

L'ORGANISATION FONCTIONNELLE DU VIVANT



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

Introduction :

La **cellule** est souvent définie comme étant la **plus petite unité structurale du vivant**. Or, que l'on soit unicellulaire ou pluricellulaire, il faut être capable d'assurer les différentes fonctions du vivant. Pourtant, si on est unicellulaire, toutes les fonctions du vivant sont assurées, c'est à dire se développer, se reproduire, et évoluer. Tandis que chez les organismes pluricellulaires chaque cellule des tissus assure des fonctions spécifiques.

Photo de couverture : d'après <https://www.pinterest.fr>

Problème : Comment les cellules assurent-elles différentes fonctions du vivant ?

I- L'unité cellulaire fonctionnelle**A- chez les êtres unicellulaires**

Il existe différents groupes d'êtres vivants **unicellulaires (protistes, levures, bactéries...)** qui sont très différenciés. Même si certains ont des spécificités propres à leur groupe, ils ont tous un point commun, **chaque cellule doit assurer toutes les fonctions du vivant**.

B- Chez les êtres pluricellulaires

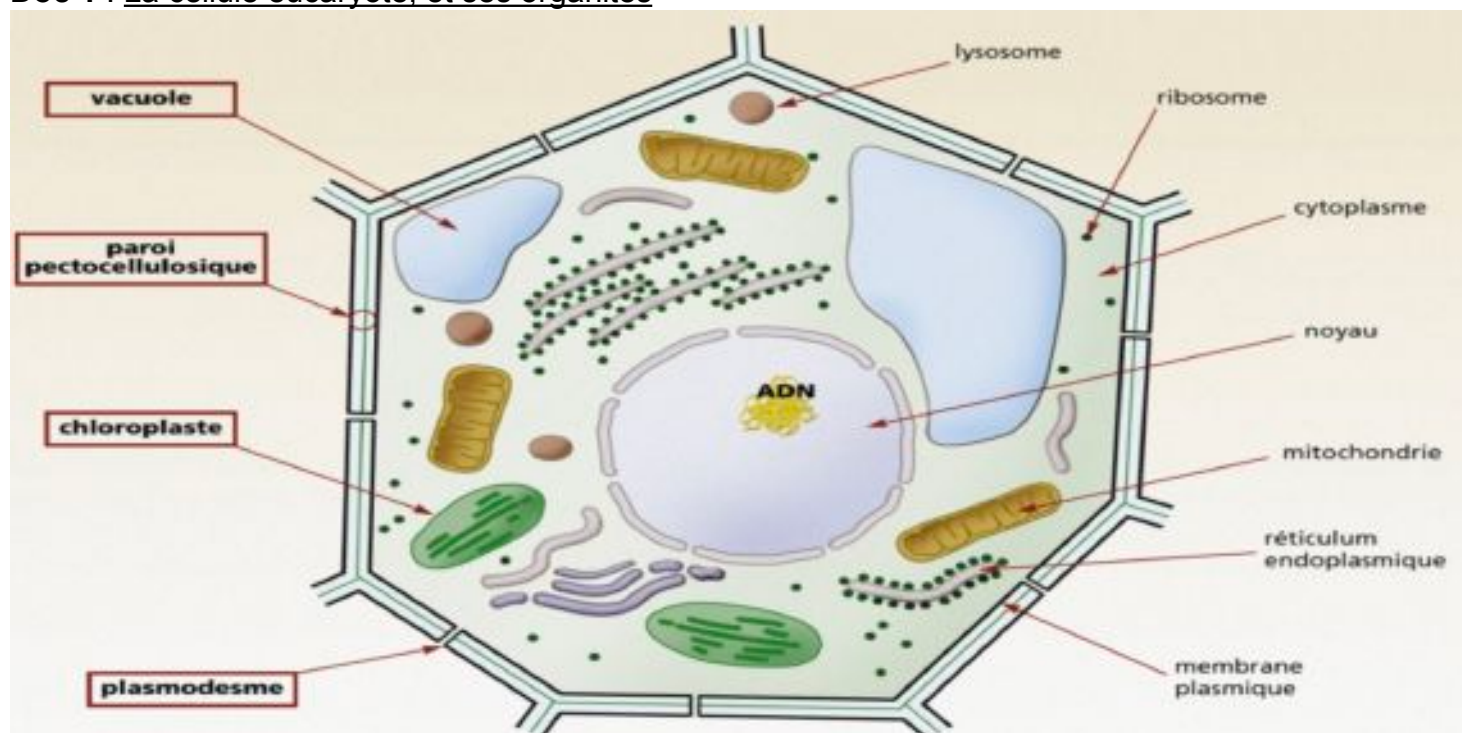
Lorsque plusieurs cellules sont associées pour former un **organisme pluricellulaire**, les cellules constituant les organes sont **spécialisées**. Pourtant chaque cellule diffère d'une autre par sa taille, sa forme, sa position, sa durée de vie, la présence ou non de certains **organites** ou molécules.

