvin > 0°C = 273°K d'où $T^{\circ}K = t^{\circ}C + 273$)

Exemple d'application

Calculer la pression osmotique d'une solution de Na Cl à 20g/l. on donne $N_a = 23g/l$ et $Cl = 35.5g/l$

$$PO = 22.4 \times i \times C \text{ avec } C = c/M$$

$$i = Na \ Cl = Na^{+} + Cl^{-} = 1+1=2$$

$$C = c/M = 20 / (23+35.5) = 20 / 58.5 = 0.34 \text{ mol/l}$$

$$PO = 22.4 \times 2 \times 0.34$$

$$PO = 15.232 \text{ atm}$$

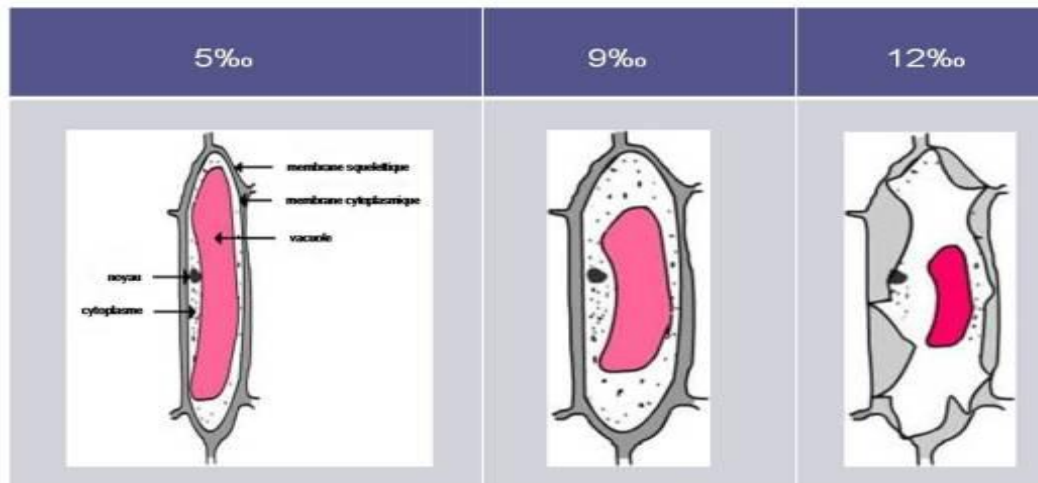
Lazainy ao @ sujet hoe
indissociable dans l'eau ny « i »

3) Application de l'osmose dans la cellule végétale

Expérience et résultat

On prend 3 cellules végétales obtenues d'un glaieul et on les place dans 3 solutions différentes

- Eau distillée
- Solution isotonique de Na Cl 5g/l
- Solution hypertonique de Na Cl 20g/l (20g de Na Cl dans 1l d'eau)



CELLULE TURGESCENTE

CELLULE NORMALE

CELLULE PLASMOLYSEE

Interprétation

La cellule n°1 est placée dans l'eau distillée. L'eau distillée est moins concentrée que la solution qui se trouve dans la cellule d'où l'eau entre dans la cellule par osmose

- La vacuole se gonfle et sa couleur devient plus claire
- La membrane cytoplasmique s'accroche bien avec la membrane squelettique de la cellule
- Donc on parle d'une **cellule turgescente**

La cellule n°2 est placée dans une solution isotonique de Na Cl, cette solution présente la même concentration que l'eau dans le suc vacuolaire

- Il n'y a pas d'échange et la vacuole reste normale
- Donc on parle de **cellule normale**

La cellule n°3 est placée dans la solution hypertonique de Na Cl 20g/l ; cette solution est plus concentrée que l'eau dans le suc vacuolaire de la cellule d'où l'eau sort de la cellule par osmose

- La vacuole devient plus petite et plus rouge
- La membrane cytoplasmique se décolle de la membrane squelettique
- La cellule est **plasmolysée**

Conclusion

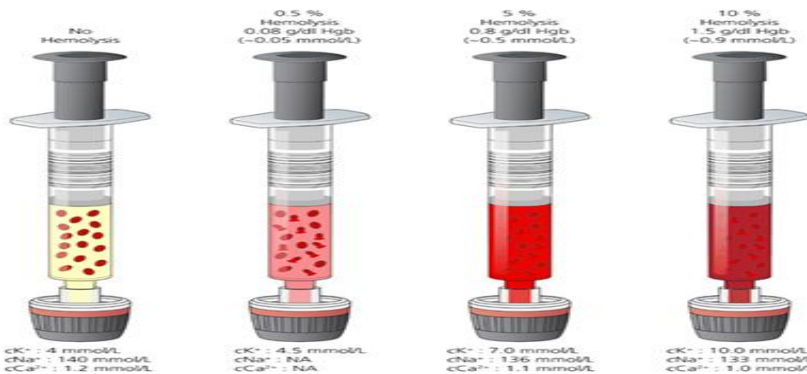
Les échanges d'eau obéissent à la loi d'osmose c'est-à-dire que l'eau passe toujours du milieu moins concentré vers le milieu plus concentré

Si on place de nouveau la cellule plasmolysée dans une solution hypotonique que le suc vacuolaire, l'eau va entrer dans la vacuole de nouveau par osmose et la cellule devient turgescente c'est le **déplasmolyse**

4) Application de l'osmose dans la cellule animale

Expérience et résultat

Une cellule animale est caractérisée par une simple membrane et des petites vacuoles. On prend du sang qu'on verse à quantité égale dans quatre tubes à essai contenant chacun une solution de Na Cl de différente concentration



(5‰= 5g dans 1l)

On agite chacun des quatre tubes, et on les laisse reposer pendant quelques heures et on a les résultats suivants

Résultat

Tube 1 : contenu rose uniforme ; aucune cellule observée

Tube 2 : surnageant rose et dépôt rose contenant des globules dilatés (gonflés)

Tube 3 : surnageant incolore et dépôt rouge contenant de globules normaux

Tube 4 : surnageant incolore et dépôt très rouge contenant de globules ratatinés (rétrécies) et crénelées (coupées)

Aucun globule rouge dans le surnageant

Interprétation

Tube 1 : l'eau distillée est très hypotonique par rapport aux globules rouges ; par osmose, l'eau pénètre dans le globule rouge et la simple membrane du globule rouge finit par éclater et les GR sont détruits : c'est l'hémolyse totale

Cette hémolyse (ou éclatement des GR ou Hématies) a permis la sortie d'une protéine appelée :

hémoglobine qui est responsable de la couleur rouge de sang.

Tube 2 : le Na Cl à 5‰ est hypotonique par rapport au GR ; par osmose, l'eau pénètre dans les GR et ils sont devenus turgescentes. D'autres s'éclatent et diffusent de l'hémoglobine dans le tube ; c'est l'hémolyse partielle

Tube 3 : le Na Cl 9‰ est isotonique par rapport au contenu du GR ; il n'y a pas d'osmose et les cellules restent normales

Tube 4 : le Na Cl 15‰ est hypertonique par rapport au GR ; l'eau sort des GR par osmose et les GR sont ratatinés et crénelés et deviennent plasmolysés

Conclusion

Cette expérience a démontré le phénomène d'isotonie et d'osmose qui a entraîné la turgescence, la plasmolyse et l'hémolyse chez les cellules animales qui sont les globules rouges ou hématies.

