

Chapitre 4 - Un regard sur l'évolution de l'Homme

Pb : Quels regards scientifiques peut-on porter sur l'évolution de l'Homme et ses plus proches parents ?

I- La place de l'Homme au sein des Primates

TP7 : La place de l'Homme parmi les primates

Objectifs :

- Comprendre comment l'Homme se place dans le groupe des primates à l'aide de caractères morphologiques et moléculaires.
- Montrer la proximité existant entre Homme et Chimpanzé d'un point de vue phylogénétique

Matériel : Documents Anagène, Phylogène

Capacités et attitudes :

- Recenser, extraire et organiser des informations
- Positionner quelques espèces de primates actuels ou fossiles, dans un arbre phylogénétique, à partir de l'étude de caractères ou de leurs productions.
- Communiquer à l'aide d'un mode de représentation
- Comprendre le caractère provisoire du savoir scientifique

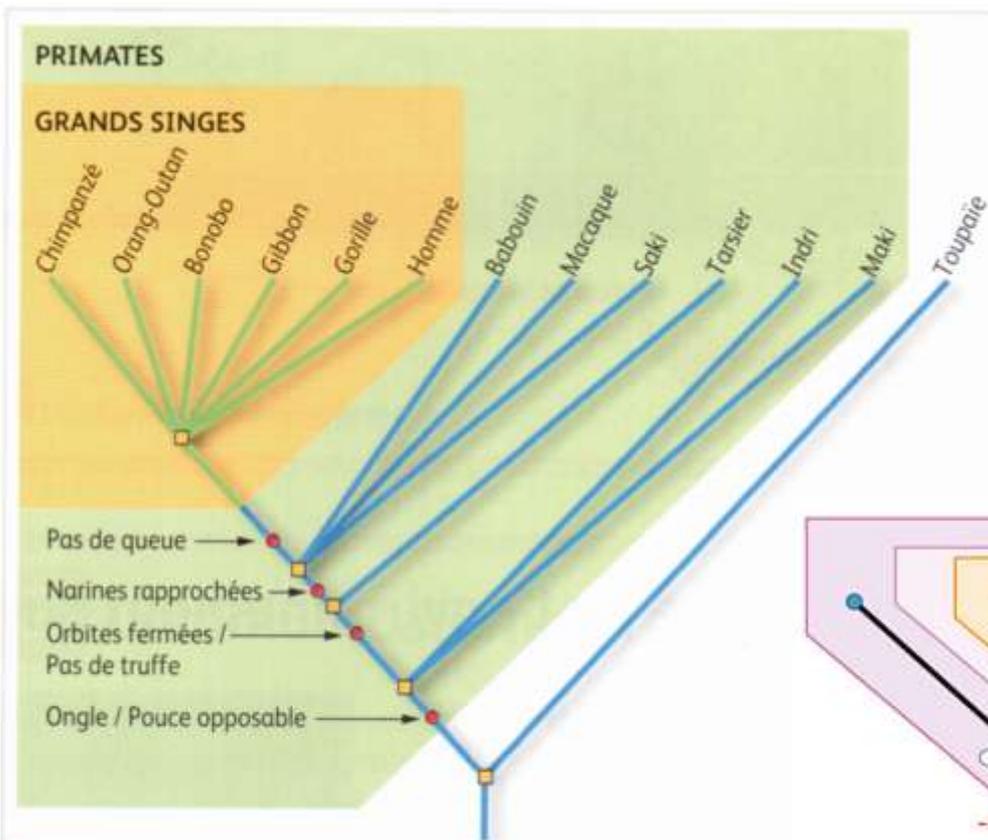
1- L'Homme est un Primate

Le groupe des Primates contient toutes les espèces de Mammifères dont le pouce est opposable aux autres doigts et qui possèdent des ongles. Ce groupe inclut donc l'Homme. Le groupe des primates est actuellement peu diversifié avec seulement 190 espèces. La plupart des grands singes sont en voie d'extinction (territoires réduits, chasse ou braconnage). Néanmoins, les premiers primates fossiles auraient existé de - 65 à -50 millions d'années (*Proconsul -18Ma* ; *Ida -55Ma*). Ces fossiles sont variés et ne sont identiques ni à l'Homme actuel, ni aux autres singes actuels. La diversité des grands primates connue par les fossiles permet de dire que ce groupe a été diversifié et que cette diversité est aujourd'hui réduite.

