

Chapitre1- L'organisation fonctionnelle du vivant

Tous les êtres vivants réalisent des fonctions vitales, se développer, réaliser des échanges...Il existe des êtres vivants unicellulaires ou pluricellulaires.

Quelle est l'organisation cellulaire d'un être vivant ? Comment expliquer la relation entre les structures et les différentes fonctions des cellules ?

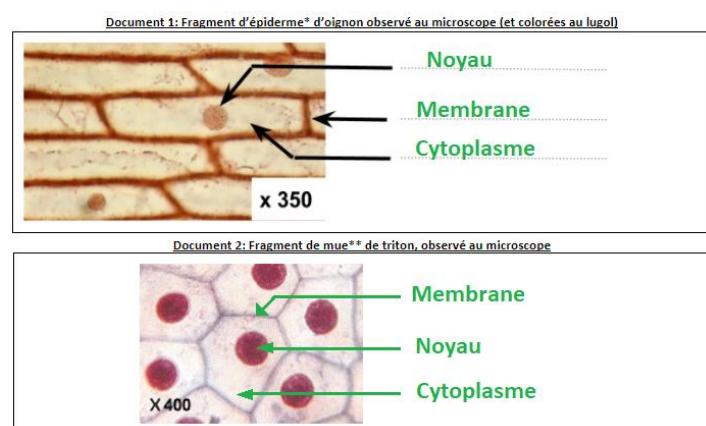
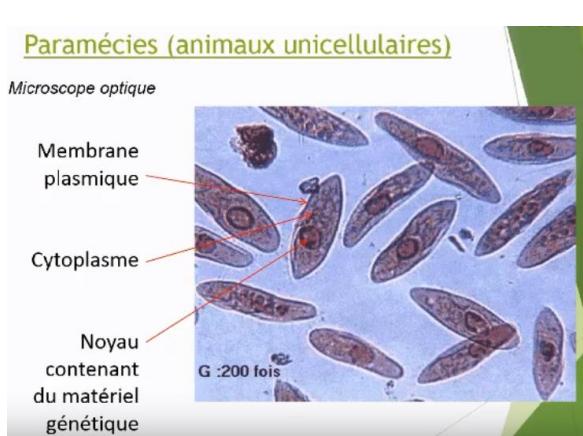
1- Organisation cellulaire des êtres vivants

a- Des formes de vie unicellulaires et pluricellulaires

Certains êtres vivants comme la paramécie sont formés d'une seule cellule et sont de taille microscopique : ce sont des êtres vivants **unicellulaires**

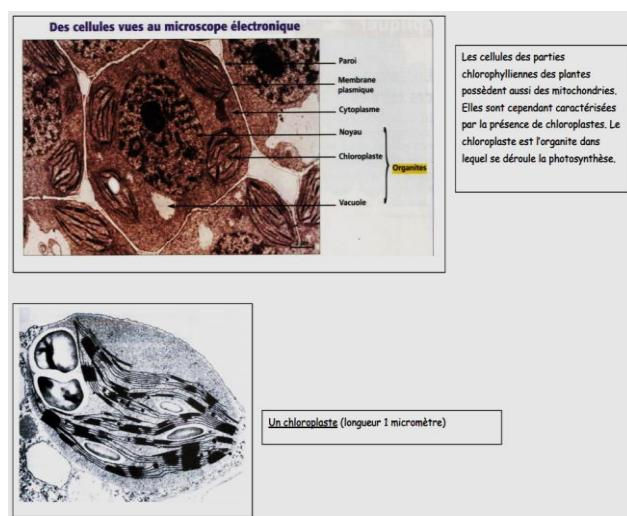
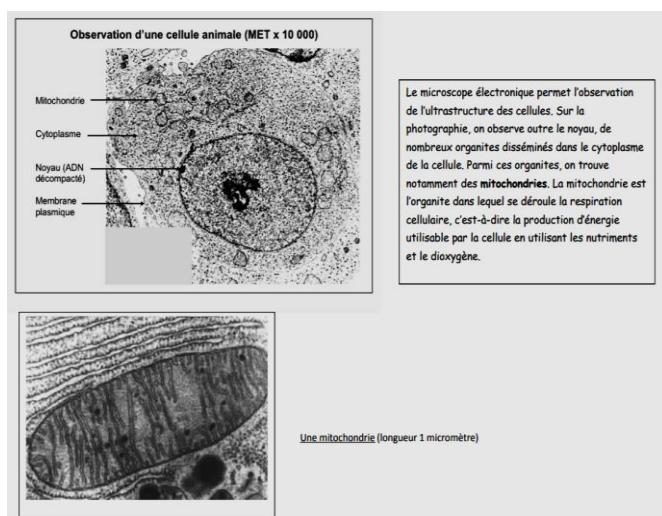
La majorité des êtres vivants comme le triton ou l'oignon sont formés d'un grand nombre de cellules et sont qualifiés de **pluricellulaires**