Les échanges cellulaires obéissent à la loi d'osmose (l'eau va toujours du milieu moins concentré vers le milieu plus concentré à travers une membrane)

II Les échanges des substances dissoutes

Les substances dissoutes sont des sels minéraux ou d'autres substances chimiques dissoutes dans l'eau ou des substances organiques sous forme de petite molécule comme le saccharose ou le glucose et absorbé par la cellule

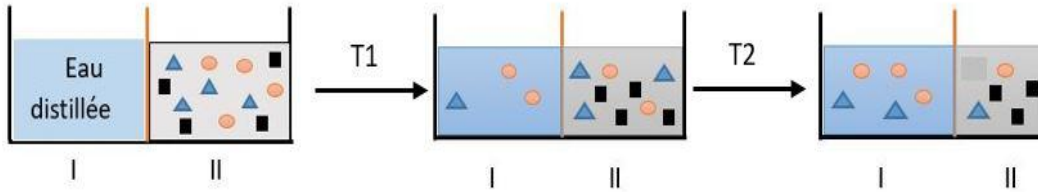
1- La dialyse

C'est le transport d'ion à travers une membrane semi-perméable du milieu hypertonique vers le milieu hypotonique

Loi de la dialyse « la soluté va du milieu hypertonique vers le milieu hypotonique à travers une membrane semi-perméable »

a) Expérience :

Deux compartiments I et II contiennent deux solutions S1 et S2 dont les concentrations sont différentes et sont séparés par une membrane perméable à la substance dissoute. I contient de l'eau distillée et II une solution avec 3 sortes de molécules dissoutes (n_1 ■, n_2 ●, n_3 ▲).



b) Résultat :

À des intervalles de temps réguliers, on détecte la présence de molécule dans I. Même si on prolonge l'expérience, on ne trouve pas de n_3 dans I

c) Interprétation :

La membrane laisse passer n_1 et n_2 mais à des vitesses différentes et reste imperméable à n_3

d) Conclusion

La membrane présente alors :

- Une **perméabilité différentielle** vis-à-vis de n_1 et n_2 .

La perméabilité différentielle c'est la perméabilité de 2 substances avec une vitesse différente

- Une **perméabilité sélective** entre n_1 et n_3 ou n_2 et n_3

une cellule vivante fait un choix parmi les substances qu'elle absorbe et qui peut la traverser.

Remarque

Le Transport actif

C'est un transport de certaine substance à travers la membrane plasmique qui s'effectue contre un gradient de concentration (variation de concentration). Ce transport se réalise alors avec consommation de l'ATP (énergie) contrairement au transport passif (sans dépense d'énergie).

III Echange de substance non dissoute

Les substances non dissoutes sont des substances solides (ex : substances huileux, microbes ... qui peuvent entrer dans les cellules spécialisées)

- l'endocytose entrée des particules non dissoutes à l'intérieur de la cellule
- l'exocytose expulsion des particules non dissoutes en dehors de la cellule

1- la phagocytose

C'est un mécanisme par lequel certaines particules volumineuses et solides (bactéries, cellules

cancéreuse,...) sont ingérées dans la cellule pour être digérées par les enzymes et puis éliminer.

Elle est surtout réalisée par les leucocytes ou globule blanc (appelés phagocytes) tels que les neutrophiles et les macrophages.

En général, elle présente plusieurs étapes :

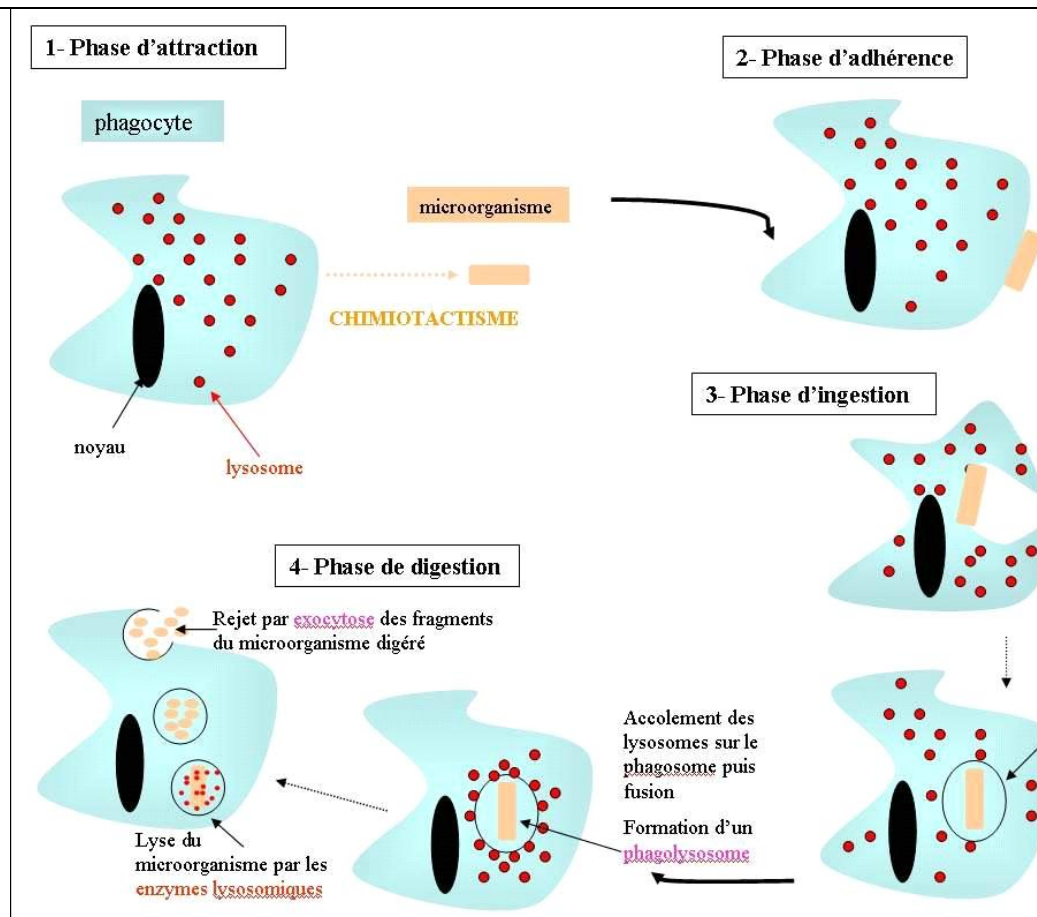
- La reconnaissance et l'adhésion.
- l'ingestion : formation de pseudopode par invagination et la formation d'un phagosome (vésicule d'endocytose)
- la digestion : formation d'un phagolysosome
- Exocytose : rejet des déchets ou des débris vers l'extérieure de la cellule

