

INNÉ – ACQUIS 01

GÉNÉTIQUE - ÉPIGÉNÉTIQUE

D'OÙ VIENT NOTRE COMPORTEMENT, ADN OU SOCIALISATION?

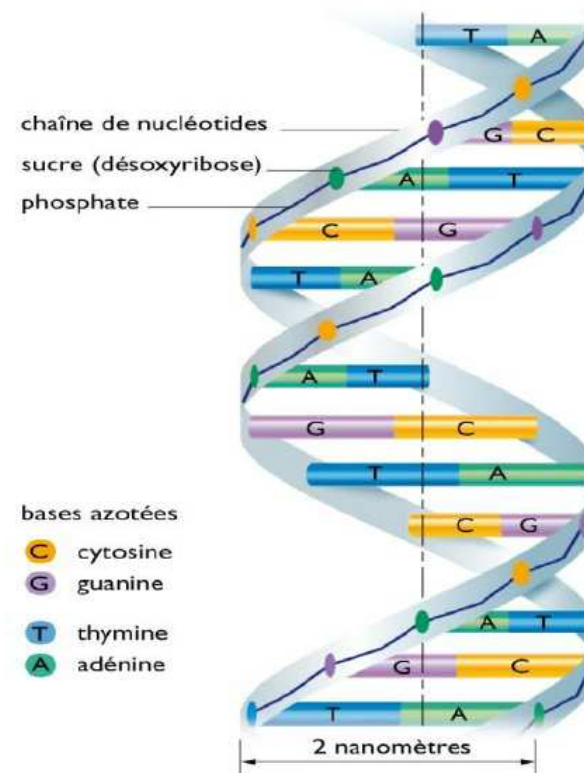
GÉNÉTIQUE

- Définition
- La génétique est la science de l'hérédité. Elle étudie les caractères héréditaires des individus, leur transmission au fil des générations et leurs variations (mutations). C'est l'étude de cette transmission héréditaire qui a permis l'établissement des lois de Mendel.
- La mise en évidence de l'[ADN](#), qui est le support de l'information génétique, a permis le développement de la génétique moléculaire.

ADN

- L'ADN porte nos gènes, il est organisé en une structure compacte au sein du noyau de nos cellules. Un ruban d'ADN déplié fait environ 2 m.
- Gènes: C'est un segment d'ADN (la molécule qui contient tout le patrimoine génétique) qui est responsable de la fabrication d'une ou plusieurs protéines et donc de la manifestation d'un caractère héréditaire. Leur nombre est d'environ 20 000.

Structure de l'ADN



ÉPIGÉNÉTIQUE

- L'épigénétique correspond au domaine se focalisant sur toutes les modifications (ou facteurs) qui ne sont pas codées par la séquence d'ADN. Elle régule l'activité des gènes en facilitant (on dit allumé) ou en empêchant leur expression (on dit éteint)

NOTRE COMPORTEMENT ADN ET/OU SOCIALIZATION

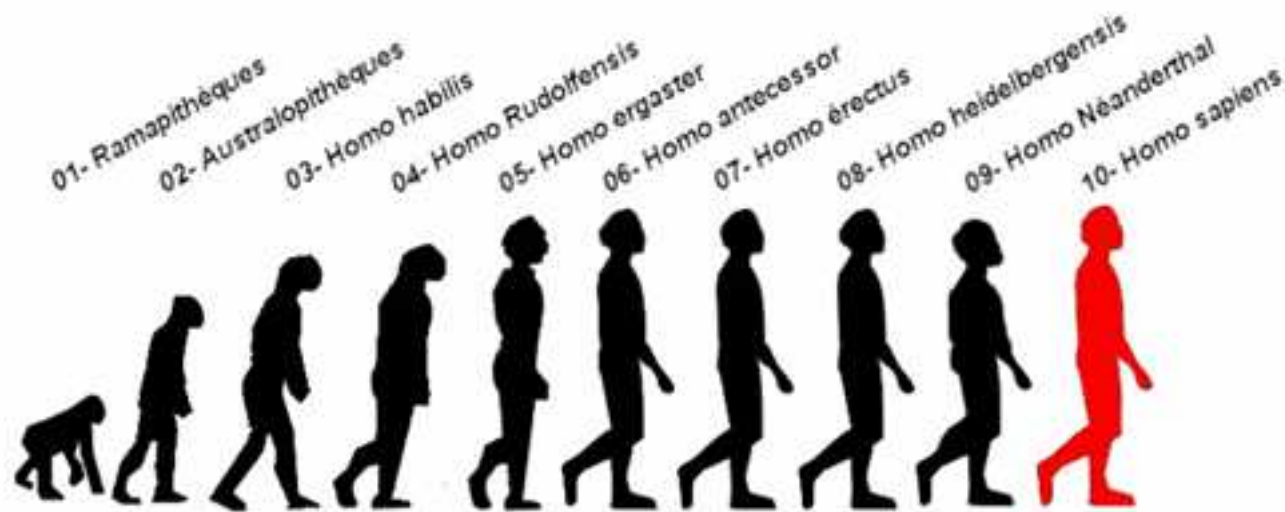
Tel est la problématique inné – acquis qui peut se résumer à la question des rapports entre l'individu et la société de la façon suivante :
« Comment un être est-il à la fois différent de tous les autres êtres, semblable à certains êtres et semblable à tous les êtres ? » Ce qui en fait la complexité est la façon dont se noueraient les déterminations *biologiques* et les déterminations *culturelles* dans la singularité d'une *existence* qui est fonction de son milieu de vie.

