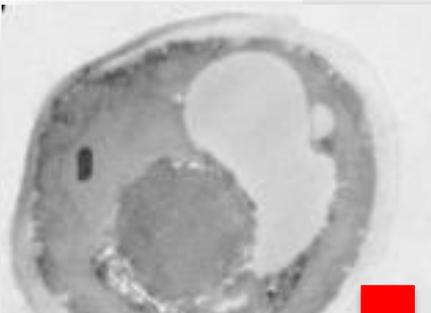


SVT	Thème 1A – L'organisation fonctionnelle du vivant	Seconde
Cours	Chapitre 1 : L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	ESTHER

Introduction et problématique

Nous avons vu l'existence d'êtres vivants unicellulaires et pluricellulaires et vu certaines interactions entre eux.

Chez les unicellulaires, par exemple chez une levure comme *Candida albicans*, l'ensemble des fonctions (perception de l'environnement, nutrition, reproduction, etc) sont assurés par l'unique cellule qui forme l'organisme. Qu'en est-il chez les êtres pluricellulaires ? **Comment les différentes cellules qui composent un organisme pluricellulaire s'organisent et coopèrent-elles pour assurer les différentes fonctions qui permettent la survie et la reproduction ?**



Photographie au MET du champignon unicellulaire *Candida*

Une cellule unique qui assure toutes les fonctions



10^{13} - 10^{14} cellules

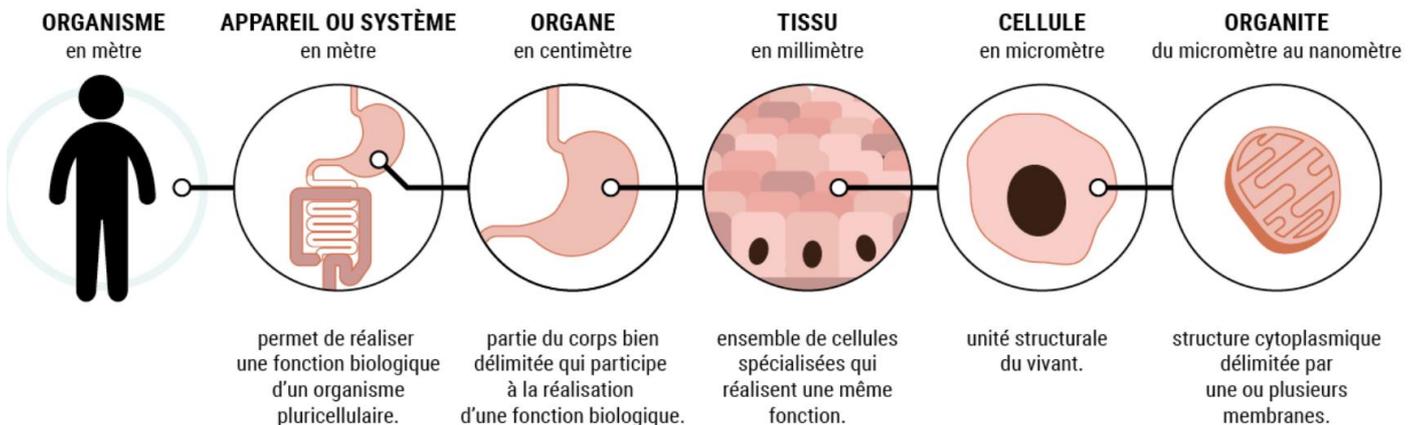
Comment les cellules coopèrent-elles et s'organisent-elles ?

Photographie d'un être humain (*Homo sapiens*), être vivant pluricellulaire
Taille : 1,75m

I – L'organisation générale d'un être vivant pluricellulaire

1) Les différentes échelles d'un être vivant

Un organisme pluricellulaire est constitué **d'organes**. Chaque organe est lui-même constitué de **tissus**, qui sont des associations de **cellules spécialisées**. Les organes participent à une fonction biologique pour l'organisme.