Maka rano am vera samy hafa

V1 : rano + sel 1 sotro

V2 : rano + sel 3 sotro

= V2 lasa bdb rano

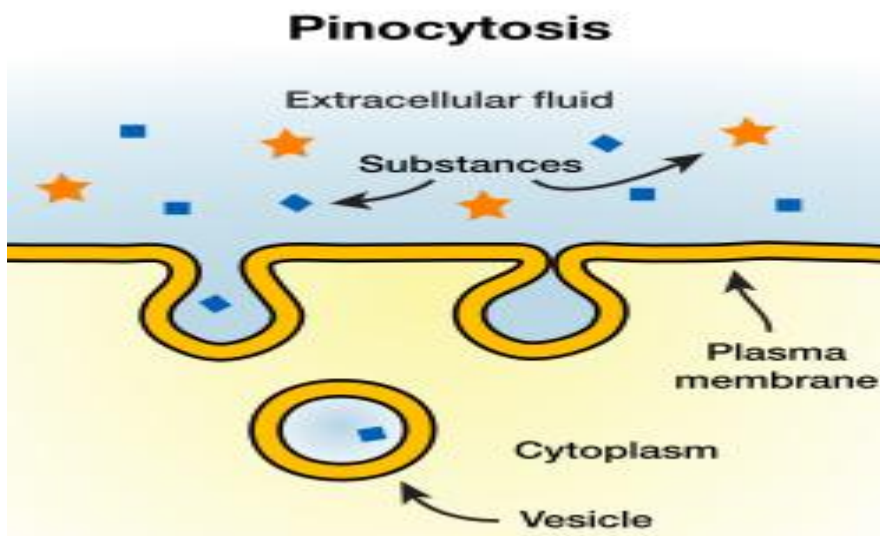


Phagocytose d'un microbe par un polynucléaire

2- La pinocytose

Si la phagocytose permet d'ingérer des particules de grande taille, la pinocytose, permet d'ingérer des petites gouttelettes de liquide du milieu extracellulaire. Et on obtient des vésicules pinocytaires (ou endosome) (par évagination ou invagination de la membrane) qui vont vers l'intérieur de la cellule.

Elle est employée pour absorber des nutriments (comme le cholestérol), au niveau des cellules de l'intestin durant l'absorption intestinale.



L'histologie

QUELQUES DEFINITIONS

L'**organisme** désigne un **être vivant** organisé, c'est-à-dire composé par des différents appareils formant un tout cohérent-(régulier). ex : app digestif, app circulatoire

Un **appareil** est un ensemble d'organe dont les différentes activités participent en une même fonction. Ex : l'app digestif est constitué par la bouche,

l'œsophage, le duodénum, l'estomac, l'intestin grêle, le gros intestin et l'anus

Un organe c'est un ensemble de tissu destiné à travailler dans un but commun

Ex : la bouche pour la mastication, l'œsophage pour la déglutition, le duodénum pour la digestion des aliments

L'histologie vient du mot grec « histos » qui veut dire tissu ainsi c'est une branche de la biologie qui étudie la structure des tissus des êtres vivants.

Le tissu est un ensemble de cellules de même forme et structure, de même origine et qui assure une même fonction. Les cellules sont groupées en une masse homogène dans un organisme vivant.

On distingue 2 groupes de tissus :

- Tissus animaux
- Tissus végétaux

I. Les tissus animaux

Les principaux tissus animaux sont parfois divisés en trois groupes :

- ☐ Les tissus épithéliaux
 - ☐ Les tissus conjonctifs
 - ☐ Les tissus musculaires
 - ☐ Les tissus nerveux
- } Tissus spécialisés

1 Les tissus épithéliaux

Les tissus épithéliaux sont constitués par des cellules jointives (qui se joignent sans laisser d'intervalle), juxtaposées (placées côte à côte), soudées par un très mince ciment organique qui maintient la cohésion du tissu. (ces tissus ne sont pas vascularisés)

Selon leur fonction, on distingue 2 types de tissus épithéliaux:

- Épithélium de revêtement ou de recouvrement
- Épithélium glandulaire

1.1. L'épithélium de revêtement ou de recouvrement

Ils recouvrent et protègent (la protection mécanique ou chimique) la surface externe des organes du corps.

Ils reposent toujours sur un tissu conjonctif qui assure leur nutrition. Ils sont souvent imperméables.

Exemples :

- Épiderme de la peau
- Épiderme buccal
- Épithélium intestinal

Selon le nombre de couche qui constitue l'épithélium, on distingue :

- L'épithélium simple
- L'épithélium stratifié

a) Epithéliums simples

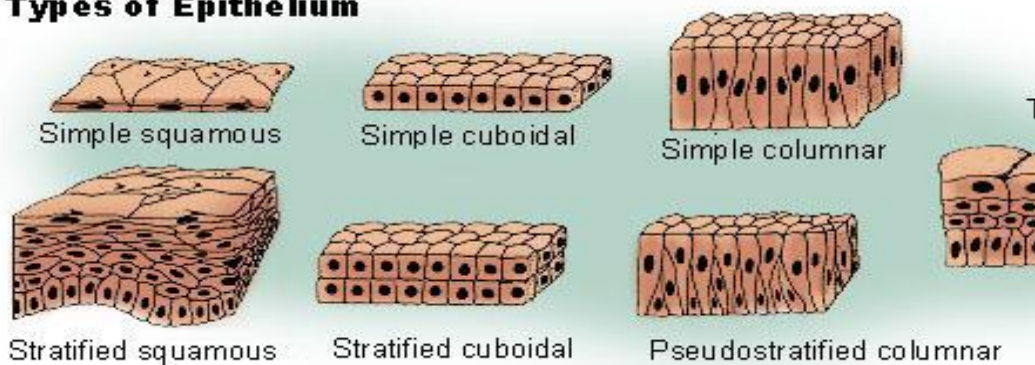
Ils sont formés par une seule couche de cellule qui peut être mince ou épaisse et les

cellules sont disposées en pavés ou aplaties.

Selon la forme des cellules, on peut distinguer plusieurs types d'épithélium simple

- Épithélium pavimenteux : ex épithélium buccale
- Épithélium prismatique : ex muqueuse gastrique, épithélium des tubes excréteurs des glandes salivaires
- Épithélium cubique : ex épithélium ovarien
- Épithélium cilié ex : la trachée, l'oviducte
- Épithélium à microvillosité ex : épithélium de l'absorption intestinal
- Endothélium ex : dans les vaisseaux sanguins