PHYLOGÉNÈSE – ONTOGÉNÈSE

- La **phylogenèse** est l'histoire évolutive d'une **espèce** ou d'un groupe d'espèces apparentées.
- L'**ontogenèse** est le développement d'un individu depuis sa conception jusqu'à sa forme adulte définitive.
- Espèce: entité fondamentale des classifications, qui réunit les êtres vivants présentant un ensemble de caractéristiques morphologiques, anatomiques, physiologiques, biochimiques et **génétiques**, communes.

PHYLOGÉNÈSE-ILLUSTRATION

Selon l'idée de Darwin, l'homme moderne aurait évolué à partir de créatures apparentées à des singes sur une durée de 4 à 5 millions d'années.



ONTOGÉNÈSE

- C'est l'histoire d'une vie
- La définition de Pineau et Le Grand (2013) semble suffisamment large pour tenir compte de toutes ces pratiques :
 - l'histoire de vie est une "*recherche et [une] construction de sens à partir de faits temporels personnels, elle engage un processus d'expression de l'expérience*".
 - Les auteurs expliquent que l'histoire de vie permet de donner la parole à des entités qui n'ont pas toujours l'occasion de s'exprimer.
 - L'histoire de vie a donc une valeur qui donne "*l'accès au statut de personne*".

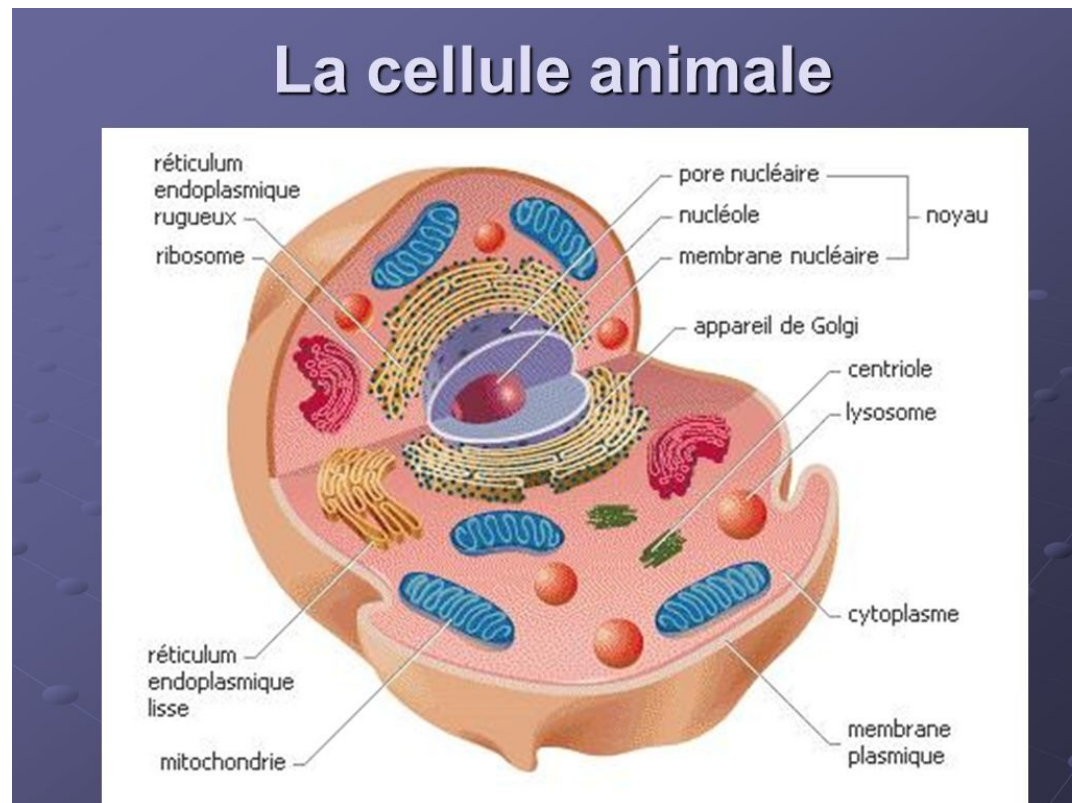
1. REVENONS A LA GÉNÉTIQUE

- Questions essentielles:

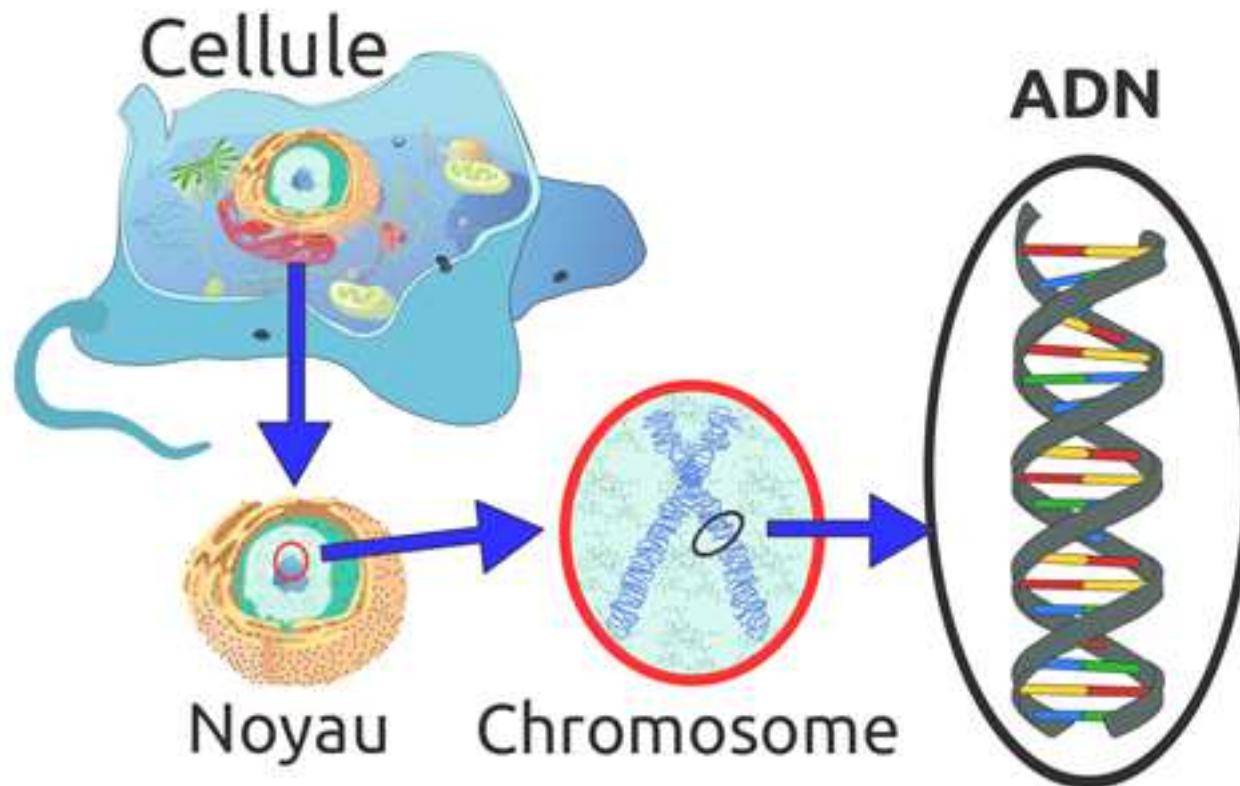
-

- 11- Qu'est-ce qu'une cellule
- 12 - Qu'est-ce que l'ADN?
- 13 - Les gènes: phrase de l'ADN
- 14 - Qu'est-ce que l'ARN
- 15 -Les protéines
- 16 - Les enzymes