Définition :

Cellule : Plus petite unité structurale et fonctionnelle du vivant

Organite : compartiment cellulaire spécialisé dans une fonction déterminée chez les cellules eucaryotes.

Pour assurer les différentes fonctions, ces cellules eucaryotes possèdent donc divers organites.

Doc 1 : La cellule eucaryote, et ses organites

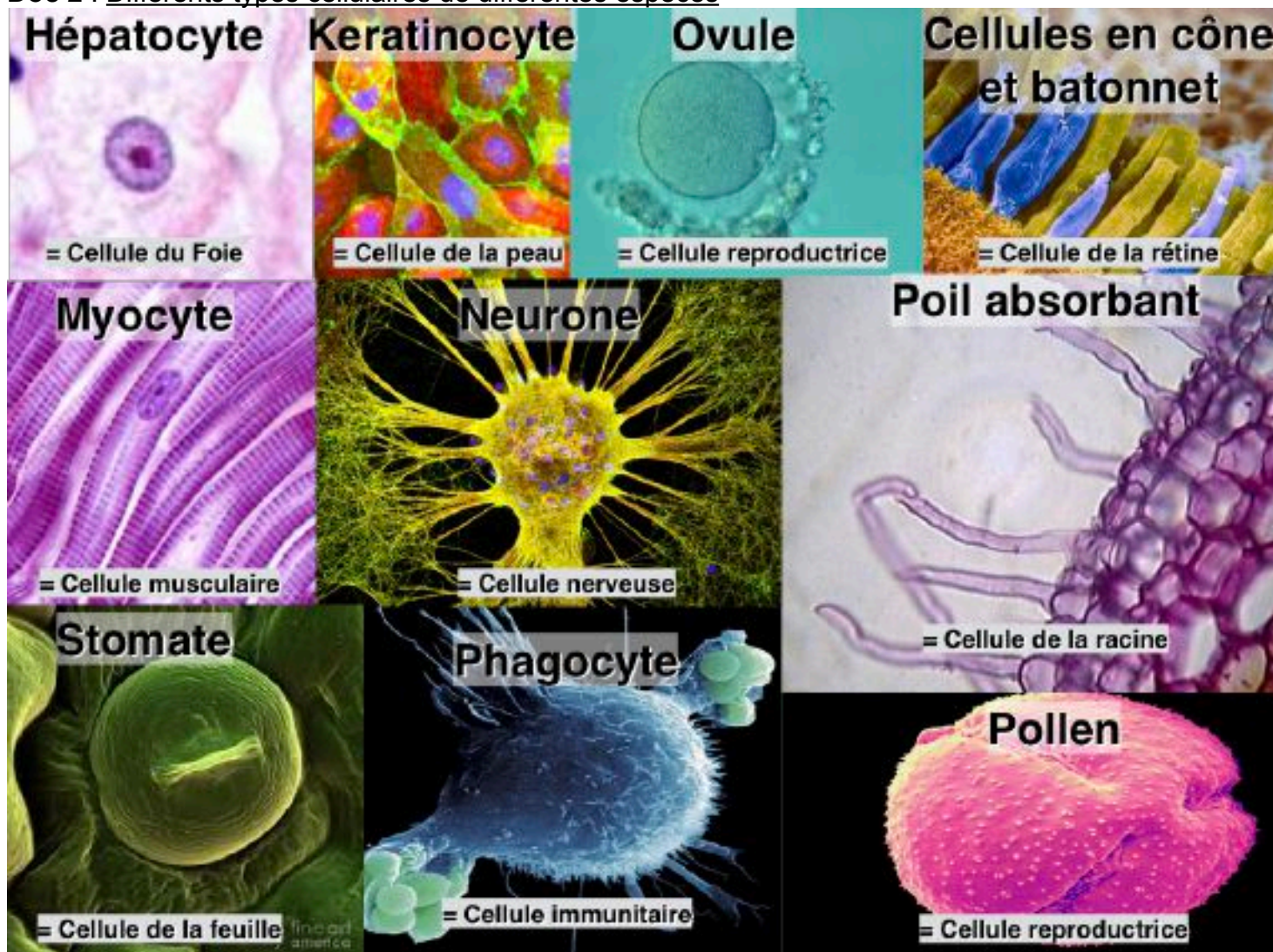
Organisme pluricellulaire

D'après <https://www.gnis-pedagogie.org>

Certains **organites** sont facilement observables avec un **microscope optique (MO)**, comme le **noyau** ou les **chloroplastes** des cellules chlorophylliennes. Par contre d'autres organites nécessitent d'être observés au **microscope électronique (ME)** comme la **mitochondrie** par exemple.