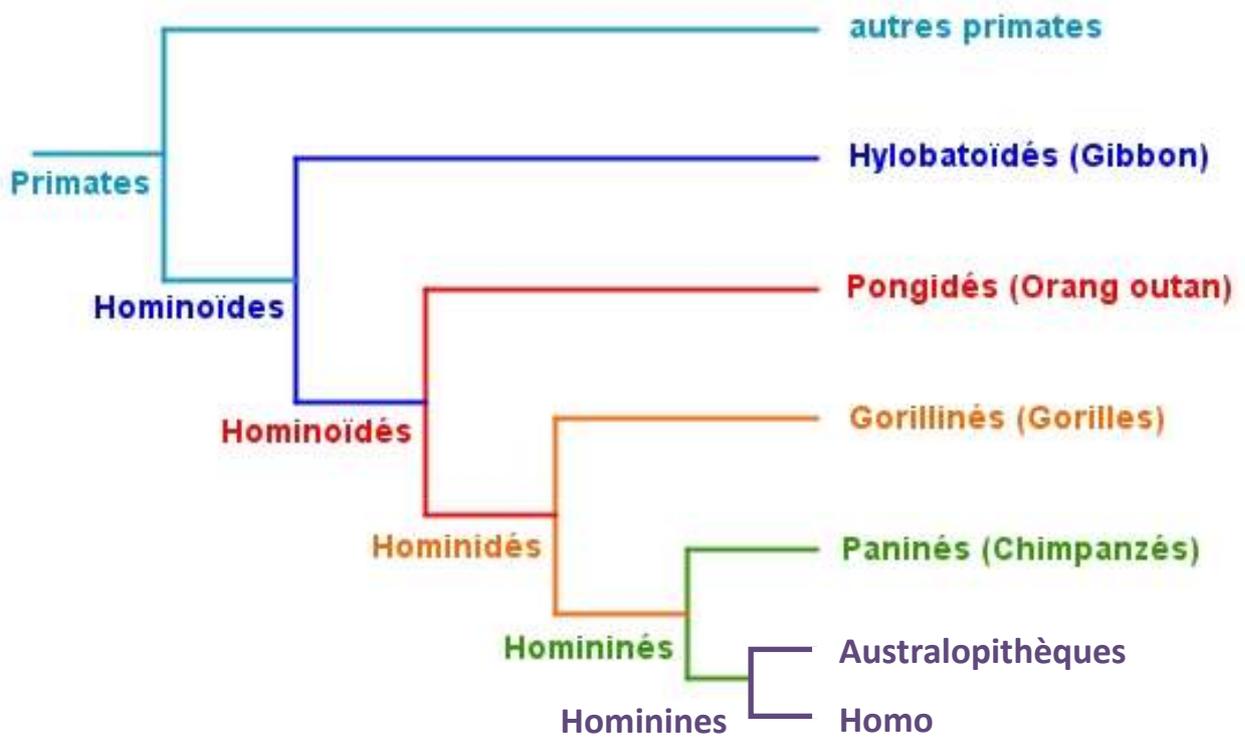
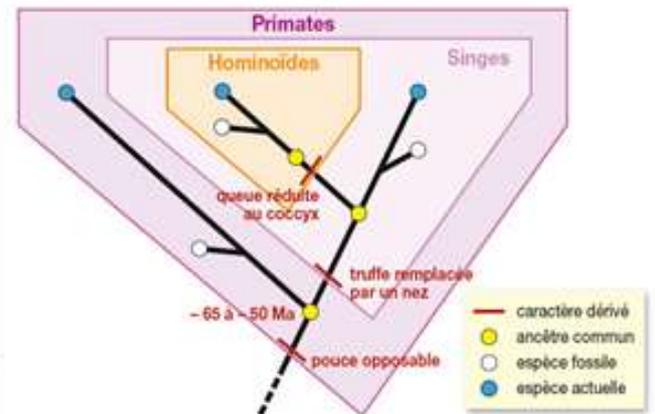
2- L'Homme est un Hominoïde (grand singe)