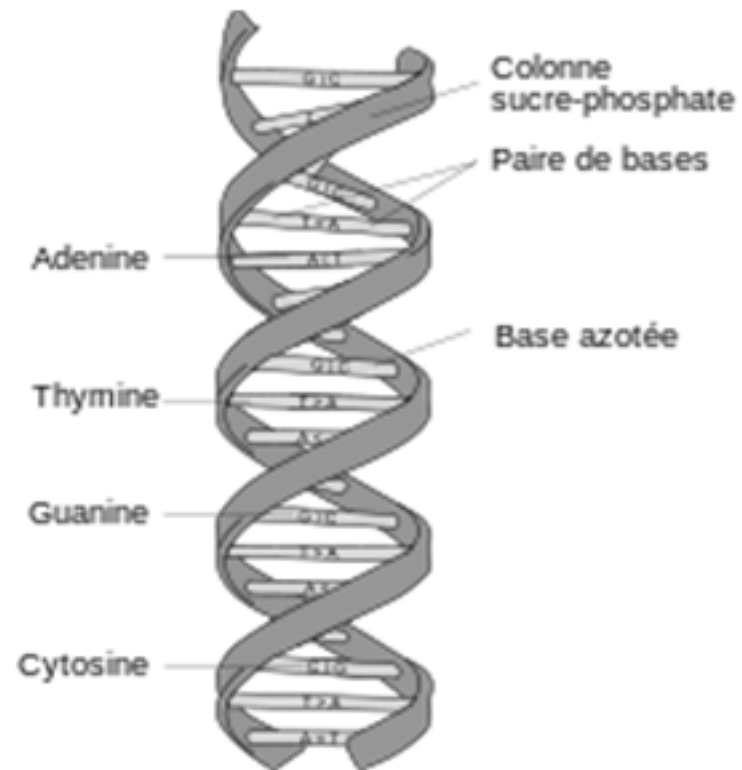
11- Qu'est-ce qu'une cellule



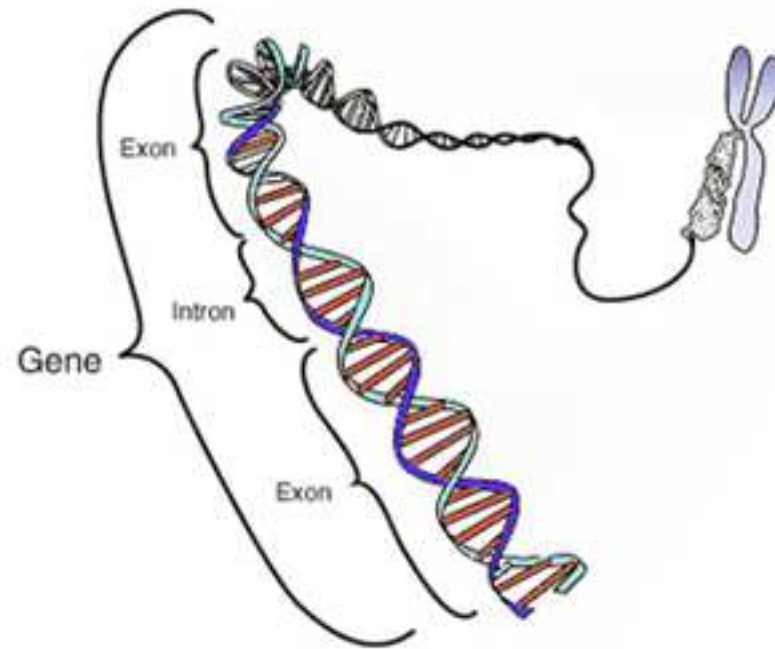
12 - Qu'est-ce que l'ADN?