La **spécialisation** des cellules est à **mettre en relation avec leur fonction**. Ex : neurone, globule rouge ou cellule chlorophyllienne. On estime qu'un **être humain** est constitué d'environ **30 000 milliards** de cellules appartenant à plus de **250 types cellulaires différents**.

Doc 2 : Différents types cellulaires de différentes espèces



Toutes les cellules sont délimitées par une **membrane plasmique**, renferment du liquide appelé **cytoplasme** et possèdent du **matériel génétique protégé ou non par un noyau**. Ceci témoigne bien de **l'unité du monde vivant**.

II- L'organisation du vivant

A- Les échelles du vivant

Tout **organisme pluricellulaire** est un individu dans son espèce. On peut observer qu'il est constitué d'**organes** (ex : coeur, foie, poumons...) représentant souvent des **appareils fonctionnels** ou des **parties** (appareil circulatoire, appareil digestif, appareil respiratoire...) assurant les **grandes fonctions** de l'organisme.

Organisme pluricellulaire

Chaque organe est constitué de **tissus** représentant les différentes parties de l'organe et assurant des **fonctions particulières**. Puis, chaque tissu possèdera des **cellules spécialisées** dans ces mêmes fonctions et possèdera pour ces raisons une richesse en organite variable, dépendant de sa spécialisation. Enfin chaque cellule aura une richesse particulière en molécules qui diffèrera d'une autre cellule dont la spécialité sera différente.

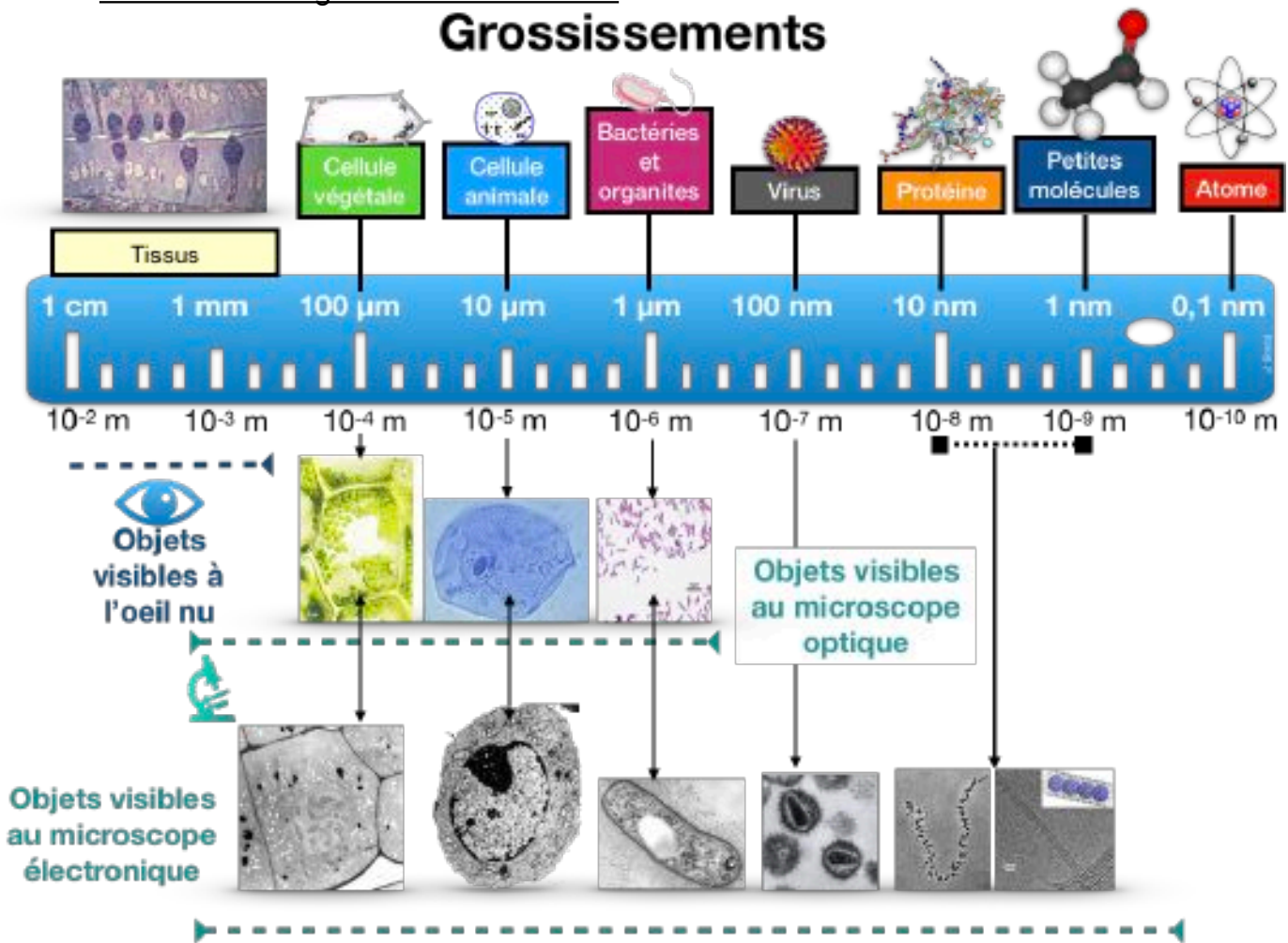
Les cellules des organismes pluricellulaires sont généralement **jointives** et entourée **d'une matrice extracellulaire** permettant l'adhérence des cellules et la cohésion des tissus. Par exemple, les cellules végétales sont entourées d'une **paroi cellulaire** constituée de diverses molécules dont la cellulose et les pectines.