Au sein des primates, on peut réaliser différents groupes dont les Cercopithèques (Babouin, Macaque) et les Hominoïdes (également appelés Grands Primates ou Grands singes) qui contient l'Homme, le Gorille, le Chimpanzé ... Tous les hominoïdes possèdent des orbites fermées, un nez et des narines rapprochées et présentent une absence de queue (remplacée par le coccyx). Les hominoïdes possèdent notamment des modes de locomotion variés (bipédie imparfaite, knuckle walking ...) et des aptitudes à l'apprentissage et à l'empathie (attention envers ses congénères).

Néanmoins, au sein des hominoïdes, la classification sur la base de critères anatomiques devient plus difficile.



a Arbre phylogénétique des Primates avec innovations.
Le Toupaie n'est pas un Primate.



L'arbre phylogénétique des primates

II- La proximité entre le Chimpanzé et l'Homme

http://www.hominides.com/html/dossiers/homme_singe.php

1- La phylogénie moléculaire

Lorsque les critères morpho-anatomiques et physiologiques ne sont plus suffisants, il est nécessaire de réaliser des phylogénies moléculaires qui sont basées sur la comparaison des séquences nucléiques ou protéiques. La plupart des séquences analysées montrent que l'Homme et le chimpanzé (+/- Bonobo, qui est une espèce de chimpanzé) sont les espèces les plus proches au sein des Hominoïdes

Ils partagent donc un ancêtre commun récent (*le chaînon manquant de Darwin*). Malgré le grand nombre de fossiles identifiés, aucun d'entre eux ne peut être considéré comme un ancêtre de l'homme ou du chimpanzé : ces fossiles sont déjà des « branches » de l'arbre et non des « nœuds ». Les ancêtres communs sont difficilement identifiables car ils devaient être peu nombreux (spéciation et forte dérive génétique) et morphologiquement « intermédiaires » si bien qu'il n'est pas possible de les retrouver. D'autre part, le taux de fossilisation serait estimé à environ 5% (mais très variable suivant l'environnement) et on ignore donc 95% des espèces passées.

2- Analyse génétique et caryotypique

D'un point de vue génétique, l'Homme et le chimpanzé sont très proches. Leur ADN comporte seulement 1,5% de différences soit seulement 10 fois plus qu'entre 2 humains pris au hasard.

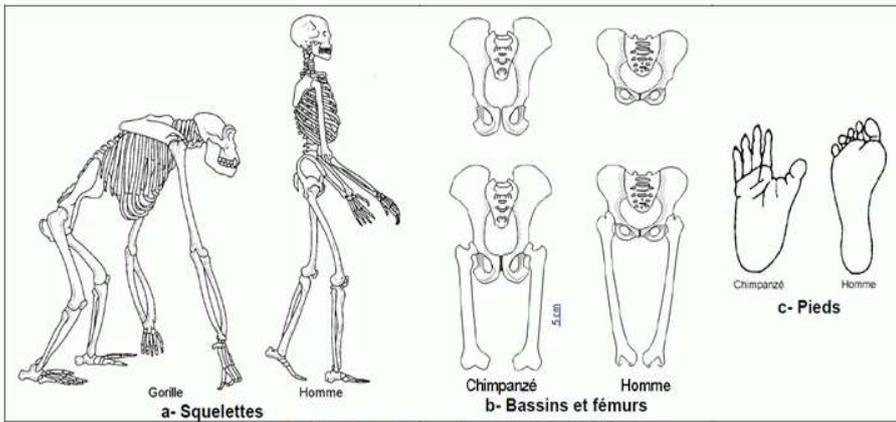
Les différences entre les caryotypes sont expliqués simplement par des remaniements chromosomiques (délétion, translocation, inversions ...). Le principal remaniement correspond à la fusion de 2 chromosomes, ce qui a permis de passer d'un caryotype à $2n=48$ à un caryotype à $2n=46$. C'est un événement qui permet un isolement reproducteur et une spéciation sympatrique.