ADN – Structure de la double hélice

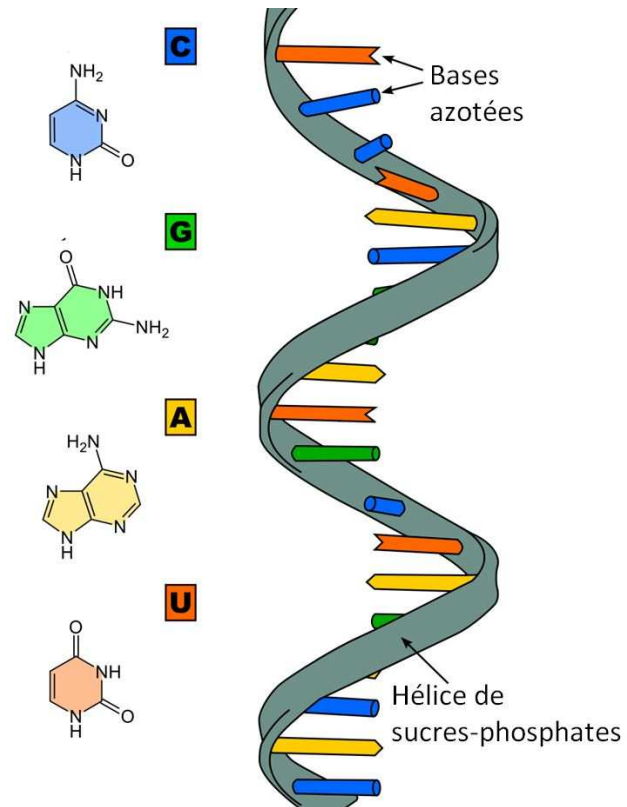


13-Les gènes: phrase de l'ADN

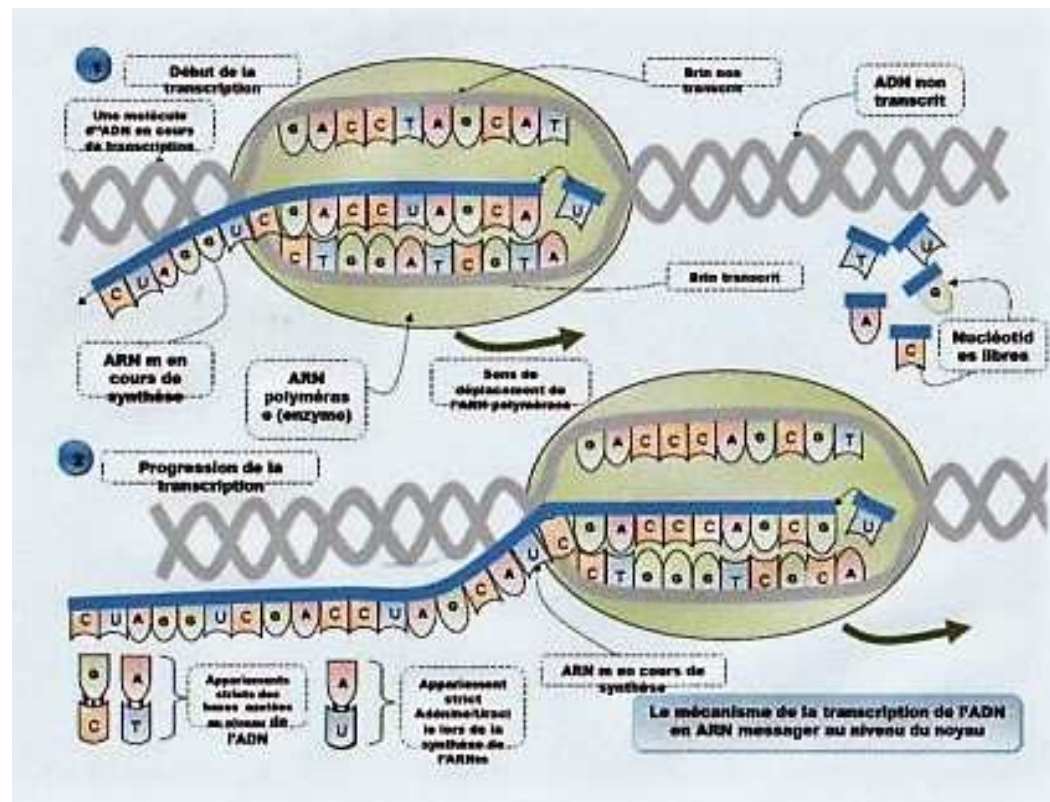


14 - 1 Qu'est-ce que l'ARN?

Acide nucléique essentiel dans le transport du message génétique et la synthèse des protéines.



14 - 2 Quel est le rôle de l'ARN?



15 -Les protéines

Une protéine est une chaîne de plusieurs acides aminés.



C'est quoi les acides aminés ?

Pour faire simple : notre corps ne peut pas faire sans. Ils sont les **éléments constitutifs des protéines** qui sont vitales pour notre organisme. Ils servent en outre **d'hormones**, de **précurseurs d'enzymes** et de **neurotransmetteurs**. Nous en avons besoin pour un grand nombre de processus métaboliques qui s'effectuent chaque jour dans notre organisme. De ces 20 acides aminés, **huit sont dits essentiels**.