Matrice extracellulaire : La **matrice extracellulaire** est un ensemble de grosses molécules présentes dans les tissus mais situées en dehors des cellules qui les synthétisent et les sécrètent. La **matrice extracellulaire** facilite les liaisons et l'adhérence entre les cellules et les organise en tissus.

Doc 3 : les échelles d'organisation de la cellule

Grossissements



B- Les outils pour observer le vivant

Avec un **microscope optique**, on peut observer les **tissus**, constituant les organes, et les **cellules**, constituant les tissus, mais le grossissement maximal est d'environ x1000.

Organisme pluricellulaire

Avec un **microscope électronique**, on peut observer plus de détails dont les **organites**. Il existe 2 techniques : une qui nous permet de voir l'intérieur de la cellule, la **microscopie électronique à transmission (MET)** et l'autre qui permet de voir les cellules en relief, la **microscopie électronique à balayage (MEB)**.

Comme la matière minérale, la matière du vivant est constituée de **molécules**, assemblages d'**atomes**, trop petits pour être observés en microscopie (nm).

Pas de malentendus : Ne pas confondre cellule et molécule !



Une cellule mesure entre 100 et 2 µm. Mais une molécule est nettement plus petite. Il s'agit d'un assemblage d'atomes. Une cellule est constituée d'une multitude de molécules, et une molécule de différents atomes. Mais confondre une molécule et une cellule, c'est un peu confondre une ville et un pays.

III- L'importance de l'information portée par l'ADN

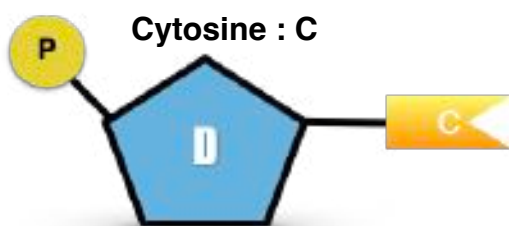
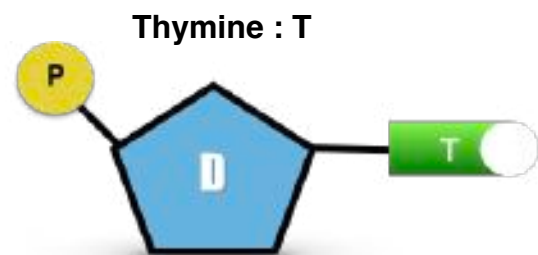
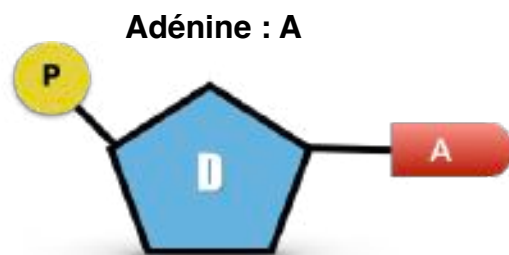
L'ADN ou Acide Désoxyribo-Nucléique est la molécule porteuse de l'information génétique. C'est une molécule qui est contenue dans le noyau (sous la forme de **chromatine**) quand elle est sous sa forme lisible. Quand en revanche la cellule est en division, l'enveloppe nucléaire disparaît, et l'ADN se condense fortement pour prendre la forme de **chromosomes**.