Malgré leur diversité apparente, les êtres vivants possèdent tous un point commun : la **CELLULE**. Toutes les cellules ont la même organisation : une membrane plasmique entoure le cytoplasme dans lequel se trouve le matériel génétique.



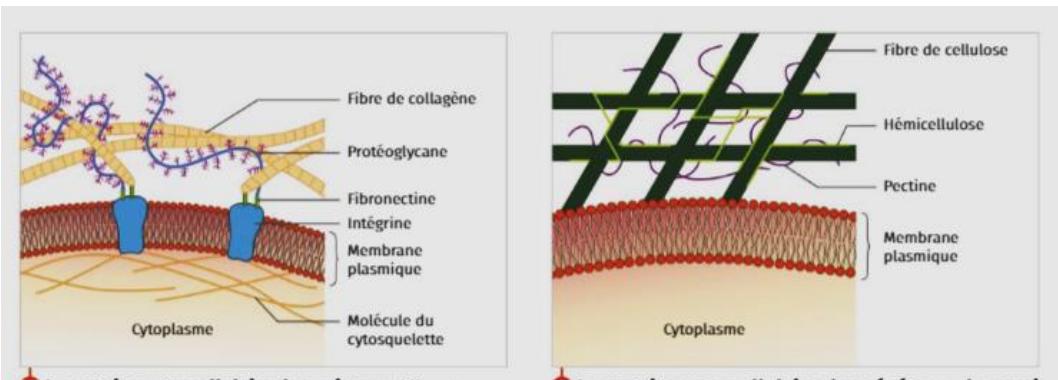
En utilisant des outils appropriés (microscopie optique ou électronique), on peut étudier en détail l'organisation interne des cellules animales et végétales. On constate que le cytoplasme contient des structures compartimentées de petite taille auxquelles on donne le nom **d'organites** et qui assurent des fonctions biologiques précises :

Les mitochondries pour la production d'énergie par respiration et les chloroplastes pour la photosynthèse.

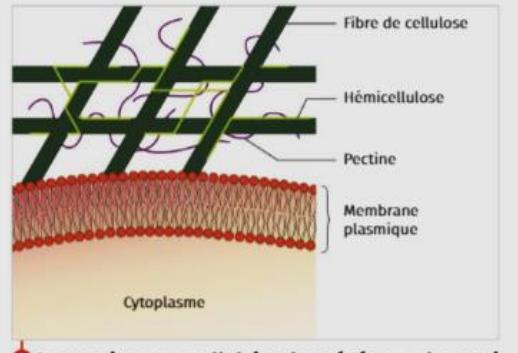


Dans un organisme pluricellulaire, les cellules sont regroupées en tissus. Les cellules d'un même tissu adhèrent souvent entre elles par une **matrice extracellulaire**, ensemble structuré composé de macromolécules sécrétées par les cellules adjacentes. Ces molécules permettent aussi la protection des cellules, le maintien de leur forme ou bien la communication entre elles. Chez les végétaux, cette matrice extracellulaire est appelée la **paroi**.

https://www.youtube.com/watch?v=nL_RGAAWbtw



1 La matrice extracellulaire des animaux. Elle est composée majoritairement de longues fibres de collagène, reliées entre elles par un réseau de protéines associées à des glucides. L'ensemble est relié à la membrane de la cellule grâce à des protéines membranaires : les fibronectines et les intégrines. Ce réseau permet l'adhérence des cellules entre elles, mais il permet aussi la communication et la protection des cellules.