3- La mise en place du phénotype humain ou simien

Néanmoins, ces proximités génétiques n'expliquent pas les nombreuses différences entre ces deux espèces. En effet, le phénotype se construit au cours du développement pré-natal (embryon et fœtus) et post natal (croissance), sous l'effet des interactions entre l'expression des gènes et l'environnement.

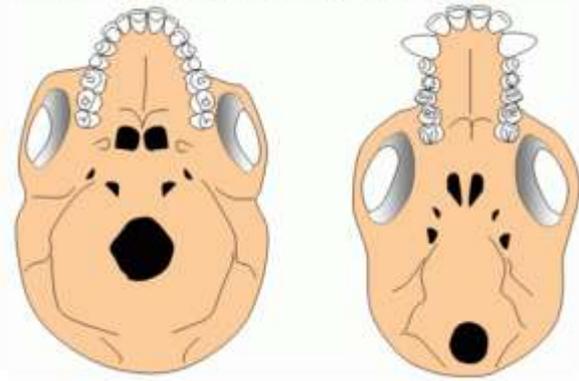
Ainsi, la morphologie du crâne des fœtus humains et de chimpanzé sont proches. Mais au cours du développement, les variations de l'expression de gènes homéotiques (intensité, chronologie, territoire d'expression) modifient profondément le phénotype et en particulier la forme du crâne, l'emplacement du trou occipital, forme de la colonne vertébrale (→ Acquisition de la bipédie).

D'autre part, l'environnement joue un rôle important dans le domaine de l'acquisition du langage ou des comportements comme la fabrication d'outils.

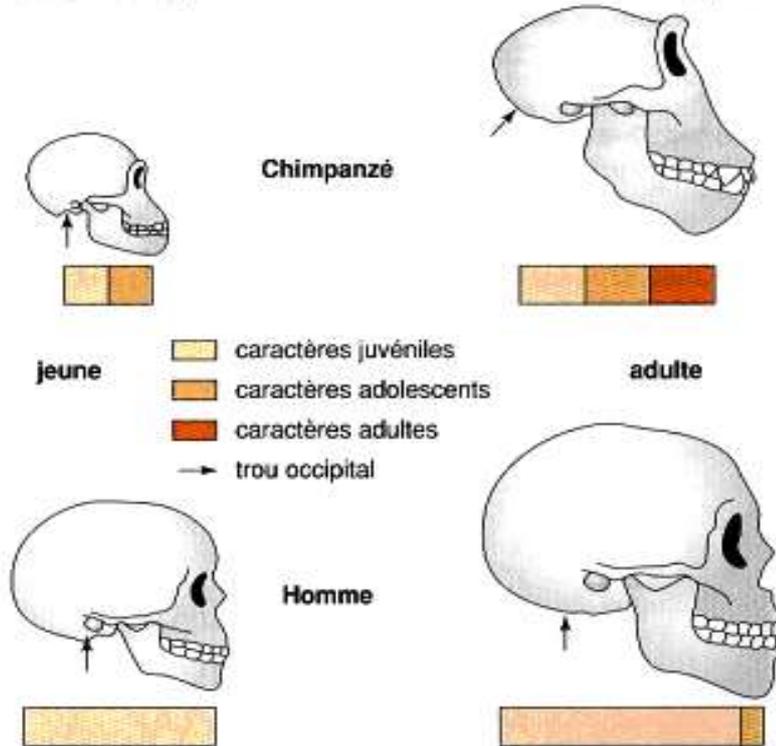
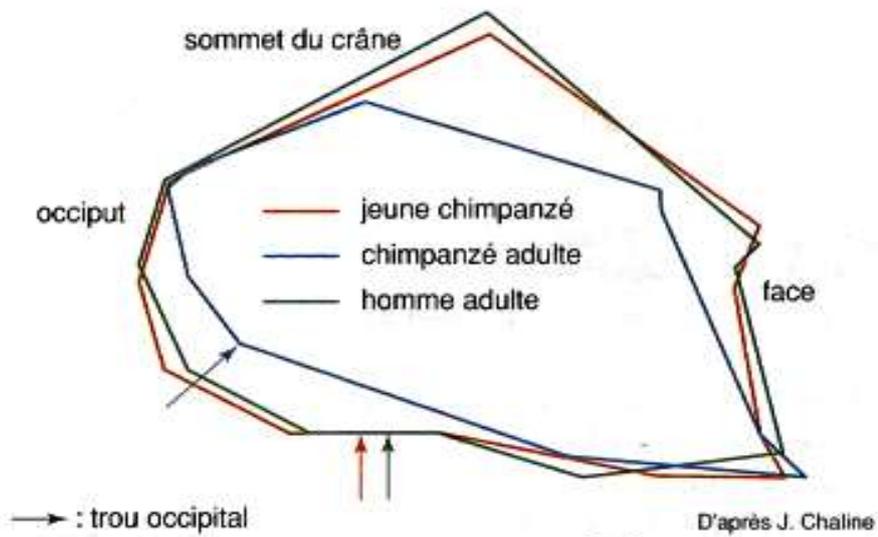