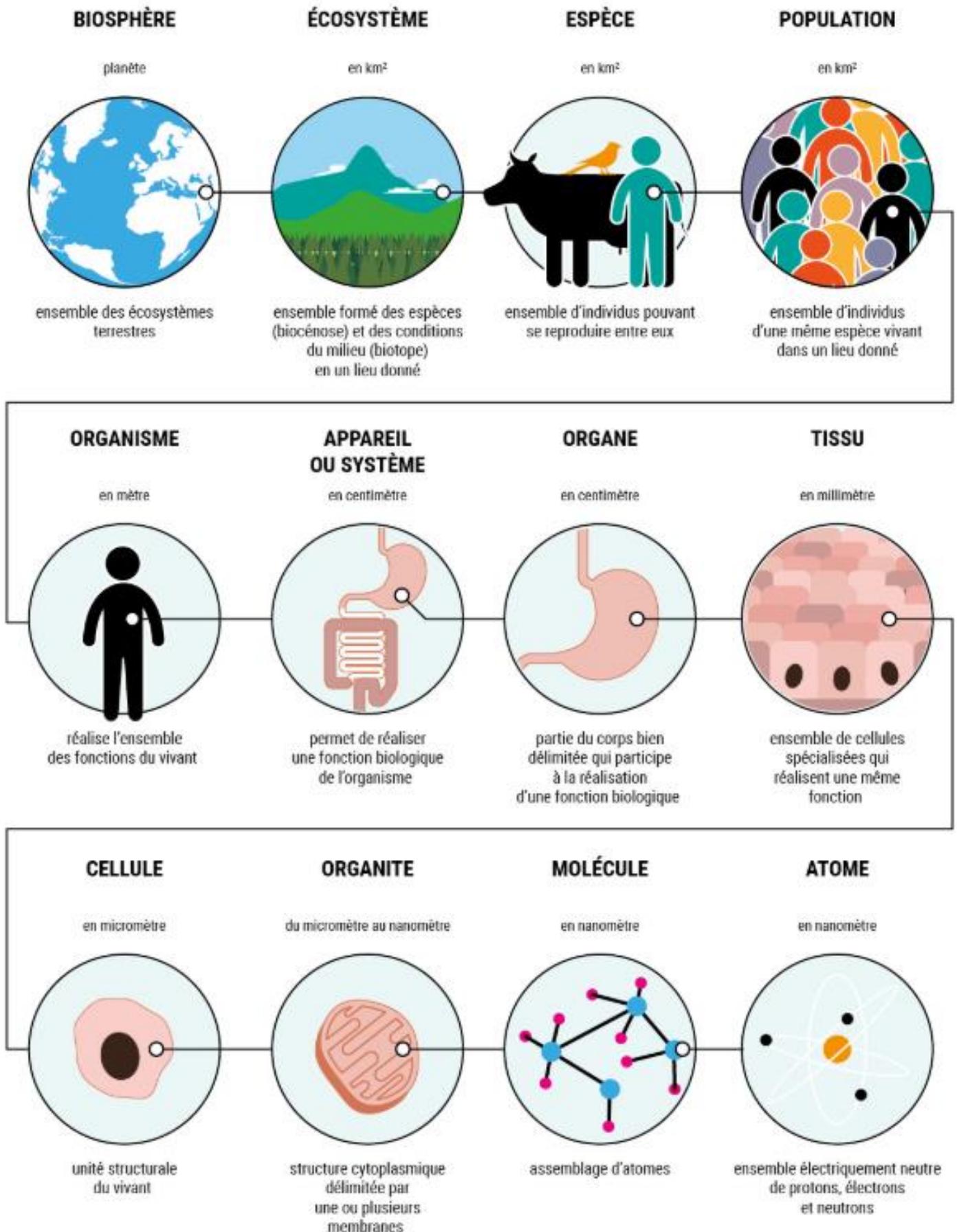


Par exemple, chez l'être humain, le système digestif est composé de plusieurs organes : œsophage, glandes salivaires, estomac, intestin grêle, etc. Parmi ces organes, l'intestin grêle participe à la fonction de nutrition en absorbant les nutriments. Il est composé de plusieurs tissus et de cellules spécialisées comme entérocytes (= cellules intestinales).

On observe, les mêmes échelles du vivant chez les végétaux. Par exemple, les feuilles sont des organes, qui participent à la fonction de nutrition de la plante fabriquant des sucres (photosynthèse). Elles sont

constituées de différents tissus (épiderme, vaisseaux conduisant la sève) constitués de cellules spécialisées comme les cellules chlorophylliennes.

Schéma de différentes échelles d'observation d'un être vivant (exemple de l'Homme)



2) Les cellules, éléments clés de tous les êtres vivants

Toutes les cellules possèdent au moins une membrane cytoplasmique, du cytoplasme et du matériel génétique (ADN). **Les êtres vivants pluricellulaires sont tous eucaryotes**, et ils ont donc un noyau dans lequel est stocké leur matériel génétique.