Types of Epithelium

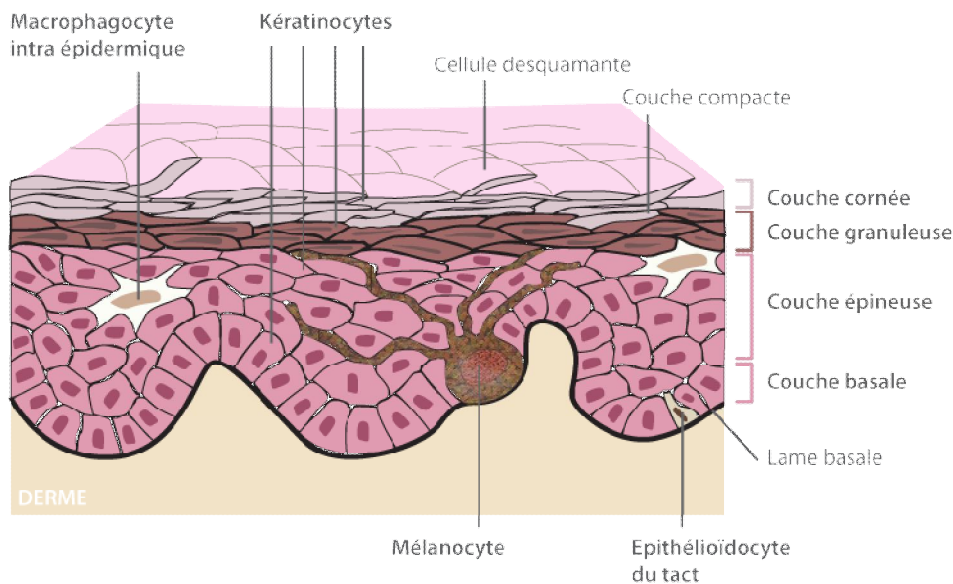


b) Epithélium stratifiéx épiderme de la peau

Ils sont formés par plusieurs couches de cellules

- Une partie externe visible formée de cellules mortes sans noyau ni organite ne contient que des kératines qui s'enlève facilement
- Suivie d'une couche de cellule kératinisé (kératine: une substance protéique imperméable et cireuse) Les kératines donnent à la peau ces propriétés de résistances et de souplesse. Les cellules présentent une forme losangique.
- Sous cette couche se trouve une couche de cellule à mélanine (mélanine : substance protéique responsable de la couleur noir de la peau)
- Une partie interne formée de cellule vivante qui se multiplie activement et remplace continuellement la partie externe

Différencier par le nombre d'étage des couches



Les quatre populations cellulaires de l'épiderme

Remarque :

Il existe de l'épithélium pseudo-stratifié : qui paraissent posséder plusieurs couches de cellules mais en réalité, un prolongement de chaque cellule repose sur la lame basale.

Ex : l'épithélium respiratoire : épithélium pseudo-stratifié cilié à cellules à mucus. Cellules de forme prismatiques en général. Leur rôle est d'éliminer les particules étrangères qui pénètrent dans la bronche : les mucus captent les particules et les cils les mobilisent pour les rejeter vers l'extérieur.

1.2 L'épithélium glandulaire

L'épithélium glandulaire vient de l'épithélium simple mais ce sont des tissus qui élaborent puis sécrètent de substances à l'extérieur de l'organisme soit véhiculer par le sang. Il est aussi appelé tissu sécréteurs.

On distingue 3 types de glandes :

- La glande exocrine
- La glande endocrine
- La glande mixte

a) Les glandes exocrines

Ce sont des glandes qui assurent la sécrétion des substances à l'extérieur de l'organisme. Les produits de sécrétion peuvent être conduits par un canal excréteur. Elles sont aussi appelées glandes ouvertes

Exemples :

- Glandes salivaires qui sécrètent la salive.
- Glandes sébacées qui sécrètent un produit gras appelé : sébum (matière grasse renfermant des substances protidiques).
- Glandes lacrymales qui sécrètent les larmes.
- Les glandes sudoripares sécrètent la sueur.
- Les glandes gastriques qui sécrètent des sucs gastriques (dans l'estomac à pH acide)
- Les cellules glandulaires de la muqueuse intestinale qui sécrètent du mucus destinés à la protection de l'épithélium. (Le conduit qui mène à

l'extérieur de l'organisme est le tube digestif)

b) Les glandes endocrines

Ce sont des glandes qui secrètent des substances à l'intérieur de l'organisme à partir des vaisseaux sanguins. Ce tissu est toujours entouré de vaisseau sanguin. Leur produit de sécrétion sont appelés hormones

- La glande thyroïde secrète de la thyroxine
- La glande surrénale : secrète de l'adrénaline
- L'hypophyse : une petite glande du cerveau qui secrète des hormones hypophysaires

c) Les glandes mixtes amphycrine

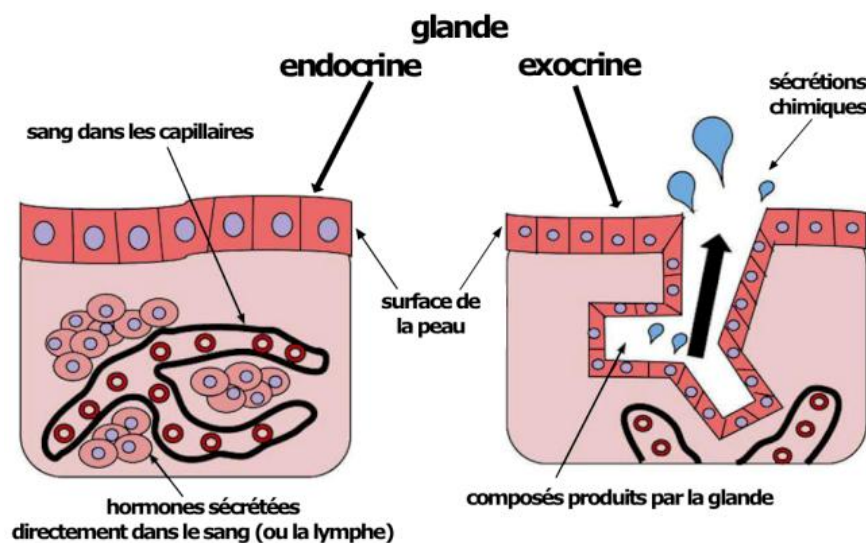
Ce sont des glandes à la fois endocrine et exocrine

Exemple : Le testicule

Fonction exocrine par la sécrétion d'un spermatozoïde.

Fonction endocrine par la sécrétion de l'hormone male appelé : testostérone.

Remarque : **Une hormone** est une substance chimique, élaborée par un organe et qui exerce une action spécifique sur d'autre tissu ou d'autre organe. Elle est souvent sécrétée par des glandes endocrines et transportée par le sang.



2) les tissus conjonctifs

Formé par des cellules isolées et espacées par une substance conjonctive ou fondamentale riche en eau, en vaisseaux sanguin, en terminaison nerveuse et assure plusieurs rôles comme la nutrition, le remplissage, le support et le soutien des autres tissus

2-1) Les tissus conjonctifs vrais (derme de la peau)

★ Ce sont des tissus formés par des cellules étoilées très épaisses appelés fibroblastes, reliées entre elles par des prolongements cytoplasmiques.

