

CHAPITRE 2 : L'EVOLUTION DES ORGANISMES VIVANTS

Au cours des temps géologiques, des espèces sont apparues, d'autres ont disparu. L'histoire de la vie est marquée par le renouvellement permanent des espèces au sein des groupes : c'est l'évolution.

Toutes les espèces sont-elles apparentées ? Quels sont les liens de parenté entre les différentes espèces ? Quels mécanismes permettent l'évolution des organismes vivants ?

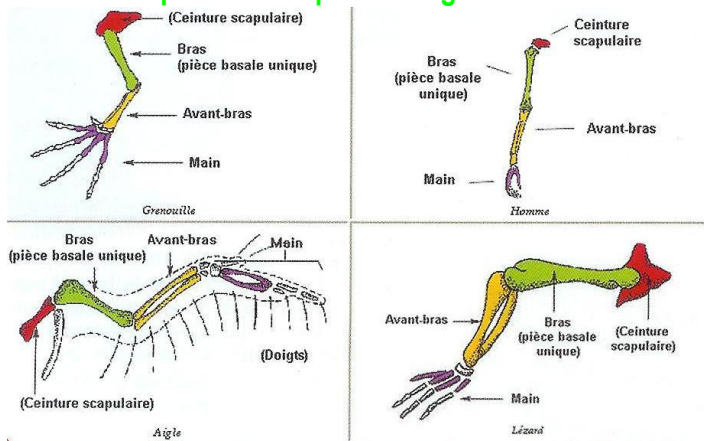
I UNE ORIGINE COMMUNE

Différents tissus chez différents êtres vivants : livre p93

BILAN 1a : la cellule, unité du vivant, et l'universalité du support de l'information génétique dans tous les organismes, Homme compris, indique sans ambiguïté une origine primordiale commune.

Existe-t-il d'autres preuves d'une origine commune entre les êtres vivants ?

Doc 1 : Comparaison de plans d'organisation chez les vertébrés (bordas p92)



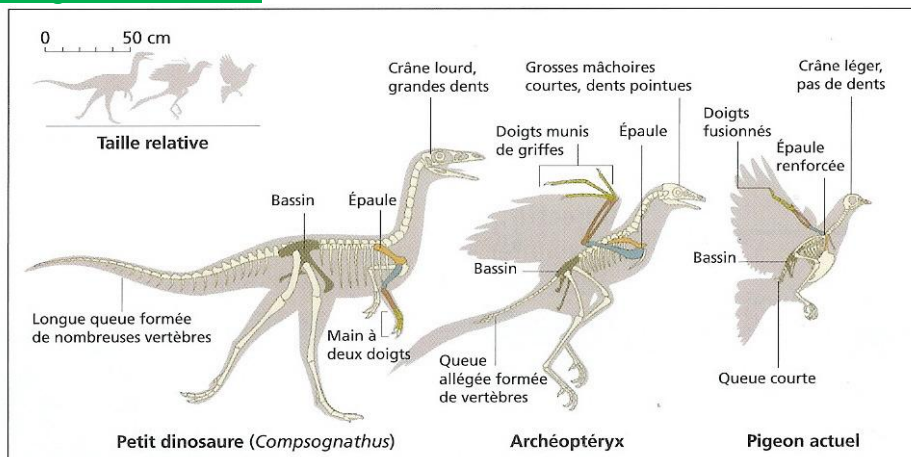
Ces membres ont des fonctions très diverses (marcher, nager, voler...), ils ont aussi des formes et des tailles très différentes mais leur plan d'organisation est toujours le même.

BILAN 1b : La comparaison des espèces ou des groupes conduit à imaginer entre eux une parenté.

II DES LIENS DE PARENTE ENTRE LES ETRES VIVANTS

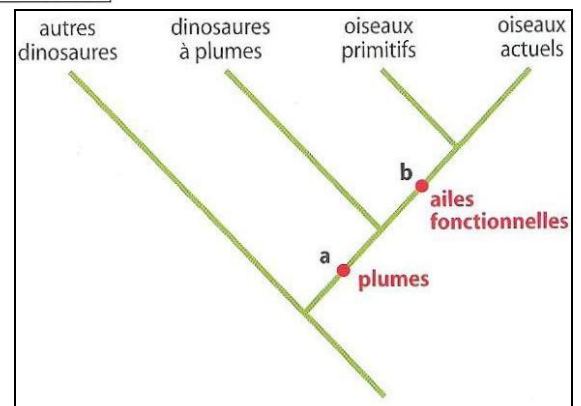
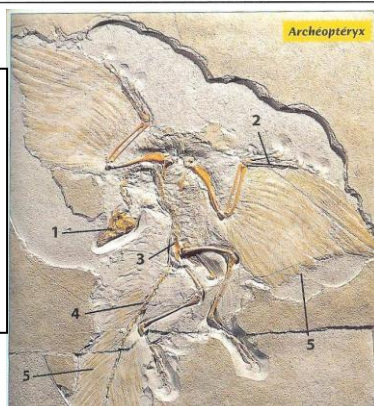
On peut représenter les liens de parenté sous forme de boîtes (cf phyloboîte 6^{ème}) ou d'arbre évolutif qui fonde la classification scientifique des organismes vivants.