2 La matrice extracellulaire des végétaux : la paroi végétale. Elle est composée majoritairement de longues fibres glucidiques de cellulose, reliées entre elles par d'autres glucides (hémicellulose, pectine). Ce réseau permet l'adhérence des cellules entre elles, mais aussi la protection des cellules contre les stress mécaniques ou hydriques. L'ensemble des parois donne au végétal sa rigidité, jouant le rôle de « squelette ».

b- L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

Toutes les cellules d'un organisme pluricellulaire proviennent d'une unique cellule œuf initiale. Pourtant, dans les divers organes d'un organisme, les cellules réalisent des fonctions différentes, liées à leur spécialisation

Une **cellule spécialisée** accomplit une fonction particulière dans l'organisme. Des **cellules** comme celles du sang, de la peau, des muscles ou du système nerveux sont toutes des **cellules spécialisées**. Elles sont des 'spécialistes' dans leurs fonctions. Les végétaux possèdent aussi des cellules et des tissus spécialisés

Tableau 4.1 Présentation générale des quatre tissus fondamentaux, fonctions et exemples de localisation au sein de l'organisme.

| Tissu fondamentaux | Fonction | Exemple dans l'organisme |
|--------------------------------|---|---|
| Tissu épithéial | Protège la surface de l'organisme Tapissé les cavités corporelles Transport, réabsorption, sécrétion, excrétion de substances | Épiderme Muqueuses Glandes |
| Tissu conjonctif et de soutien | Mise en contact des structures de l'organisme, statique de l'organisme, stockage de substances, processus de transport | Cartilages, os, ligaments, tendons Tissu adipeux Sang |
| Tissu musculaire | Mouvements du corps et des organes Thermogenèse | Muscles squelettiques, Cœur Parois vasculaires, Organes creux |
| Tissu nerveux | Recueil, traitement, stockage et envoi des informations Commandes des fonctions de l'organisme | Cerveau, moelle spinale (MS), nerfs périphériques, organes des sens |

Les tissus végétaux

Le tissu mériostématique:

- Tissu végétal embryonnaire (division cellulaire rapide)
- 3 types:
 - Croissance primaire: Apicaux (longueur racine, tige)
 - Croissance primaire: Intercalaires (longueur racines, tiges, feuilles)
 - Croissance secondaire: Latéraux (circonférence racines, tiges)

Le tissu protecteur:

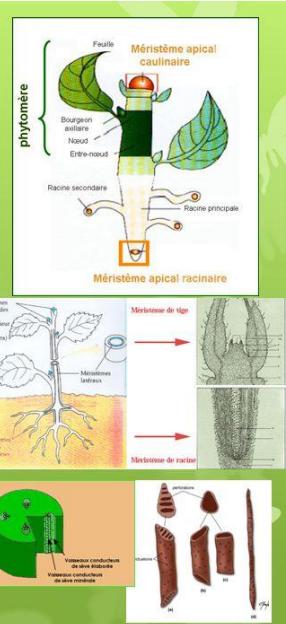
- L'épiderme ou le périderme qui recouvre la plante
- Certaines cellules de l'épiderme sont spécialisées telles que les cellules de gardes et les poils absorbants

Le tissu fondamental:

- Compose la majeure partie des structures internes

Le tissu vasculaire (conducteur):

- Le xylème (transport de l'eau et des minéraux, racine → feuilles) et le phloème (transport des nutriments organiques)



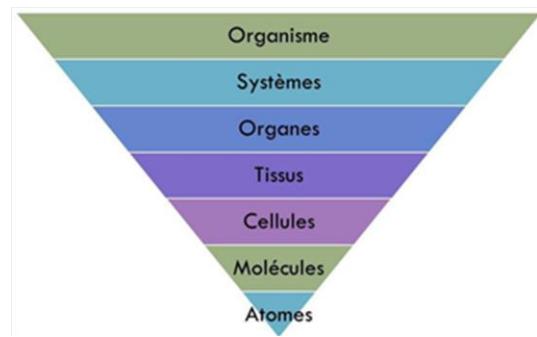
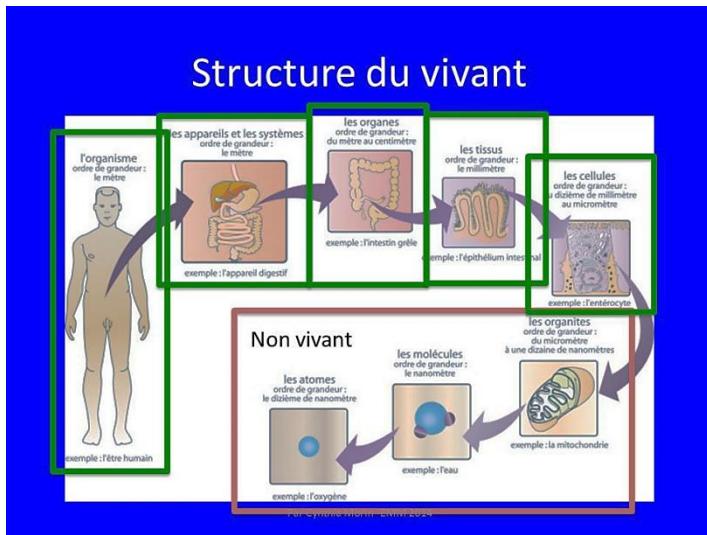
c- Différents niveaux d'organisation du vivant