Dans le cytoplasme des cellules, on observe des petits compartiments aux formes et aux rôles variés : il s'agit des **organites**. Par exemple, on peut citer les mitochondries ou les chloroplastes qui jouent un rôle dans le métabolisme des cellules (voir chapitre : Le métabolisme des cellules).

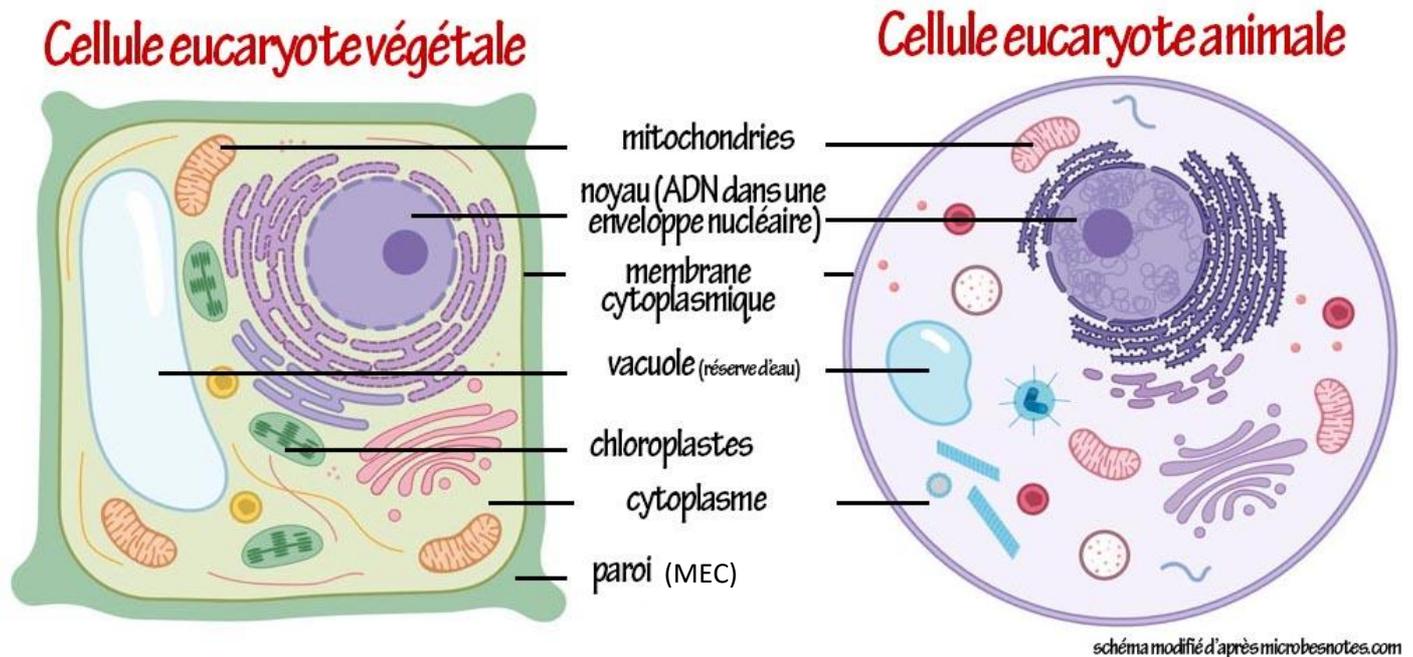
D'un organe à l'autre, on n'observe pas les mêmes cellules : on dit que les cellules sont **spécialisées**.

Les cellules spécialisées n'ont pas toutes les mêmes formes, pas les mêmes organites, pas les mêmes compositions et surtout elles n'ont pas les mêmes fonctions.

Exemple de cellule spécialisée chez l'Homme : les myocytes sont des cellules de nos muscles. Elles ont une forme très allongée, elles contiennent beaucoup de mitochondries et sont riches en certaines protéines (actine, myosine, élastine). Elles permettent la contraction des muscles et participent à la fonction de locomotion.

Exemple de cellule spécialisée chez une plante : les cellules chlorophylliennes sont des cellules présentes dans les feuilles. Elles ont une forme de « pavé », contiennent beaucoup de chloroplastes et sont riches en chlorophylles. Elles permettent la photosynthèse et participent à la fonction de nutrition.