L'origine des oiseaux



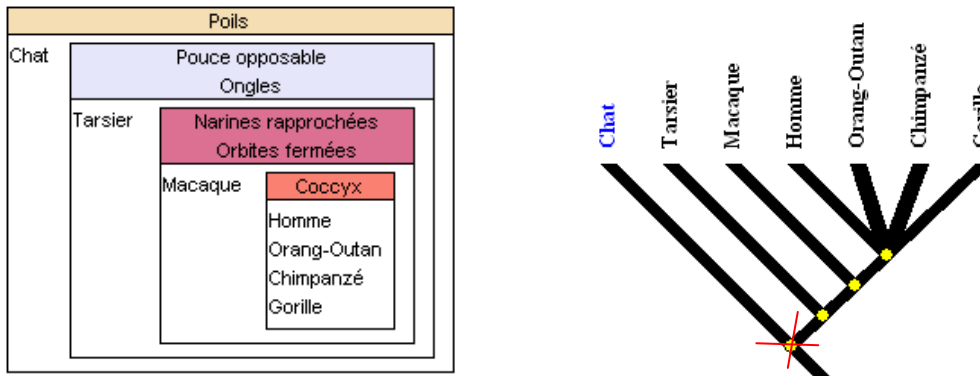
L'oiseau serait issu de l'archéoptéryx, un oiseau primitif, lui-même ayant évolué à partir du compsognathus, un petit dinosaure. Les plumes seraient apparues en premier suivies par des ailes fonctionnelles.

- 1 : dents ;
- 2 : main avec 3 doigts développés ;
- 3 : bassin de reptile ;
- 4 : longue queue formée de nombreuses vertèbres ;
- 5 : corps couvert de plumes.



BILAN 2a : Une espèce nouvelle présente des caractères ancestraux et aussi des caractères nouveaux par rapport à une espèce antérieure dont elle serait issue.

L'homme est-il une espèce parmi d'autres ?

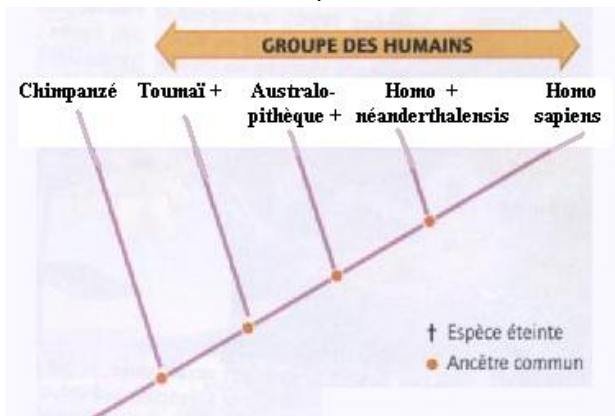
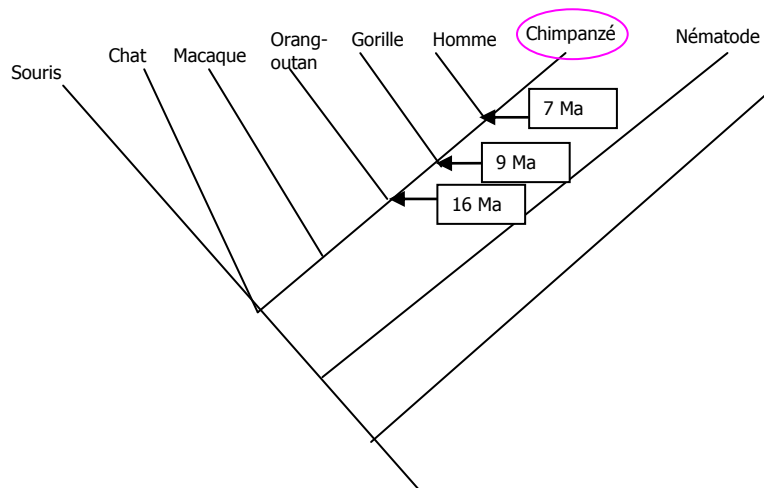


On repère à l'aide d'une croix, l'ancêtre commun de ces six primates.
Le caractère commun à l'homme, au chimpanzé, au gorille et à l'orang-outan est le coccyx

Les techniques actuelles de la génétique, permettent de comparer les gènes de différentes espèces. On peut ainsi déterminer le pourcentage de gènes communs à différentes espèces et en déduire leur proximité génétique.