On peut observer, à l'œil nu, un **organisme pluricellulaire** et les **organes** qui le constituent. Ces organes sont regroupés en **appareils** qui assurent différentes grandes fonctions dans l'organisme.

Avec un microscope optique, on peut observer les **tissus** qui constituent les organes et les **cellules** qui composent ces tissus.

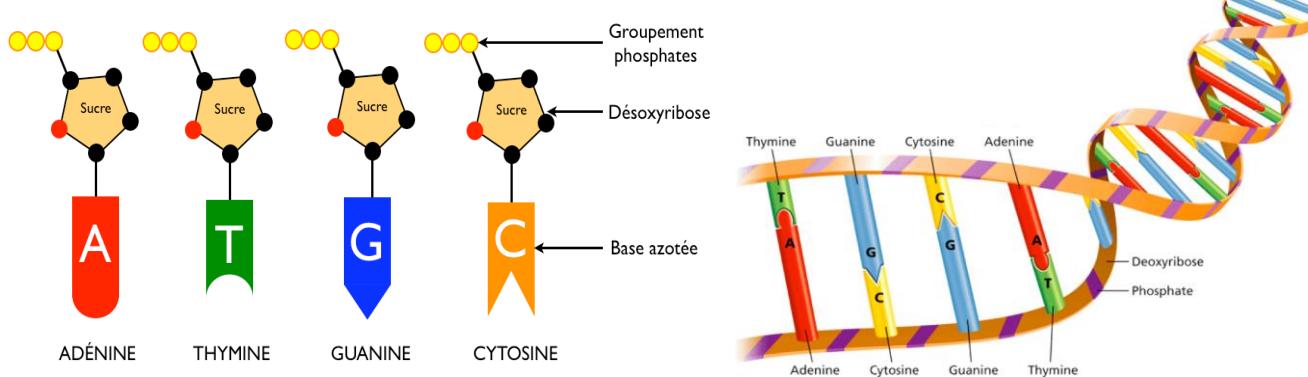
Avec un microscope électronique, il est possible d'observer les compartiments qui se trouvent dans les cellules, les **organites**.

Des technologies récentes permettent de visualiser les molécules contenues dans la cellule ou dans ses organites, et des outils numériques permettent de modéliser la structure tridimensionnelle de ces molécules.



2- Organisation de la molécule d'ADN et information génétique

a-Structure et composition de la molécule d'ADN (fiche TP)

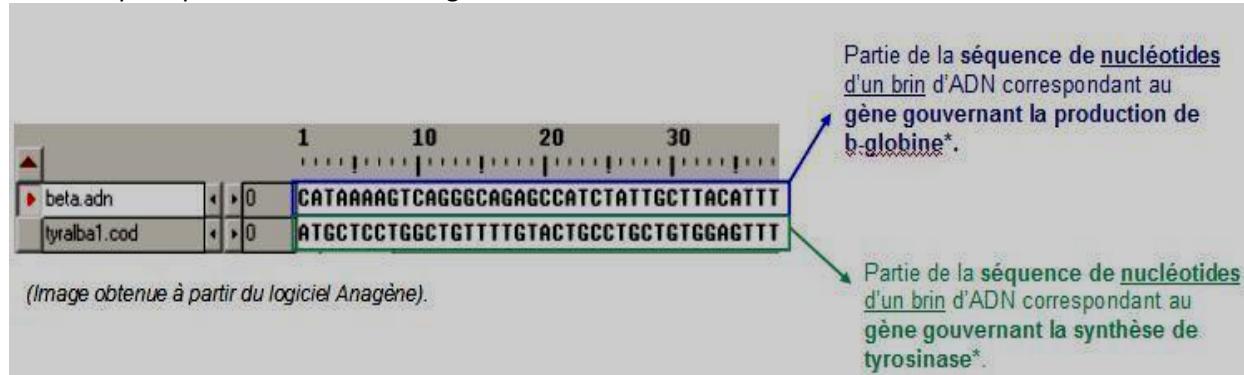


La molécule d'ADN constitue une double hélice : les 2 chaînes enroulées l'une autour de l'autre sont formées d'une succession de nucléotides. Chaque nucléotide est composé d'un sucre : le désoxyribose, d'un groupement phosphate et d'une base azotée parmi les 4 possibles : A (Adénine), T (Thymine), G (Guanine) et C (Cytosine). Il existe donc 4 types différents de nucléotides.