Schémas de comparaison de cellules eucaryotes végétale et animale



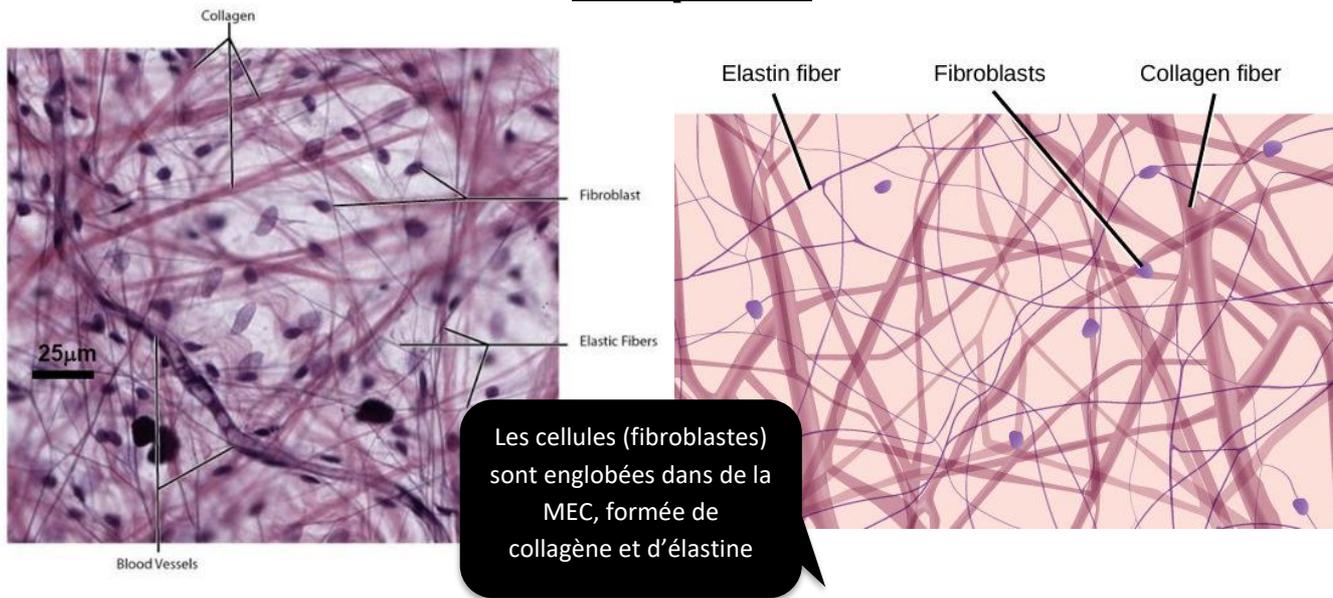
3) De la cellule aux tissus

Au sein d'un organisme pluricellulaire, les cellules s'associent pour former des tissus. Pour cela, les cellules sont regroupées de deux façons :

- Elles sont jointes, **associées au niveau de leur membrane plasmique**, il n'y a pas d'espace entre les cellules ; c'est le cas par exemple de l'épiderme de notre peau ;
- Elles sont associées au sein d'une **matrice extra-cellulaire (M.E.C)** qui maintient les cellules entre elles ; c'est le cas par exemple des cellules de notre cartilage (voir document-ci dessous)

Remarque : chez les végétaux, la M.E.C est composée de molécules fibreuses comme la cellulose qui forment **la paroi** qui entoure les cellules.

Document – A gauche, observation microscopique d'un cartilage humain, à droite schéma d'interprétation

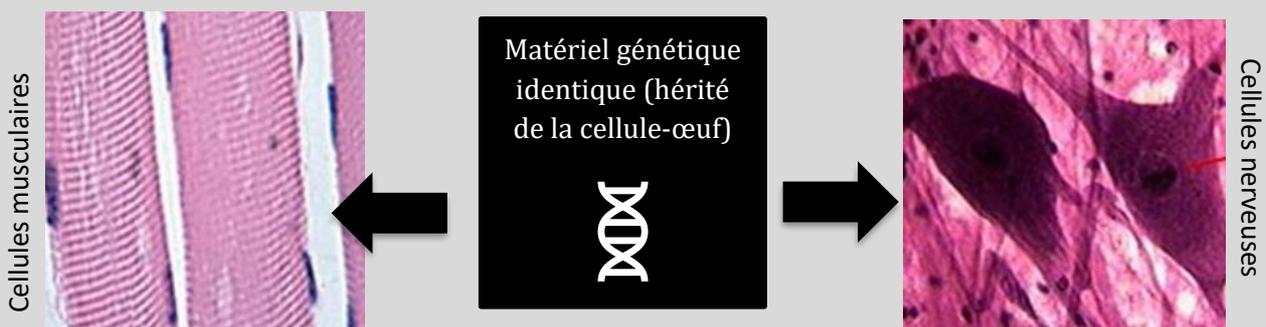


Les matrices extra-cellulaires des êtres vivants pluricellulaires assurent des fonctions très importantes : maintien des cellules, communication et échanges. Elles maintiennent donc l'unité de l'organisme pluricellulaire.