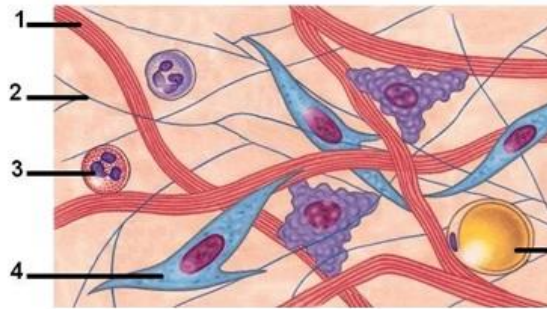
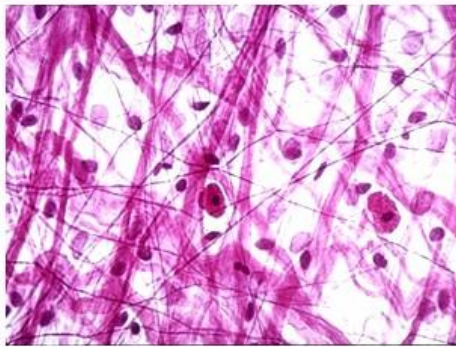
★ Il existe une substance intercellulaire ou conjonctive de nature albuminoïde appelé fibre élastique ou élastine entre les cellules étoilées

★ Des vaisseaux sanguins, des globules blancs et des terminaisons nerveuses

Rôle : il nourrit l'épiderme ; c'est un tissu de liaison car il relie

l'épiderme au tissu sous-jacent ; c'est un tissu de soutien par la présence de fibre élastique

▪ *Tissu conjonctif lâche*



1 : fibre de collagène

2 : fibre élastique

3 : globule blanc

4 : fibroblaste

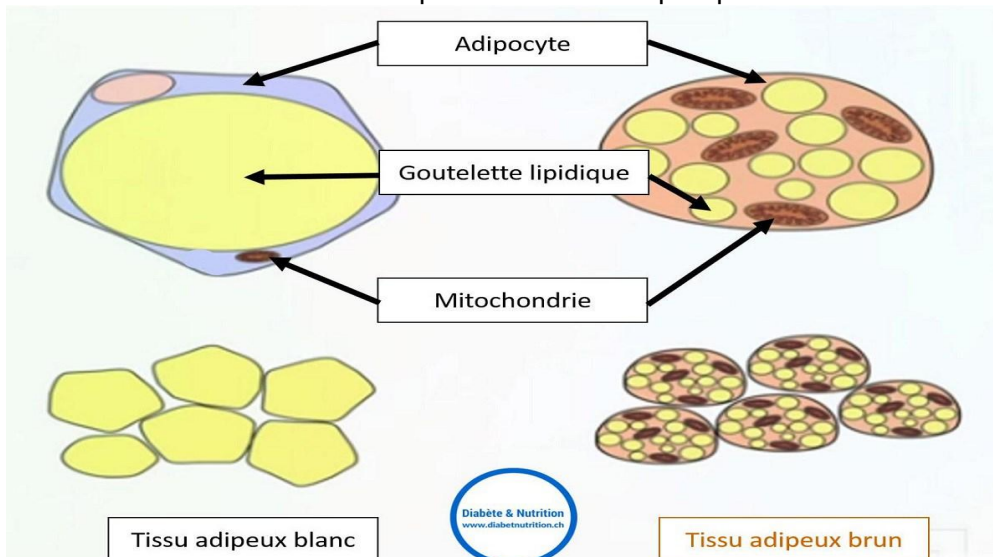
5 : substance fondamentale

6 : cellule adipeuse

Eléments manquants
sanguins

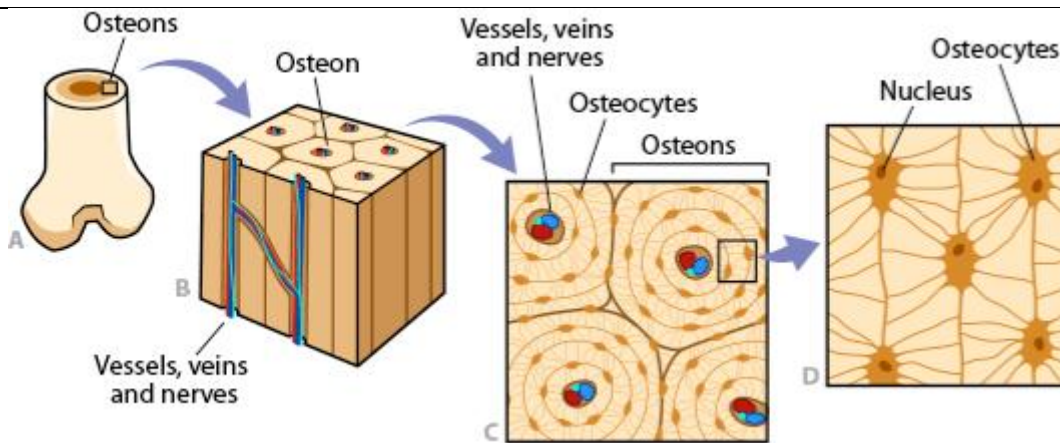
2-2) les tissus adipeux

Ce sont des tissus spécialisés renfermant de la graisse. Ils sont formés par des cellules appelées : **adipocytes**. Ces adipocytes contiennent des gouttelettes lipidiques et un noyau aplati. Ils sont entourés par des **fibres réticulines**. Ils ont un rôle d'isolation thermique et de réserve lipidique.



2-3) Tissu osseux

Les tissus osseux sont formés par des cellules appelées : **ostéocytes**. La substance intercellulaire est très dure et riche en sel, en calcium et des fibres collagènes. La substance fondamentale est appelé **osséine**. Les ostéocytes sont logés dans des cavités appelés ostéoplastes. Les tissus osseux sont richement vascularisés et ils ont pour rôle le soutien de vertébrés.

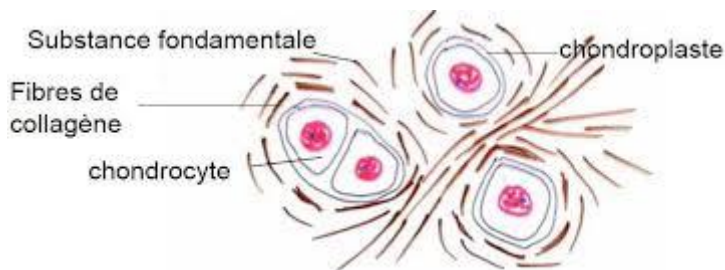


2-4) Tissu cartilagineux

Ce sont des tissus conjonctifs formés par des cellules presque arrondies appelées : **chondrocytes** qui sont logés dans des cavités appelées : **chondroplastes**. Les chondrocytes se multiplient rapidement pour permettre l'allongement de l'os.

La substance fondamentale est appelée : **chondromicine**. Elle est constituée par des fibres **collagènes et fibres élastique**. Elle est solide, élastique et peu minéralisée.

Les tissus cartilagineux sont **non vascularisés**



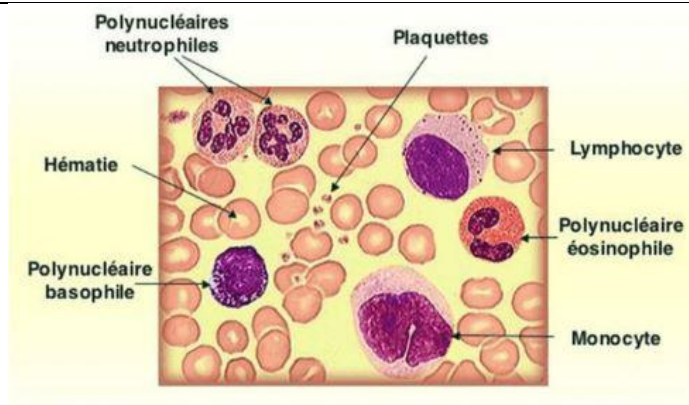
2-5) Tissu sanguin

C'est un tissu constitué par une substance fondamentale appelé : **plasma sanguin** qui est un liquide formé principalement par l'eau.