A- Squelettes locomoteurs des Hominidés

crânes vus de dessous / Homme Chimpanzé – arc dentaire – denture - trou occipital-



Comparaison des crânes d'un jeune chimpanzé, d'un chimpanzé adulte et d'un homme



D'après J. Chaline

Fiche méthodologique : savoir interpréter un arbre phylogénétique.

Construire un arbre phylogénétique permet de répondre à la question : « dans un échantillon d'espèces, qui est plus proche parent de qui ? »

- L'établissement de phylogénie c'est à dire de liens de parentés entre êtres vivants s'effectue toujours par comparaison de **caractères homologues à l'état dérivé**.
- Pour chaque caractère homologue, on définit deux états de caractères : un **état primitif (ancestral)** et un **état dérivé (évolué)**. L'état dérivé est celui qui est présent chez les êtres vivants apparus les plus récemment au cours des temps géologiques par une **innovation évolutive**.



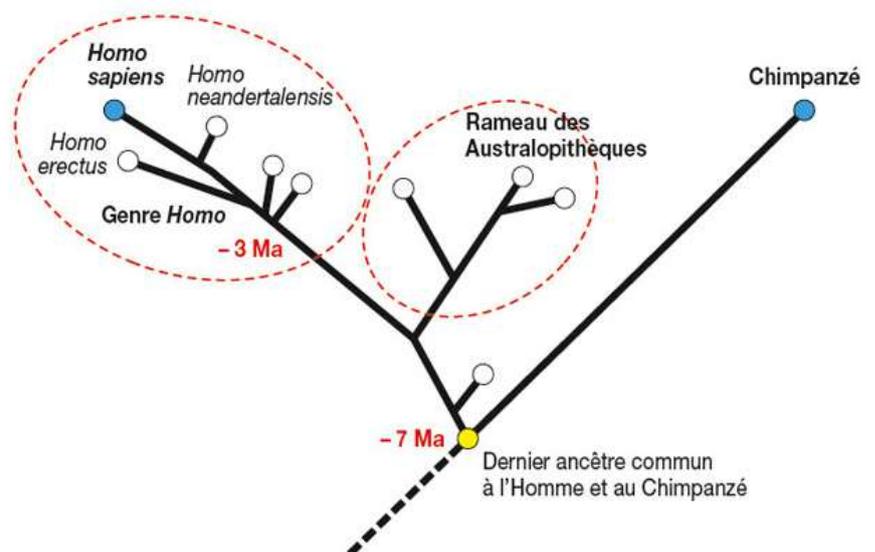
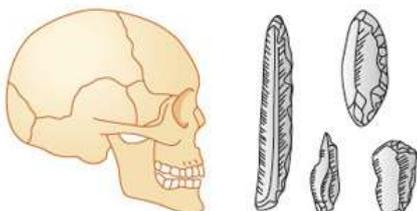
- Les espèces partageant le même état dérivé d'un caractère présente un **ancêtre commun exclusif** qui leur a transmis ce caractère. Les ancêtres communs se trouvent toujours aux noeuds de l'arbre, ils ne sont jamais représentés par des espèces fossiles et sont toujours **hypothétiques**.
- La notion de caractère dérivé est **RELATIVE** : elle est définie par rapport aux groupes d'espèces dont on recherche les liens de parenté.