Chaque chaîne est complémentaire de l'autre ; c'est-à-dire que chaque nucléotide a toujours le même nucléotide en face de lui. A est complémentaire de T, et G est complémentaire de C. Les deux chaînes sont liées l'une à l'autre par des liaisons faibles (liaisons hydrogène) : ce sont des liaisons qui peuvent être rompues facilement.

2- Une molécule informative

Un gène est une **séquence d'ADN**, donc une **séquence de nucléotides**, portant une **information** responsable d'un **caractère**. Les chromosomes portent de nombreux gènes qui se succèdent sur leur molécule d'ADN: les individus d'une même espèce possèdent les mêmes gènes donc des caractères communs.



*béta-globine = constituant de l'hémoglobine contenu dans les globules rouges (gène porté par le chromosome 11).

*tyrosinase = enzyme responsable de la pigmentation de la peau (gène porté par le chromosome 11).

| | 1550 | 1560 | 1570 | 1580 | 1590 |
|--------------|------|----------------------|---------------------------------|------|------|
| beta.adn | 0 | TTGTTCCCTAAGTCCAAC | ACTAAACTGGGGATATTGAAGGCCTTGAGCA | | |
| tyralba1.cod | 0 | ATGCAGAAAGAGGATTACCA | CAGCTGTATCAGACCATTATAA | | |

(Image obtenue à partir du logiciel Anagène).

Comparaison de la séquence de nucléotides de deux gènes.

L'information est représentée par la séquence de nucléotides: elle dépend de l'ordre et du nombre de ceux-ci.

c- Une cellule spécialisée n'exprime qu'une partie de son ADN

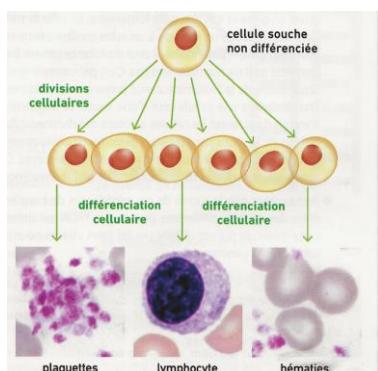
Toutes les cellules d'un organisme sont issues d'une cellule unique à l'origine de cet organisme. Elles possèdent toutes initialement la même information génétique organisée en gènes constitués d'ADN (acide désoxyribonucléique). Cependant, les cellules spécialisées n'expriment qu'une partie de l'ADN.

Le processus par lequel une cellule se spécialise pour accomplir une fonction spécifique est nommé **différenciation**. Les cellules souches (non spécialisées) reçoivent des signaux chimiques qui stimulent leur **différenciation**. Ces signaux agissent au niveau de l'ADN : en fonction des signaux reçus, les cellules exprimeront préférentiellement tel ou tel gène.

Il existe 2 types de cellules souches :

*Embryonnaire: peut se différencier pour former n'importe quel type de cellule

*Somatique (parfois appelées « cellules souches adultes ») : peut se différencier pour former certain type de cellules (Ex. les cellules souches somatique de la moelle osseuse peuvent former les globules blancs/rouges ou les plaquettes.



Le sang contient **diverses cellules spécialisées** qui se forment toutes dans la moelle osseuse par divisions de cellules souches. Les cellules souches de la moelle osseuse reçoivent des signaux chimiques qui stimulent leur multiplication et leur **différenciation**. Ces signaux agissent au niveau de l'ADN : en fonction des signaux reçus, les cellules exprimeront préférentiellement tel ou tel gène.

| | |
|-------------------|---|
| Plaquette | Contient divers organites et renferme entre autres plusieurs dizaines de milliers de molécules de récepteur GPIb, intervenant dans le processus de coagulation du sang. |
| Lymphocyte | Globule blanc à l'origine d'une cellule très active produisant 5000 molécules d'anticorps identiques par seconde. |
| Hématie | Cellule en fin de vie, qui a perdu ses organites, mais qui contient environ 280 millions de molécules d'hémoglobine. |

BILAN : carte mentale à réaliser par les élèves...