Aide : pour mieux comprendre, les MEC sont comme de la colle, du ciment permettent aux milliards de cellules d'un être vivant de former un tout (l'organisme).

Transition

Les différents exemples de cellules spécialisées humaines que nous avons vus (cellules intestinales, cellules musculaires, cellules du cartilage) contiennent toutes la même information génétique chez un individu. Pourtant, elles n'ont pas la même forme et les mêmes fonctions.



Cela interroge donc : **comment les cellules se spécialisent-elles malgré un ADN unique ?**

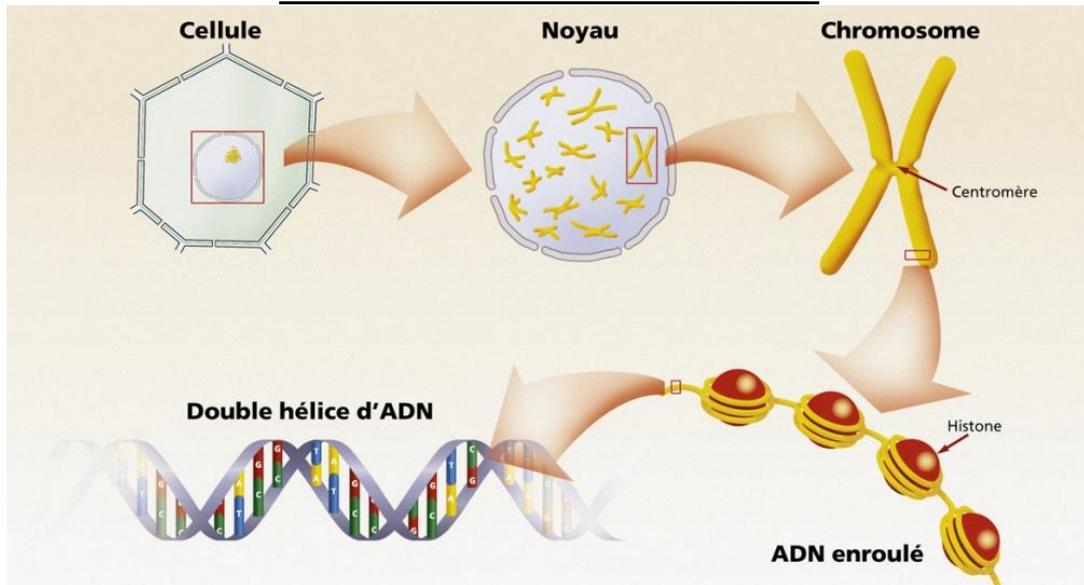
II – L'information génétique et son expression chez les organismes pluricellulaires

1) La structure de la molécule d'ADN

Toutes les cellules d'un organisme sont issues d'une cellule unique à l'origine de cet organisme.

Elles possèdent toutes la même information génétique portée par des chromosomes, constitués d'ADN (Acide Désoxyribonucléique). *Quelles sont la structure et la composition de cette molécule si importante dans le monde vivant ?*