Le plasma contient des formations fibrillaires appelées : fibrinogènes (protéine) qui sont responsables de la coagulation (du sang)

Le tissu sanguin contient 3 types de cellules :

- Les Globules rouges ou hématies : (de l'Homme) ne possèdent pas de noyau (anucléé). Ce sont les transporteurs d'oxygènes par la présence d'une protéine appelée : **hémoglobine** (qui est un pigment).
- Les globules blancs ou leucocytes qui peuvent être granulaires au noyau multilobé (ex : les neutrophiles, les éosinophiles,...) et non granulaires aux noyaux ronds (ex : les lymphocytes et les monocytes). Ils sont les responsables des défenses antimicrobiennes mais aussi contre les substances étrangères.
- Les plaquettes sanguines (ou Thrombocytes) qui sont des cellules rondes, non nucléées, très petites. Elles maintiennent le volume sanguin ou l'hémostase par la formation d'un caillot. Les caillots servent à fermer les ouvertures des vaisseaux sanguins endommagés (c'est la première étape de la cicatrisation).



3) Les tissus spécialisés

3-1) les tissus musculaires

Les tissus musculaires sont formés par des cellules appelées **myocyte** ou **myoblaste**. Elles sont dénommées « fibre » musculaire. Elles contiennent deux protéines particulières : la **myosine** et **l'actine** qui peuvent s'accrocher l'une à l'autre pour permettre le raccourcissement des fibres qui provoque la contraction du muscle.

Suivant la structure du tissu musculaire, on distingue :

- Le Muscle rouge ou strié squelettique
- Le muscle cardiaque ou myocarde
- Le Muscle blanc ou lisse

a) Le muscle rouge ou strié squelettique

Ils sont formés par **des fibres qui sont des cellules longue et plurinucléé**, appelées aussi **fibriocytes**. L'ensemble de ces fibres forment les faisceaux de fibres. Le cytoplasme est riche en **myoglobine** (pigment respiratoire → substance colorant l'organisme) d'où leur couleur (rouge).

Exemple : biceps, triceps, lèvres.

Ils sont à contraction volontaire, commandé par une partie du système nerveux somatique

b) Le muscle cardiaque ou myocarde

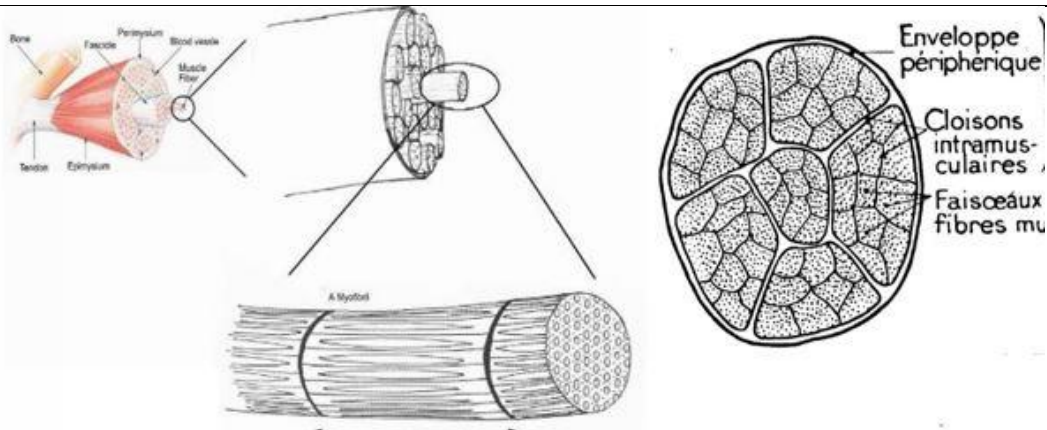
Il est formé par **des fibres musculaires rouges** pourvue **d'un seul noyau**. Les fibres sont ramifiées et soudées entre elles en position axiale. Leur cytoplasme est riche en myoglobine. Ils sont à contraction involontaire. Cette contraction est contrôlée par le système nerveux autonome ou végétatif.

c) Le muscle lisse ou muscle blanc

Ils sont formés par **des fibres lisses** possédant **un gros noyau central**. Ils sont riche en glycogène (polymère de glucose) d'où leur couleur. Ce sont des muscles de viscère (estomac, intestin) et dans les organes creux (vaisseaux sanguin, vessie ...) dont la contraction est indépendante de notre volonté. Elles sont contrôlées par le système nerveux autonome ou végétatif.

Rôles :

- les muscles produisent les mouvements de notre corps.
- Les muscles effectuent les mouvements d'adaptation.



3-2) Tissu nerveux

Les tissus nerveux constituent le système nerveux c'est-à-dire **le système nerveux central** qui est constitués de l'encéphale (cerveau, cervelet, bulbe rachidien), **de la moelle épinière** et du **système nerveux périphérique** (constitué par les nerfs). Chaque système est formé par une substance blanche et grise.

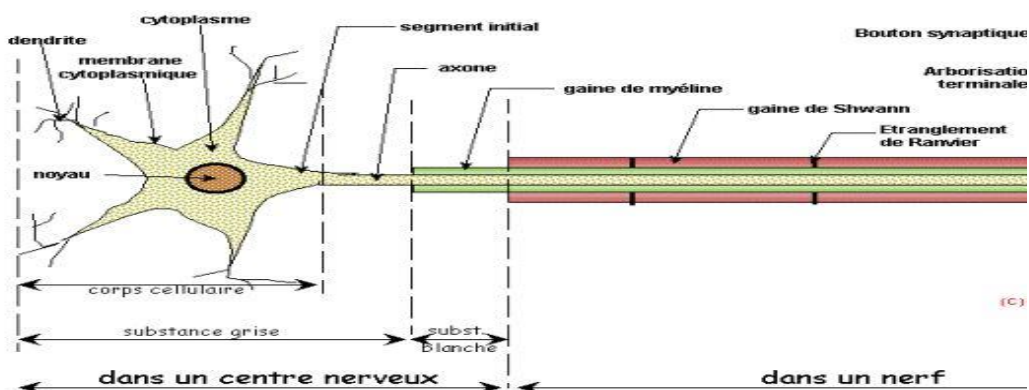
Le système nerveux est formé par deux types de cellules :

- Cellules nerveuse ou neurone ayant la propriété de produire, puis de conduire les signaux électriques de l'influx nerveux. Les neurones sont les unités fondamentales du système nerveux.
- Cellules gliales qui sont les cellules nourricières des neurones.

Remarque :

- La synapse est une zone de contact entre un neurone et une autre cellule, qui peut être un neurone ou une cellule d'un autre type (musculaire, par exemple), et qui permet la transmission d'une information du premier vers la seconde.
- Substance grise: renferme des corps cellulaires, des fibres cytoplasmiques et des cellules gliales dont l'ensemble constitue la névroglie.
- Substance blanche: est constituée seulement par des fibres qui sont les prolongements de la fibre de la substance grise.

Rôle : ils assurent la communication principale de la transmission du message nerveux ou influx nerveux.