Espèce	Chimpanzé	Gorille	Orang-outang	Macaque	Souris	Nématodes	Levure
% de gènes communs avec l'homme	99	98	96	93	>80	75	50

4. En vous appuyant sur les informations ci-dessus, améliorez l'arbre de parenté des « hominoïdes » et entourez l'espèce la plus proche de l'homme



L'homme moderne est le représentant de l'espèce homo sapiens.

BILAN 2b : L'Homme en tant qu'espèce est apparu sur la Terre en s'inscrivant dans le processus de l'évolution

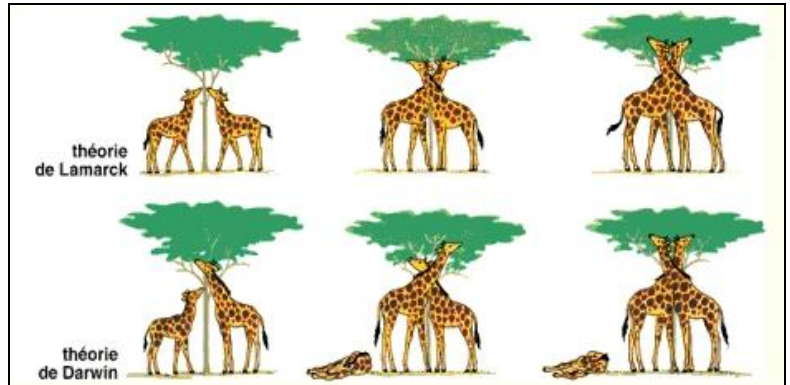
III LES MECANISMES DE L'EVOLUTION

HISTOIRE DES SCIENCES : La théorie de l'évolution

- Dès l'antiquité, riche des travaux d'Aristote, on a recensé, décrit, classé les organismes vivants et élaboré diverses théories pour expliquer leur unité et leur diversité.
- Cuvier (1769-1832), grand classificateur, père de l'anatomie comparée et de la paléontologie, interprète les fossiles comme des créations divines indépendantes les unes des autres, apparues puis disparues à l'occasion de catastrophes. Il pense que les espèces vivantes sont fixes, et ne perçoit aucun lien de parenté entre elles.
- C'est à Lamarck (1744-1829) que l'on doit la première véritable théorie de l'évolution des espèces. Il constate que plusieurs espèces actuelles de mollusques possèdent d'étonnantes ressemblances avec des espèces éteintes fossiles. Il suggère que le vivant se modifie sous l'effet des circonstances et que ces modifications se transmettent aux descendants.

- En 1859, Darwin (1809-1882) propose un autre mécanisme, celui de la sélection naturelle. Il pense que des variations aléatoires affectent le vivant et que seules celles qui sont favorables à la survie dans un environnement particulier sont conservées et transmises, les autres étant éliminées. Ayant constaté que chez les girafes, certaines ont le cou et les pattes plus longs que les autres, Darwin écrit :
« La haute stature de la girafe, la longueur de son cou, de ses membres antérieurs, en font un animal admirablement adapté pour brouter les branches élevées des arbres... »

On constate que les individus d'une même espèce diffèrent souvent par les longueurs relatives de leurs diverses parties. Les individus ayant une ou plusieurs parties plus allongées qu'à l'ordinaire, on dû, en général, survivre en période de disette. Leur croisement a produit des descendants qui ont hérité d'une tendance à varier dans la même direction ; tandis que les individus moins favorisés sous les mêmes rapports doivent avoir été plus exposés à périr ».



Selon la théorie de Lamarck, le cou des girafes s'est allongé en raison des conditions de vie qu'imposait le milieu ; ce caractère ainsi acquis se serait transmis de génération en génération. À ce mécanisme évolutif, Darwin opposa la théorie de la sélection naturelle : seuls les individus les plus aptes ont pu être maintenus en vie, les autres ayant été éliminés.

Une théorie difficilement admise...