Les 8 protéines essentielles

F [Phénylalanine](#) (avec la [tyrosine](#))

L [Leucine](#)

M [Méthionine](#) (avec la [cystéine](#))

K [Lysine](#)

I [Isoleucine](#)

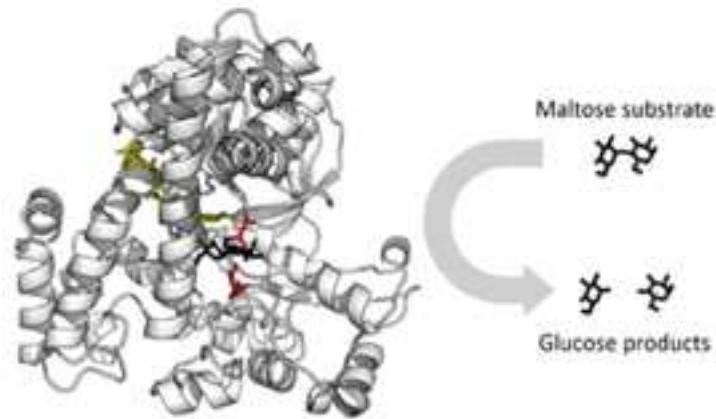
V [Valine](#)

T [Thréonine](#)

W [Tryptophane](#)

H [Histidine](#)

16 - Les enzymes



Une **enzyme** est une protéine dotée de propriétés catalytiques. Pratiquement toutes les biomolécules capables de catalyser des réactions chimiques dans les cellules sont des enzymes

Chaque cellule est impliqué dans l'activité des organismes vivants

Le fonctionnement de l'organisme, ses échanges avec le milieu extérieur sont en relation avec **l'activité** de ses cellules.

Le fonctionnement de l'organisme dépend de cellules spécialisées constituant les organes.

Pour accomplir leurs fonctions et se renouveler, les cellules ont des besoins de matière et d'énergie.

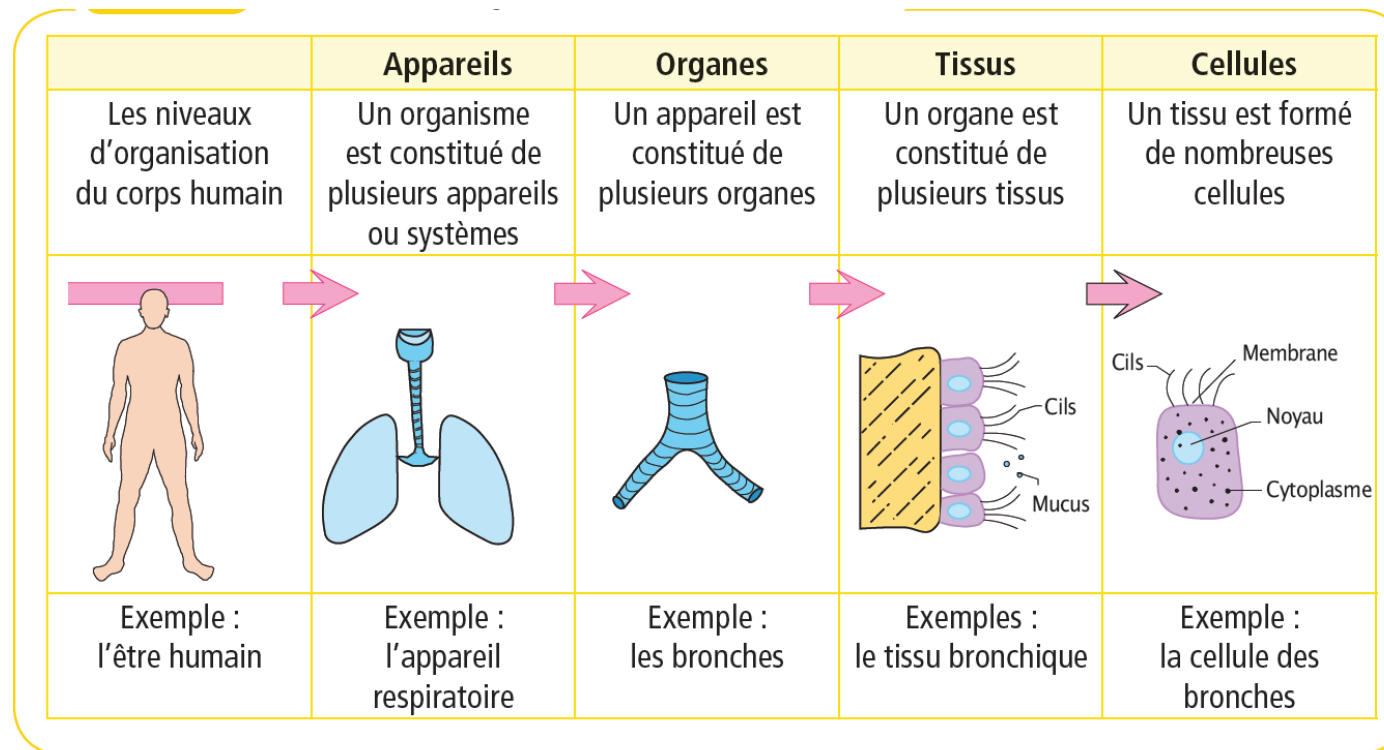
Les échanges ente l'organisme et le milieu extérieur permettent de satisfaire ces besoins et d'éliminer les déchets produits.