Document - De l'ADN aux chromosomes



Document - L'état des chromosomes dans les cellules

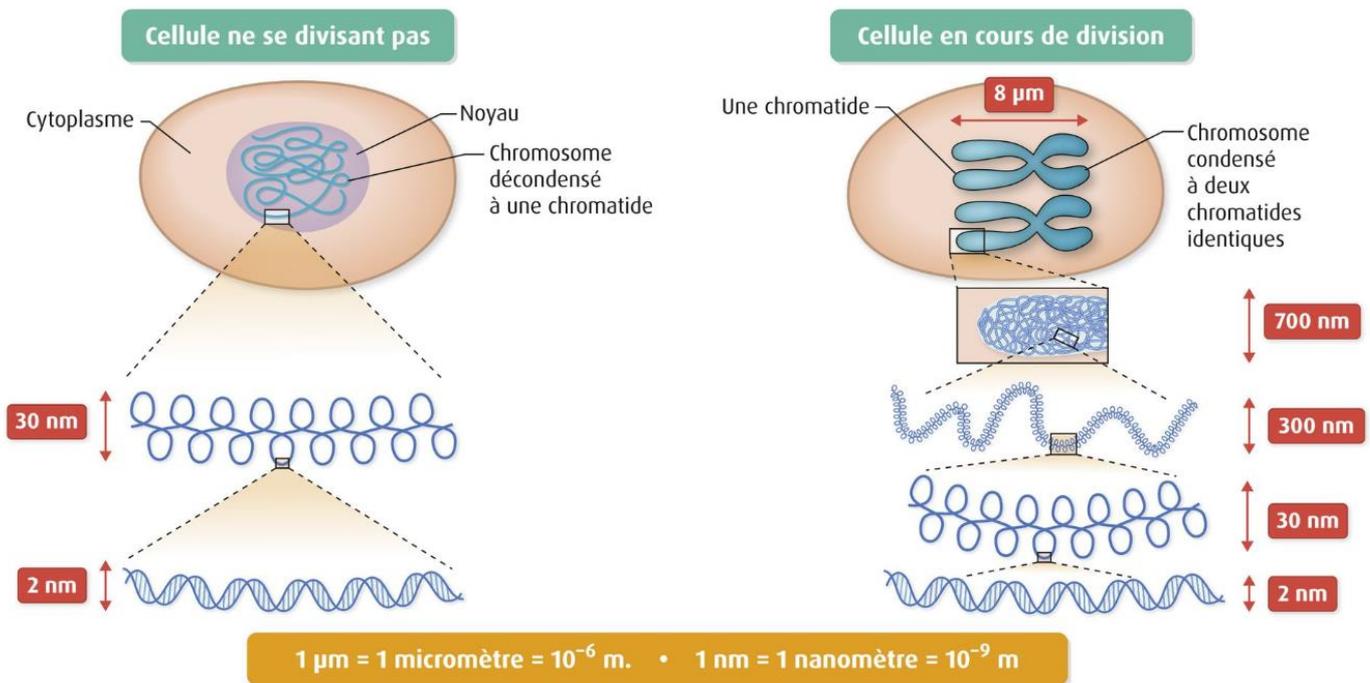


Schéma de différentes échelles d'observation de l'ADN, support de l'information génétique

L'ADN constitue la majeure partie des **chromosomes**. Il s'agit d'une longue molécule constituée de 2 **brins** enroulés l'un sur l'autre, en forme de **double-hélice**.

L'ADN est constituée de 4 **nucléotides**: adénine (A), thymine (T), cytosine (C) et guanine (G). Ces nucléotides sont **complémentaires** deux à deux, du fait des liaisons qu'ils peuvent établir : A et T sont complémentaires, C et G sont complémentaires.

Cette complémentarité permet l'association des deux brins de la molécule d'ADN. Cette organisation joue un rôle essentiel dans le fonctionnement des cellules.