Toutes les cellules de nos organes, possèdent la même information Mais dans une cellule spécialisée d'un tissu, tous les gènes ne s'expriment pas, et seule une partie correspondant à la spécialisation s'exprime.

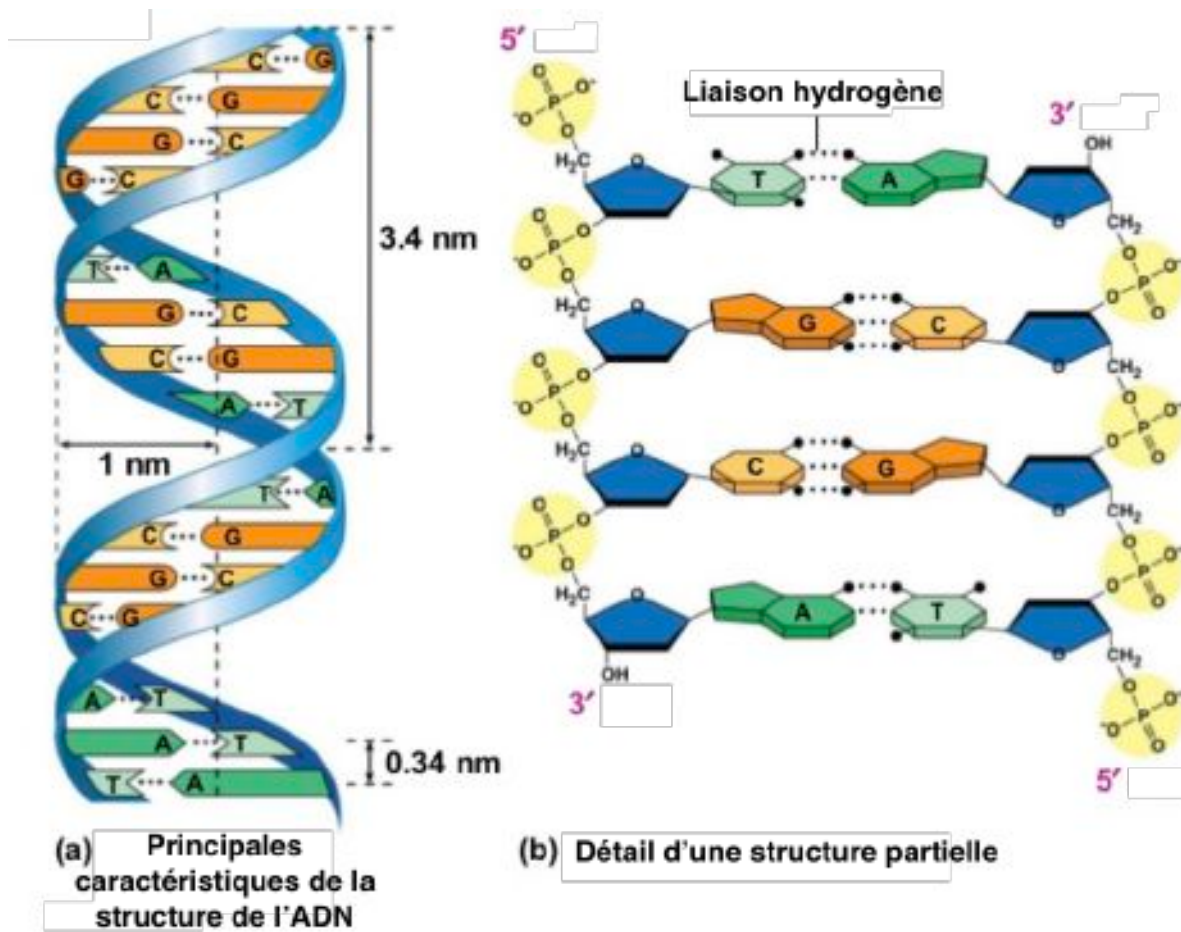
A- La structure de la molécule d'ADN

Rappel : ADN = Acide DésoxyriboNucléique.