Combien de cellules composent le corps humain?

Le nombre de cellules dans le corps humain est estimé à 100 000 000 000 000

Autrement dit, il y aurait quelque 10^{14} **cellules dans le corps humain**, soit cent mille milliards.

Les niveaux d'organisation du corps humain



RETOUR A L'ÉPIGÉNÉTIQUE

- Rappel:
- L'épigénétique correspond au domaine se focalisant sur toutes les modifications (ou facteurs) qui ne sont pas codées par la séquence d'ADN. Elle **régule l'activité des gènes en facilitant ou en empêchant leur expression**

Comment l'environnement influence nos gènes



1. Modifications dites épigénétiques

Deux jumeaux vrais (monozygote) même « génome » peuvent évoluer différemment en fonction de leurs environnements respectifs. Leurs gènes, sont en effet soumis à de nombreux facteurs environnementaux qui peuvent modifier leurs cellules et leur ADN.:

- alimentation,
- maladies,
- médicaments et toxiques,
- stress,
- lieu et hygiène de vie,

Ainsi dans les paires de jumeaux monozygotes, de grandes différences en ce qui concerne la trajectoire de vie ont été constatées :

- L'un pouvait développer une obésité et l'autre rester mince ;
- l'un pouvait être sain d'esprit et l'autre développer une pathologie mentale.

Quelles en sont les mécanismes?

- 1. La clef de voute de l'épigénétique: la méthylation,
- 2. Quelles conséquences dans le monde animal?
 - 2.1 La souris « Agouti »
 - 2.2 Le maternage chez le rat
- 3. Effets de l'alimentation sur nos gènes,

La clef de voute de l'épigénétique: la méthylation

- La **méthylation** est une modification chimique consistant en l'ajout d'un groupe méthyle (CH_3) sur un substrat. La **méthylation** se retrouve couramment en biologie, où elle est effectuée par des enzymes. L'ADN peut être méthylé au niveau de ses composants ce qui entraîne au niveau des gènes qu'ils soient « allumés » ou « éteints » et qui n'en change pas sa nature.

Effets de la méthylation

- Ce type de modification est appelée « marque épigénétique » qui est induite par l'environnement au sens le plus large.
- La cellule reçoit donc en permanence des signaux liés à nos comportements (alimentation, habitudes comme le tabagisme, agressions comme le stress...) qui conduit à des modifications dans l'expression de nos gènes, sans affecter leur séquence cf. diapo 11
- Ce type de phénomène peut-être transitoire et évoluer quand le signal disparaît.
- Il n'est donc pas de la même nature qu'une mutation génétique.
- (Exemple: « La Progeria, maladie génétique très rare. Ce syndrome provoque un vieillissement accéléré d'un individu, il touche un individu sur huit millions dans le monde).

2. Quelles conséquences dans le monde animal

- On peut étudier ces phénomènes et par le biais de quelques exemples montrer l'influence de l'environnement et de l'histoire individuelle sur l'expression des gènes.
 - Le premier exemple est celui de la souris qui lie l'alimentation à l'épigénétique,
 - Le second est l'exemple du léchage chez le rat.

2.1.1 La souris « Agouti »

- Parmi les « gènes » qui contribuent à la couleur du pelage chez la souris, l'un d'entre eux se nomme « agouti ».
- Si ce « gène » ne présente pas ou peu de méthylation, il est actif (allumé) et les souris sont « Jaunes » et elles sont susceptibles de faire des pathologies comme le diabète et certains cancers.
- Si au contraire ce « gène » est fortement méthylé, il n'est plus actif (éteint) la souris présente une couleur brune et n'a aucun problème de santé.