Exemple : au sein des Vertébrés, la possession d'un squelette est un caractère dérivé mais au sein des Primates ce caractère ne peut pas servir pour établir des relations de parenté car TOUS les primates ont un squelette.

Le genre *Homo* regroupe l'Homme actuel et d'autres espèces aujourd'hui disparues

• Les espèces du genre *Homo* partagent :

- une augmentation du volume crânien ;
- une réduction de la face ;
- une bipédie permanente avec une aptitude à la course ;
- une production d'outils variés.



III- Le genre Homo

1- Les critères d'appartenance au genre Homo

Le genre Homo regroupe l'Homme actuel (*Homo sapiens*) et de nombreux fossiles (*Homo erectus*, *habilis*, ...) qui se caractérisent par :

- une face réduite et un angle facial presque droit (80 à 90°)
- une mandibule parabolique (en V arrondi)
- un dimorphisme sexuel peu marqué sur le squelette
- un volume crânien important (1000 à 1400 cm³)
- des adaptations à la bipédie permanente et à la course avec
 - o un trou occipital centré sous le crâne
 - o la présence de 4 courbures sur la colonne vertébrales
 - o des bras plus courts et des fémurs convergents vers les genoux
 - o des pieds à orteils courts et pouce non opposable

Remarque : La production d'outils et les pratiques culturelles sont associées au genre Homo, mais de façon non exclusive (même les chimpanzés produisent des outils très rudimentaires : bâton avec du miel pour attraper des termites).

2- L'existence de stades préhumains (p94)

Les données récentes montrent que les Australopithèques (Lucy) et Paranthropus possèdent seulement une partie des critères du genre Homo

- bipèdes imparfaite
 - volume crânien faible (400 cm³)
 - l'angle facial est aigu (45 à 60°)
 - dimorphisme sexuel marqué (taille 1m pour les femelles, 1m40 pour les mâles)
- Ces fossiles ont tous été retrouvés en Afrique et sont datés entre -4,5 et -1 Ma.

3- L'émergence du genre Homo (p95 à 97)

Les premiers fossiles du genre Homo sont datés de -2,5 Ma et ont été découverts en Afrique. Le genre Homo a connu une très grande diversification (*Homo erectus*, *Homo habilis*, *Homo neanderthalensis* ...). La construction précise de l'arbre phylogénétique du genre Homo est controversée dans le détail.

Ce groupe s'est diversifié selon un modèle buissonnant, ce qui implique que:

- de nombreux rameaux d'espèces ont coexisté. C'est le cas entre *Homo neanderthalensis* et *Homo sapiens* qui ont coexisté entre -150 000 et - 30 000 ans.
- chaque rameau présente une mosaïque de caractères humains et simiens (des singe). Certaines branches voient des « progrès » mais conservent des caractères « ancestraux », ce qui forme un « patchwork » d'individus.

L'*Homo sapiens* serait issu d'Afrique il y a environ 200 000 ans. Les modalités de l'expansion de cette espèce sont encore soumises à de nombreux débats. Actuellement, on suppose que l'espèce *neanderthalensis* s'est retrouvée fragmentée à cause des glaciations successives en Eurasie et se seraient éteints vers -30 000 ans.