Cette molécule est constituée de deux chaînes enroulées l'une autour de l'autre en **double hélice** (qualifiée pour cette raison de **bicaténaire** = 2 chaînes). C'est un **polymère** constitué d'une succession de molécules élémentaires appelées **nucléotides**. Dans l'ADN il existe 4 nucléotides possibles qui sont :



Ces nucléotides s'enchainent les uns aux autres pour former une longue chaîne s'enroulant **en hélice**. La deuxième chaîne est **complémentaire** de la première selon la règle suivante : A=T et G=C.



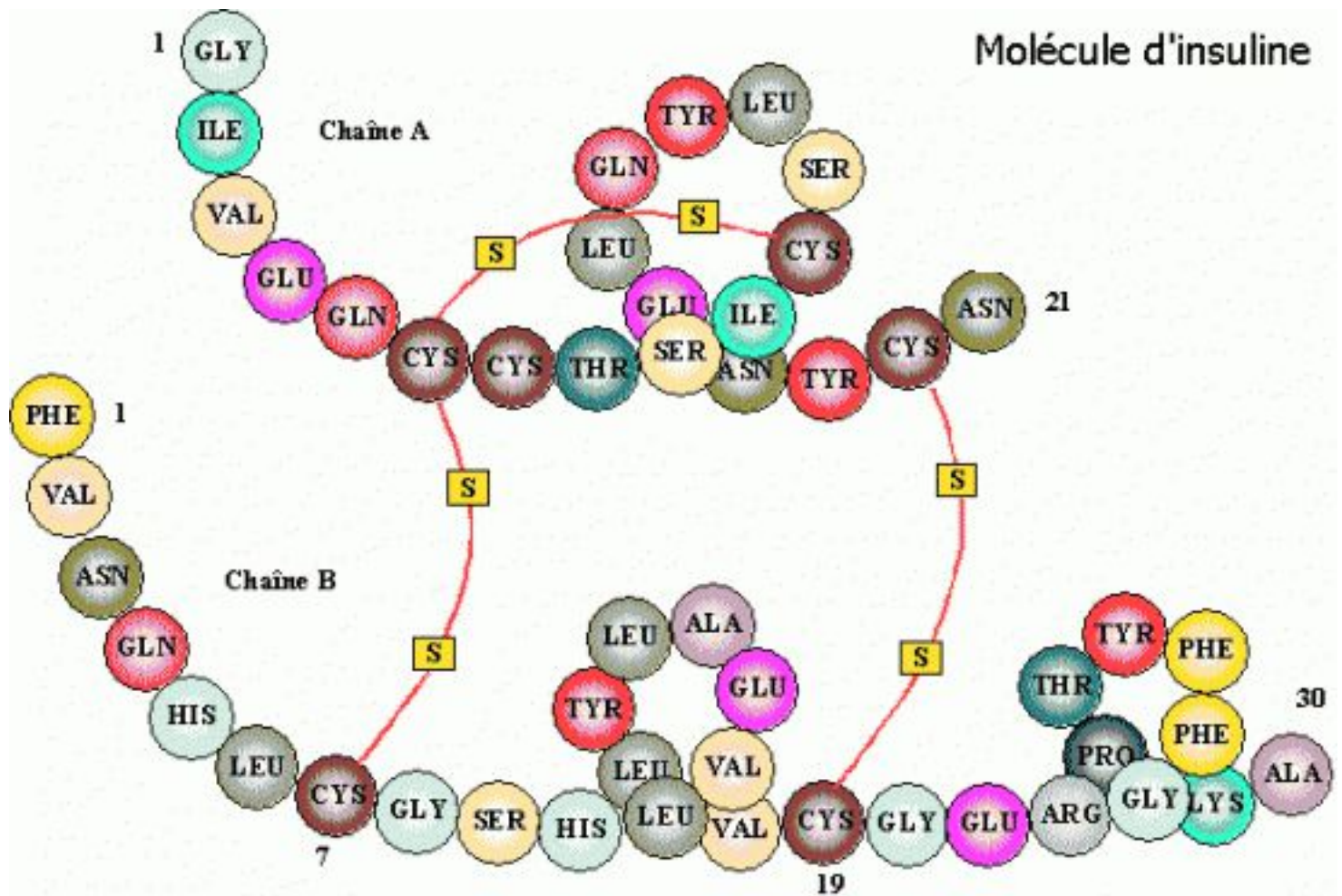
La structure de la molécule d'ADN est **universelle** dans le monde vivant.