II Les tissus végétaux

Comme chez les animaux, les cellules végétales ayant la même forme et même structure et possédant le même rôle sont aussi groupées en tissus.

D'après leur fonction, on distingue plusieurs types

- Le méristème
- Les tissus fondamentaux ou parenchymes

- Les tissus protecteurs
- Les tissus conducteurs
- Les tissus de soutien
- Les tissus sécréteurs

1) Le méristème

Le méristème est un tissu végétal jeune formé par des petites cellules :

- non différenciées (ou indifférenciées) et
- capable de se diviser pour assurer le développement de la plante.

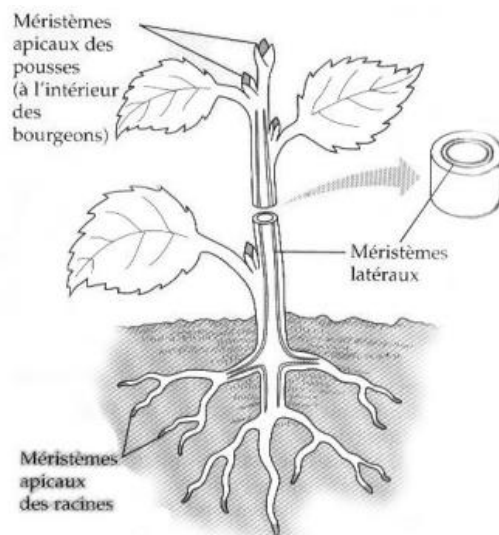
On distingue deux types de méristèmes :

➤ Le Méristème primaire (I) apparaît en premier. On le trouve :

- À l'extrémité de la tige et de la racine
- À l'aisselle des feuilles.

Ainsi, il assure la croissance en longueur de la plante et donne naissance aux tissus primaires et aux méristèmes secondaires.

➤ Méristème secondaire (II) localisé dans les tiges et la racine assurent le développement en largeur en augmentant le diamètre des divers axes (tiges, racines)



2) Les parenchymes ou tissus fondamentaux

Ils occupent une place importante dans les organes des végétaux

Les **cellules sont vivantes** et présentent de petits noyaux

Les parenchymes assurent la fonction vitale de la plante.

On distingue plusieurs types de parenchymes et on peut les classer de différentes manières :

1-Classification selon leur fonction ou rôle:

- **Le parenchyme de remplissage**: c'est un parenchyme qui remplit ou comble les espaces vides entre les autres tissus.

- **Le Parenchyme chlorophyllien** formé par des tissus riches en chloroplastes donnant la couleur verte de l'organe qui le contient. Il se trouve dans les feuilles et les jeunes tiges (il assure également la photosynthèse).

- **Le Parenchyme de réserve**: on distingue plusieurs types suivant les réserves :

Le parenchyme aquifère: les cellules présentent des grandes vacuoles assurant une importante réserve d'eau. Ex : le Baobab, l'Aloes,...

Le parenchyme aérifère : c'est un type de tissu lacuneux où les lacunes emprisonnent de l'air. Ex : chez les plantes aquatiques Ex : Nénuphar, Jacynthe d'eau ...

Le parenchyme amylofère : les cellules sont riches en amyloplast (pour la réserve d'amidon). On les trouve dans différents organes : graine, tige, racine (tubercules : manioc, pomme de terre,...).

Ex : du tubercule des pommes de terre : l'amidon, dans les tiges des cannes à sucres :

saccharose ;

Le parenchyme lipidique : les cellules contiennent des gouttelettes lipidiques (d'huiles) ex : chez les grains d'arachides,

Le parenchyme protidique : ex : dans les graines d'haricots,...

2-Classification selon la forme des cellules qui les constituent:

Parenchyme palissadique : ils sont formés par des cellules allongées et accolées étroitement.

Schéma

Parenchyme à méat : les cellules ne sont pas accolées aux angles laissant ainsi des espaces vides appelées : méats Schéma

Parenchyme lacuneux : les cellules sont séparées par des lacunes volumineuses : ex : au niveau de l'épiderme.

3) Les tissus protecteurs

Ce sont des tissus protecteurs des organes aériens de la plante formé par des cellules vivantes

a) Epiderme

C'est un tissu qui recouvre les organes jeunes des plantes.

- L'épiderme est souvent constitué d'une seule assise de cellules vivantes, allongées, aplaties, dépourvues de chloroplaste (non chlorophyllien).
- Pour certains organes, l'épiderme est recouvert d'une couche, appelée : la cuticule, épaisse et imperméable par la présence de cutine (substance organique imperméable de nature lipidique) Exemple : paroi externe des feuilles
- Pour d'autres organes, on peut trouver :

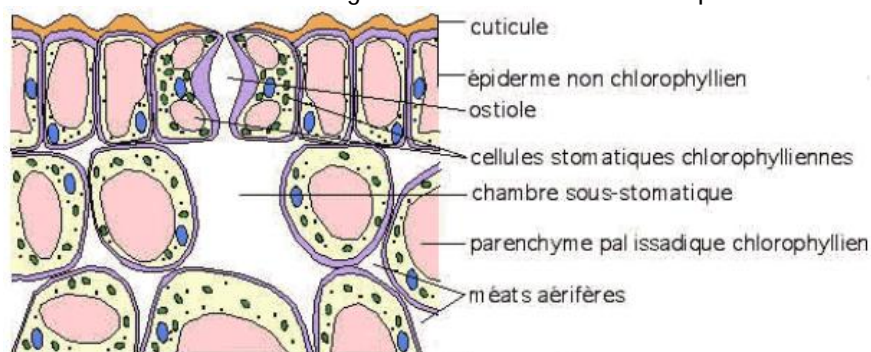
. des poils épidermiques: ce sont des expansions cellulaires formées par une ou plusieurs cellules. Exemple : feuilles de maïs, citronnelle

. des stomates: qui sont des ouvertures microscopiques. Un stomate est composé :

☐ D'un ostiole

☐ De 2 cellules stomatiques

et au-dessous du stomate on distingue la chambre sous stomatique



b) Le liège ou suber

C'est un tissu des plantes adultes

- Il s'agit d'un tissu formé par des cellules mortes à paroi épaisse et imprégnée de « subérine »

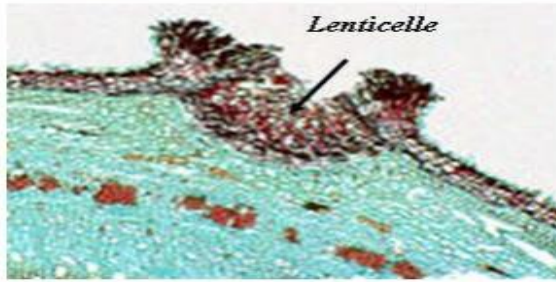
(substance organique de nature lipidique, imperméable à l'eau et au gaz)

- Il présente des fentes ou lenticelles : ce sont des zones où les cellules sont écartées, séparées par

des lacunes permettant les échanges gazeux des tissus sous-jacents

- Il est très épais parfois crevasse (couvert de crevasse : des cassures)

Localisation et rôles : Il recouvre les organes souterrains (racines) et les organes aériens âgés. Exemples : tige aériennes âgées du Pinus



4) Les tissus conducteurs

Ils assurent la circulation des éléments nutritifs et l'eau dans toute la plante (les sèves : brute et élaborée).