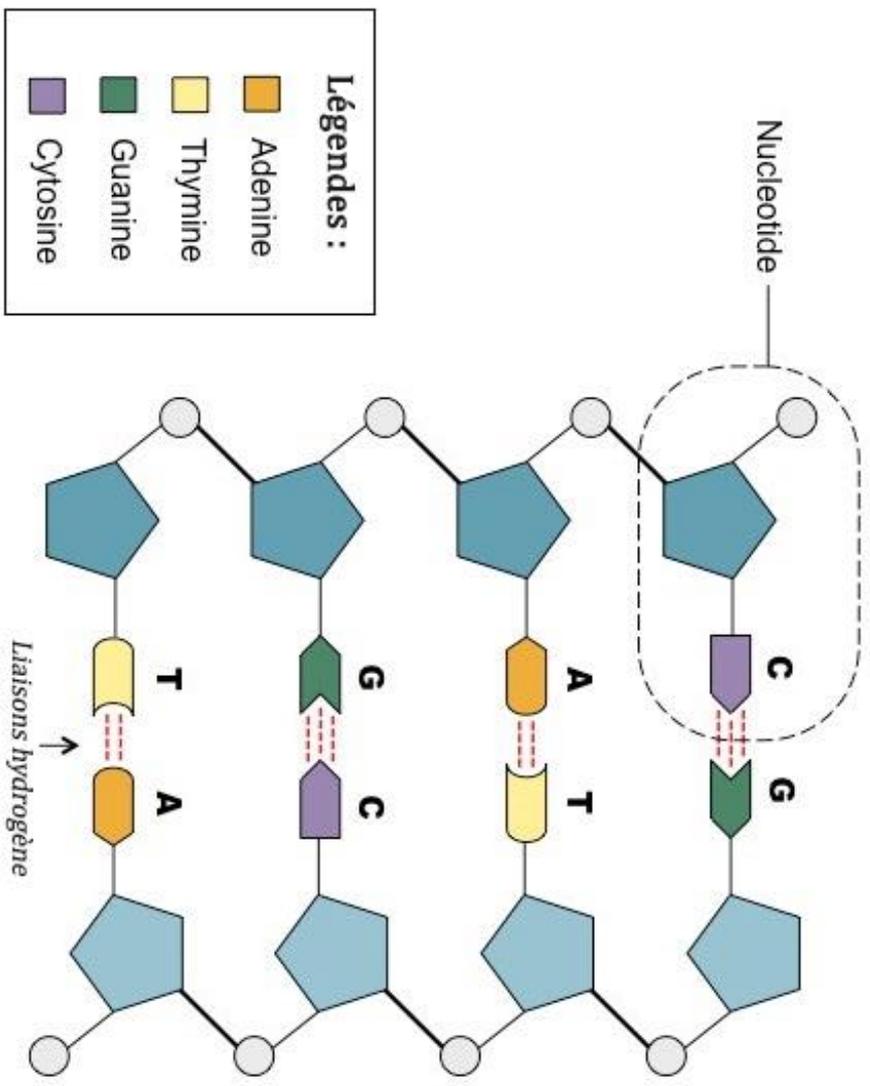
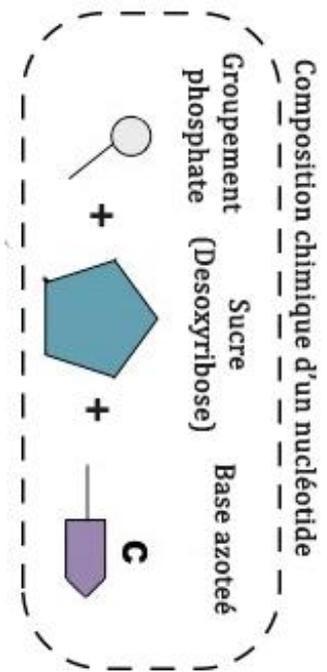
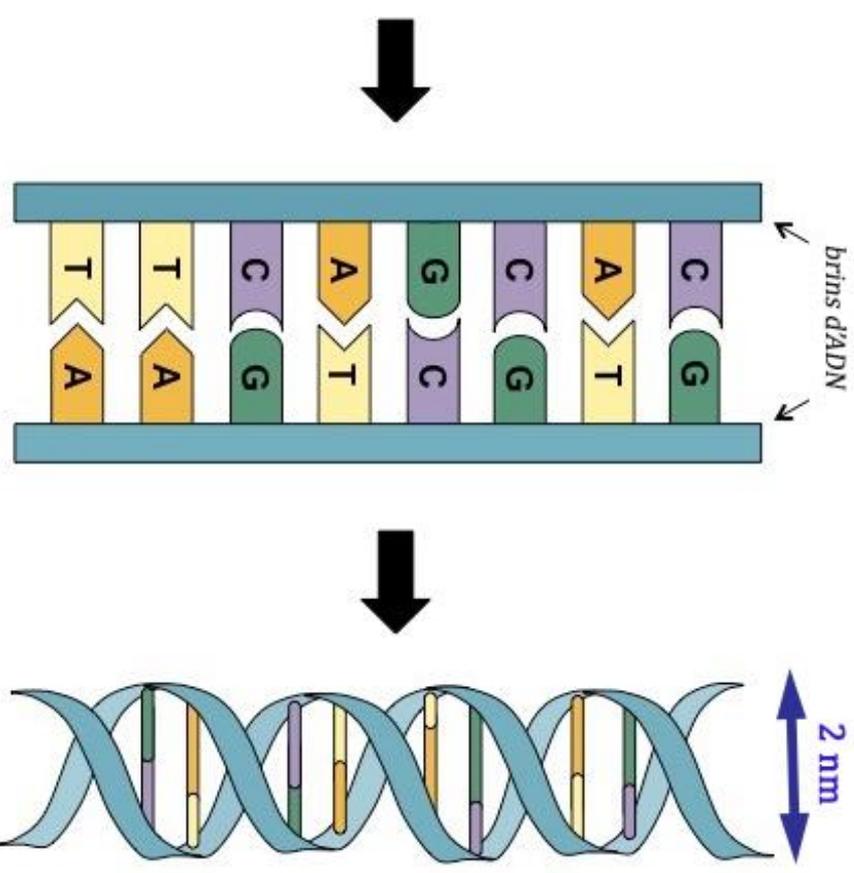


Schéma montrant la structure chimique

Des représentations de la molécule d'ADN



Source : <https://ib.bioninja.com.au/>

2) De l'ADN à l'information génétique

Les molécules d'ADN sont donc formées d'une suite ordonnée de nucléotides : on appelle cela une **séquence**. Certaines séquences portent des informations génétiques : ce sont les **gènes**.