B- Le langage de l'ADN

Une succession de nucléotide est appelée **séquence**, car elle forme une succession de lettre. Si cette succession de lettre aboutit à une phrase cohérente, qui permet la synthèse d'une protéine, on parle alors de **gène**... De même, si un gène permet la fabrication d'une protéine particulière, ayant une fonction, il peut exister **différentes versions** de ce même gène, entraînant des modifications ponctuelles ou non de cette protéine. Ces différentes versions d'un même gène sont appelées **allèles**.

Exemple de la séquence du gène de l'insuline :

```
TATTTACCATATCAGATTCACATTCAGTCCTCAGCAAATGAAGGGCTCCATTTTCACTCTGTTTTTATT
CTCTGTCCTATTTGCCATCTCAGAAGTGCGGAGCAAGGAGTCTGTGAGACTCTGTGGGCTAGAATACATA
CGGACAGTCATCTATATCTGTGCTAGCTCCAGGTGGAGAAGGCATCAGGAGGGGATCCCTCAAGCTCAGC
AAGCTGAGACAGGAACTCCTTCCAGCTCCACATAAACGTGAGTTTTCTGAGGAAAATCCAGCGCAAAA
CCTTCCGAAGGTGGATGCCTCAGGGGAAGACCGTCTTTGGGGTGGACAGATGCCCACTGAAGAGCTTTGG
AAGTCAAAGAAGCATTTCAGTGATGTCAAGACAAGATTTACAACTTTGTGTTGCACTGATGGCTGTTCCA
TGACTGATTTGAGTGCTCTTTGCTAAGACAAGAGCAAATACCCAATGGGTGGCAGAGCTTTATCACATGT
TTAATTACAGTGTTTTACTGCCTGGTAGAACACTAATATTGTGTTATTAATAATGATGGCTTTTGGGTAGG
CAAACTTCTTTTCTAAAAGGTATAGCTGAGCGGTTGAAACCACAGTGATCTCTATTTTCTCCCTTTGCC
AAGGTTAATGAACTGTTCTTTTCAAATTCTACTAATGCTTTGAAATTTCAAATGCTGCGCAAATTTGCAA
TAAAAATGCTATAACCA
```



Le noyau de toutes les cellules possède absolument tout l'ADN caractérisant l'organisme pluricellulaire, en revanche, tous les gènes ne sont pas exprimés. Ainsi, selon la spécialisation de la cellule, seuls certains gènes utiles à la spécialisation s'expriment. En conclusion, selon la spécialisation de la cellule, certains gènes sont actifs et d'autres sont rendus silencieux.