Au XIX^{ème} siècle, Charles Darwin annonce qu'il imagine un lien entre l'homme et les singes.

Avant lui, Edward Tyson, en 1699 a réalisé la dissection d'un chimpanzé et en a déduit que l'animal était situé « entre l'homme et les autres singes ».

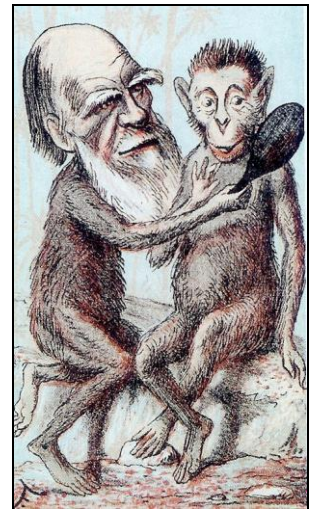
En 1780, des études de la forme du crâne avaient montré des ressemblances entre l'homme et les singes. Mais ce n'est qu'à partir de 1975 que des études génétiques, portant sur la comparaison des protéines des différentes espèces, ont permis d'estimer une ressemblance génétique de 99% entre l'homme et le chimpanzé.

Depuis, des techniques de biologie moléculaire ont permis d'affiner les résultats (différence 1,22%).

D'après Pierre Darlu, Pour la Science, dossier n°57, décembre 2007.

Caricature de Charles Darwin, publiée en 1871.

Sa théorie de l'évolution, publiée en 1865, suscita très vite critique et moqueries, notamment de la part des Créationnistes qui réfutent aujourd'hui encore toute idée de l'évolution du vivant.



- Au XX^{ème} siècle, la théorie synthétique de l'évolution s'appuie sur les acquis de la génétique (rôle des chromosomes) et de la chimie moléculaire (mutations de l'ADN).

En modifiant un seul gène de la mouche du vinaigre, des chercheurs ont produit des mouches avec 4 ailes au lieu de 2. De telles modifications, portant sur d'autres caractères, ont été obtenus chez différents animaux.

Ceci montre que de petites modifications du programme génétique peuvent être à l'origine de caractères nouveaux.



Théorie de Darwin : Il y a une variation « au hasard » des caractères due aux mécanismes de l'hérédité puis il y a sélection par le milieu des formes les plus adaptées. C'est l'accumulation de différences au cours du temps qui est responsable de l'apparition de nouvelles espèces.

BILAN 3a : La théorie de l'évolution développée par Darwin permet d'expliquer la parenté entre les organismes vivants.

L'évolution est-elle un phénomène observable ?

Observer l'évolution

Doc 1 : Un papillon qui évolue : la phalène du bouleau

Doc. 1 La phalène du bouleau

La phalène du bouleau est un papillon nocturne qui passe ses journées sur le tronc des arbres. Il en existe deux variétés : une claire et une autre sombre, la différence étant liée à une modification du programme génétique. Au début du XIX^e siècle, dans la région de Manchester, en Angleterre, la variété claire est fortement majoritaire. Les papillons clairs posés sur les troncs clairs des bouleaux sont difficiles à repérer par leurs prédateurs. Dès 1849, des industries polluantes sont responsables du noircissement des troncs de certains arbres, et on constate qu'il y a de plus en plus de phalènes sombres. Actuellement, la pollution diminue dans la région de Manchester, et les troncs des arbres s'éclaircissent. On constate qu'il y a de plus en plus de phalènes claires.

Doc. 2 Deux variétés de phalènes



Doc 2 : les mécanismes génétiques à la base de l'évolution

Il arrive parfois que l'ADN, support du programme génétique, subisse des modifications naturelles appelées « mutations » pouvant toucher certains gènes. Ces modifications, qui apparaissent au hasard, peuvent être provoquées par une erreur lors de la duplication des chromosomes ou de la multiplication cellulaire. Lorsque ce changement a lieu dans l'ADN d'une cellule reproductrice, et que cette cellule participe à la formation d'un nouvel individu, celui-ci pourra présenter un ou plusieurs caractères différents ou nouveaux.

Dans la majorité des cas, ce nouveau caractère ne permet pas à l'individu de survivre. Beaucoup plus rarement, si l'individu se trouve mieux adapté à son milieu, il survit et transmet ce caractère à sa descendance : le caractère nouveau se retrouve alors de génération en génération. On estime la probabilité à 1 pour 1 million pour qu'un gène de cellule reproductrice humaine subisse une telle modification.

BILAN 3b : L'apparition de caractères nouveaux au cours des générations résulte des modifications de l'information génétique : les mutations.