Lorsque la séquence de nucléotides formant un gène est modifiée (mutation), cela *peut* entraîner des modifications de l'information génétique. L'ADN est donc le **support de l'information génétique**.

Un exemple à connaître - L'albinisme

Sur le chromosome 11, il y a un **gène Tyrosinase**.
Ce gène permet de fabriquer une **enzyme Tyrosinase** nécessaire aux cellules de la peau (les mélanocytes) pour fabriquer le pigment qui colore la peau : la **mélanine**.

Certains individus sont porteurs d'un allèle muté/modifié comme le montre cet extrait de GENIGEN :

Tyrosinase (normal)
Tyrosinase (albinisme)

un nucléotide modifiée

Les conséquences de cette mutation sont observables à plusieurs échelles :

	Observation à l'échelle moléculaire	Observation à l'échelle cellulaire	Observation à l'échelle de l'organisme
Individu Albinos, porteur de l'allèle modifié	Enzyme tyrosinase inactive	Pas ou peu de fabrication de mélanine dans les mélanocytes	Peau très claire, cheveux et poils blancs et iris non coloré
Individu sain	Enzyme tyrosinase active	Fabrication normale de mélanine dans les mélanocytes	Peau, cheveux, poils et iris normalement colorés

Il reste à déterminer comment avec les mêmes informations génétiques, les cellules spécialisées se différencient les unes par rapport aux autres.

3) Les cellules spécialisées et l'expression de l'information génétique

Bien que toutes les cellules d'un organisme possèdent les mêmes informations génétiques, **les cellules spécialisées n'en expriment qu'une partie. Autrement dit, elles n'utilisent que certains gènes.**

Par exemple, toutes les cellules du corps humain possèdent le gène de la myosine mais ce gène n'est exprimé/utilisé que dans les cellules musculaires. La myosine est une molécule qui joue un rôle dans la contraction musculaire.

Autre exemple, toutes les cellules des plantes possèdent le gène de la RUBISCO, mais il n'est exprimé que dans les cellules chlorophylliennes. La RUBISCO est une molécule qui joue un rôle dans la photosynthèse.

Dans un organisme, toutes les cellules n'utilisent pas les mêmes combinaisons de gènes : on parle donc de **spécialisation cellulaire**.

Conclusion

Les organismes pluricellulaires assurent leurs différentes fonctions grâce à des organes/tissus formés de cellules spécialisés. Ces cellules n'utilisent qu'une partie de l'information génétique qu'elles possèdent pour produire des molécules utiles à leur fonction. On a donc, selon les espèces, des cellules spécialisées dans la nutrition, des cellules spécialisées dans les échanges et le transport, d'autres dans les mouvements.

Les cellules de l'organisme sont jointes entre-elle par une matrice extra-cellulaire qui assure la cohésion de l'être vivant.

Les points clés du chapitre à maîtriser



- Connaître et savoir identifier les différentes échelles du vivant ;
- Savoir réaliser un schéma de cellule eucaryote (animale ou végétale) ; savoir identifier au microscope ou sur une photographie certaines structures cellulaires (membrane, noyau, chloroplastes) ;
- Savoir réaliser un schéma ou compléter un schéma de l'ADN en respectant la complémentarité des nucléotides ;
- Comprendre ce qu'est une cellule spécialisée ; être capable d'en donner un exemple ;
- Comprendre ce qu'est la matrice extracellulaire et son rôle dans la cohésion des cellules entre-elles ;
- Définir un gène, un allèle, une mutation ;
- Mettre en évidence le lien entre un changement dans la séquence de nucléotide et des modifications à différentes échelles (exemple de l'albinisme) ;

Compétences travaillées lors des TP

- Comparer des séquences à l'aide de l'outil GENIEGEN 2 ;
- Afficher une molécule, réaliser des colorations et des mesures sur le logiciel LIBMOL ;
- Produire un compte-rendu numérique ;