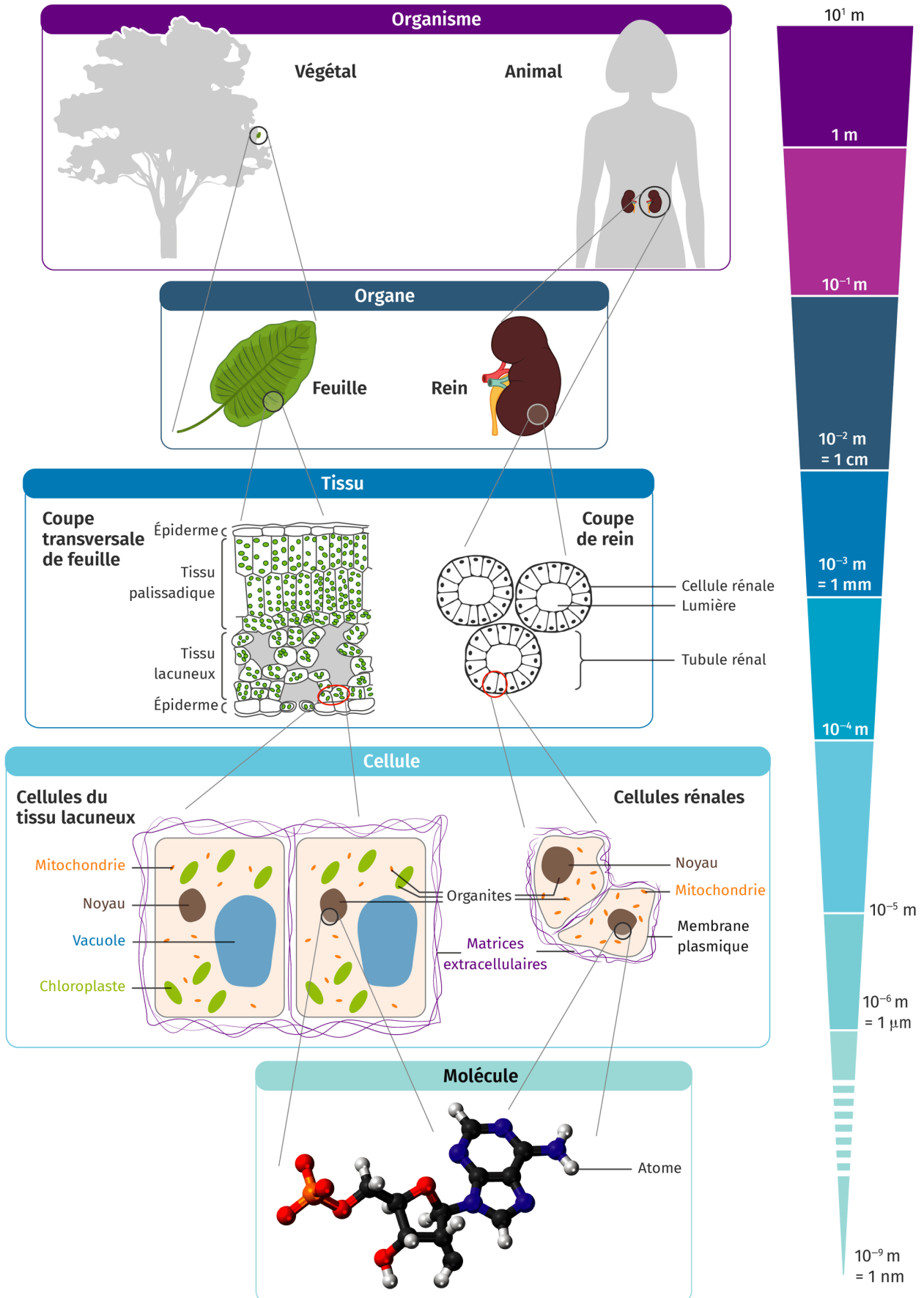
Un **gène** est un segment d'ADN qui contient l'information nécessaire à la synthèse d'une protéine. Le gène est dit **actif/allumé/exprimé** lorsque cette synthèse a lieu. Sinon, il est **inactif/éteint/réprimé**. Mais évidemment, l'expression génétique n'est pas un processus fait de noir et blanc : il existe plein de niveau gris, avec par exemple des gènes très actifs, surexprimés (synthèse importante) ou encore partiellement réprimés (synthèse très faible)...

Conclusion :

Toutes les cellules d'un organisme **pluricellulaire** sont issues des **divisions successives** de la cellule-œuf à l'origine de cet organisme. Elles contiennent toutes l'intégralité du génome mais en exprimant une partie seulement. Ainsi, pendant toute la vie, les cellules utilisent certains gènes pour produire leurs propres molécules selon leur **spécialité** : on dit que les gènes s'expriment. En se spécialisant, les cellules acquièrent ainsi des différences qui les distinguent (plus de 250 types cellulaires sont recensés dans l'espèce humaine).

Schéma bilan

L'organisme pluricellulaire (le livre scolaire)



Fiche de révision pour mieux réussir :

Problème : Comment les cellules assurent-elles différentes fonctions du vivant ?

Les définitions à connaître :



- ★ cellule
- ★ organite
- ★ Matrice extracellulaire
- ★ ADN
- ★ Séquence
- ★ gène
- ★ allèle

Les notions clés à maîtriser (à savoir expliquer) :



- ★ La cellule et ses organites ;
- ★ La cellule spécialisée et ses particularité ;
- ★ La matrice extracellulaire et son rôle ;
- ★ La structure de l'ADN et son universalité ;
- ★ Le langage de l'ADN
- ★ Gènes et allèles

Les méthodes et compétences travaillées



- ★ Microscopie optique
- ★ Réaliser une préparation microscopique
- ★ Microscopie électronique
- ★ Pouvoir repérer les organites les plus courant, les nommer et donner leur rôle
- ★ Utilisation de logiciels de modélisation de l'ADN
- ★ Savoir faire une étude de documents en Sciences

Pour mieux mémoriser ou s'entraîner:



- ★ L'essentiel dans votre livre P 20-21 et 32-33
- ★ Exercices se tester P 22 à 25 et 34 à 37
- ★ S'entraîner à légénder des organites,
- ★ QCM : *site quand ce sera disponible*
- ★ *Exercice d'entrainement*