2.1.2 La souris « Agouti »

- Partant de l'hypothèse de l'influence du régime alimentaire sur la méthylation du « gène Agouti » et nourrissant ces souris porteuses du gène « Agouti » avec des vitamines « B » (1) un chercheur a montré que les descendants de ces souris porteuses du gène « Agouti » ne sont plus malades ni beiges, le gène Agouti est là mais non actif (fortement méthylé)
 - (1) De formules chimiques parfois très différentes, toutes ces vitamines sont **hydrosolubles** (solubles dans l'eau) et nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme -

2.2 Le maternage chez le rat

- Le léchage chez le rat remplit la même fonction que la caresse chez les êtres humains.
- Une équipe de chercheurs canadiens a montré que les bébés rats léchés par leur mère sont plus calmes et révèle dans leurs travaux qu des empreintes de ces soins maternels se retrouvent dans le cerveau (hippocampe) (1).
- C'est bien le léchage qui influence l'activité du gène prémunissant les rats contre le stress.
 - (1) - L'**hippocampe** est une structure du cerveau des mammifères. Il joue un rôle central dans la mémoire.

3. Effets de l'alimentation sur nos gènes

- Pour montrer le lien entre épigénétique et régime alimentaire, un épisode de l'histoire de la 2^e guerre mondiale est très parlant.
- Pendant l'hiver 1944/1945, l'ouest des Pays-Bas a été affamé après un blocus décrété par l'Allemagne nazie.
- Des études ont montré que des enfants de femmes enceintes ont été atteints par le diabète, l'obésité, des maladies cardiovasculaires... Ils étaient plus petits que la normale et adultes leurs enfants plus petits que la moyenne.
- Ces données suggèrent que la famine des mères avaient provoqué des modifications épigénétiques transmises aux générations suivantes

NOTRE COMPORTEMENT ADN ET/OU SOCIALISATION

Ce débat s'inscrit dans l'éternel débat du rapport entre l'inné et l'acquis, entre le déterminisme génétique et l'influence de l'environnement, sur nos comportements.

Chaque époque a vu les défenseurs de l'innée ou de l'acquis. Par exemple, Platon, Descartes, Diderot, Gall, ou Broca, ont privilégié les thèses innéistes ; alors qu'Aristote, Helvétius, Taine, ou Cajal, ont privilégié les thèses en faveur de l'acquis. Que peut en dire le biologiste généticien à partir de ce que nous avons inventorié?

Le génome est figé seul l'épigénome est plastique

- On note comme nous l'avons montré que les modifications épigénétiques permettent une adaptation aux modifications de l'environnement sans pour autant modifier le patrimoine génétique d'un individu, son ADN.
- Cependant l'exemple des familles qui ont souffert de la famine en 1944/1945 au Pays-Bas démontrent que des changements permanents peuvent se produire dans le patrimoine génétique de femmes enceintes et se transmettre à la génération suivante.
- Cela permet de noter l'influence des traumatismes sur les cellules germinales.

Rôle des anomalies épigénétiques

- Nos avons également souligné que les anomalies épigénétiques contribuaient au développement des maladies plus particulièrement les cancers,
- Quelle en est la cause?
- On a noté que les processus épigénétiques « allumaient » un gène ou au contraire « l'éteignait » provoquant des dysfonctionnements majeurs. C'est ainsi que des gènes oncogènes peuvent être activés ou d'autres inhiber des gènes suppresseurs de tumeurs

Rôle du processus épigénétique dans les maladies complexes et multifactorielles

Parmi ces maladies que l'on désigne comme complexes et multifactorielles il y a :

- les maladies neuro-génératives, (Alzheimer, Parkinson...)
- les maladies métaboliques, (obésité, diabète...)

L'étude de l'épigénome qui caractérise l'ensemble des modifications épigénétiques d'un génome dont on connaît la séquence complète, pourrait permettre de mieux appréhender l'implication de l'épigénétique dans les maladies. Il faut savoir qu'un unique génome peut être modifié de multiples manières pour donner des **épigénomes différents**.

Importance du processus épigénétique dans l'Evolution

- L'Evolution s'inscrit non pas dans l'ontogenèse mais dans la phylogenèse (cf. diapo 7 et 8), et notre interrogation est celle de l'importance des processus épigénétiques dans l'Evolution de l'espèce.
- En ce moment, les scientifiques sont partagés car la question qui demeure, elle a été esquissée avec l'exemple des conséquences de la famine sur les générations au Pays-Bas en 1944/45, **est-ce que les états épigénétiques sont-ils transmis sur un nombre suffisant de générations pour influencer la sélection naturelle?**