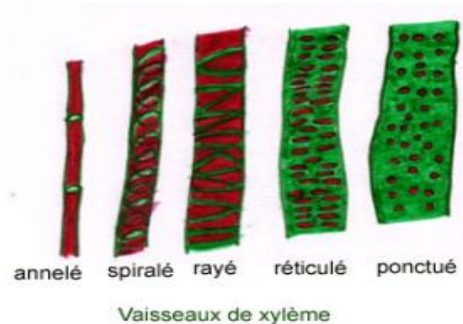
On distingue 2 types de tissus conducteurs :

a. Le xylème ou bois

- Il assure la circulation **de la sève brute**: substances nutritives provenant du sol, transportées jusqu'à la partie apicale ; c'est une sève ascendante composée d'eau et de sels minéraux puisés par les racines.
- Il est constitué par des cellules mortes à **paroi lignifiée** (le dépôt de lignine).
- Ces cellules ont une forme allongée. Elles sont placées bout à bout pour former un tube ressemblant à un tuyau d'eau permettant de conduire la sève brute.

On distingue plusieurs types de xylème suivant le dépôt de lignine sur la paroi :

- vaisseau ponctué
- vaisseau annelé
- vaisseau spiralé
- vaisseau réticulé
- vaisseau rayé

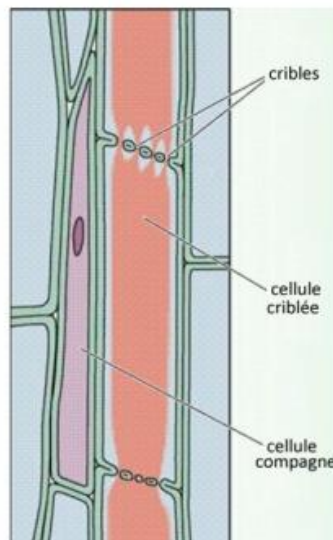
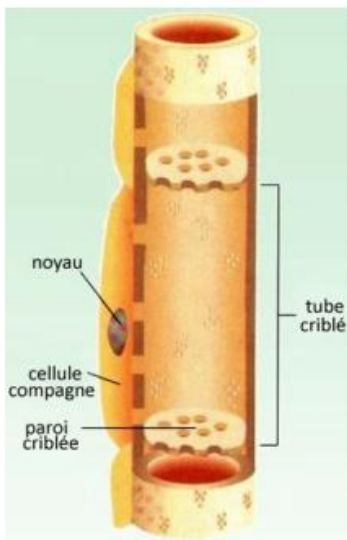


b. Le phloème ou liber

Il assure la circulation **de la sève élaborée** : substances fabriquées au niveau des feuilles (par la photosynthèse) transportées vers tous les organes (tubercules,...) ; c'est une sève descendante.

Il est constitué par :

- Des cellules allongées vivantes mais n'ont pas de noyau. Ces cellules sont placées bout à bout formant un tube.
- La membrane transversale percée trous **appelés « crible »** permettant le passage des substances nutritives



5) Les tissus de soutien

Ils assurent la rigidité des plantes

Ils sont plus importants chez les végétaux terrestres

On distingue 2 types de tissus de soutien :

a. Le collenchyme

> est formé par des cellules vivantes à paroi épaisse contenant uniquement de cellulose appelé colloctye. (cellulose : substance autour de la membrane cellulaire colorée en rose par le carminover))

> on le trouve dans les nervures des feuilles dans la tige.

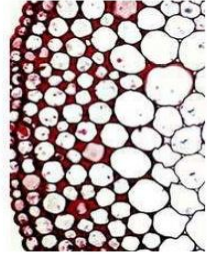
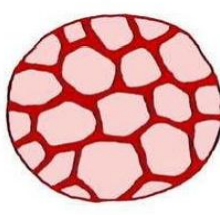
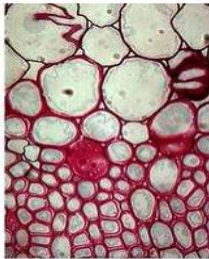
b. Le sclérenchyme

- Il est formé par des cellules mortes à paroi très épaisse appelé sclérite contenant de la lignine (substance donnant la rigidité à la membrane de cellule et coloré en vert par le carminover))

- Il se localise dans les noyaux des fruits et les enveloppes des fruits secs.



Sclérenchyme



collenchyme

6) Le tissu sécréteur

Ils sont formés par des cellules vivantes qui secrètent différentes substances. En général, ces substances sont inutilisables par la plante c'est une forme de déchet.

> Les produits de sécrétions :

a. Le latex : liquide laiteux qui s'écoule par incision. Ex : chez les maniocs,...

b. La résine : substance visqueuse qui s'écoule également par incision et se durcit au contact de l'air. Ex : chez les pêchers, pin,...

c. Une essence : substance odoriférante utilisée pour la fabrication de parfum. Ex : chez les orangers, vanillier, géranium,...

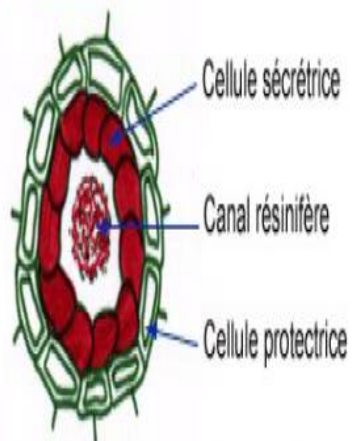
> On distingue 3 types de tissus sécréteurs :

a- Les poils sécréteurs : les cellules s'organisent en poils (au niveau de l'épiderme) et secrètent une substance odoriférante. Ex : géranium,

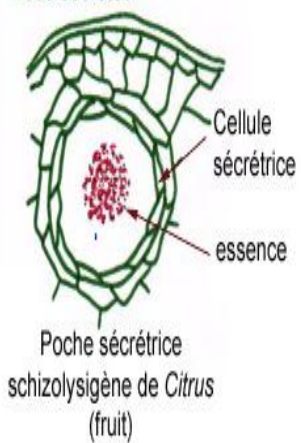
b- Les poches sécrétrices : elles sont constituées de petites cellules sécrétrices qui entourent une grande lacune, le tout forme une poche. Dans les lacunes se trouvent l'essence secrété par les cellules sécrétrices. Ex : les agrumes

c- Les canaux sécréteurs ou canaux laticifères : les cellules délimitent un canal (qui peut être ramifié.) ex : pin, mimosa,

Tissu sécréteur

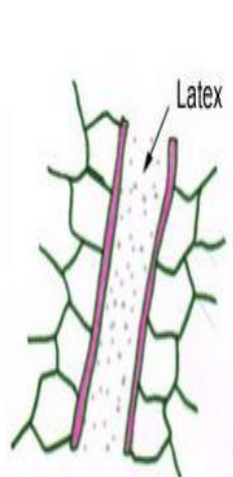


Tissu sécréteur



Canal sécréteur en coupe transversale

Tissu sécréteur



poil sécréteur épiderme
feuille de *Pelargonium*

La reproduction humaine	
-------------------------	--