

ANATOMIE TEXTE

Intitulé du cours : Evolution de l'Homme COMPLET

Rédacteur : Matilda Tabuteau

Ronéo n° : 10 & 11



Corporation des Carabins Niçois

UFR Médecine

28, av. de Valombrese 06107

Nice Cedex 2

<http://carabinsnicois.fr/>

roneo.c2n@gmail.com

Partenaires



La médicale

assure les professionnels de santé

Évolution de l'Homme sur le plan Anatomique

Définition - S13 Ep1

L'évolution = l'apparition de nouvelles espèces **performantes** à partir d'anciennes.

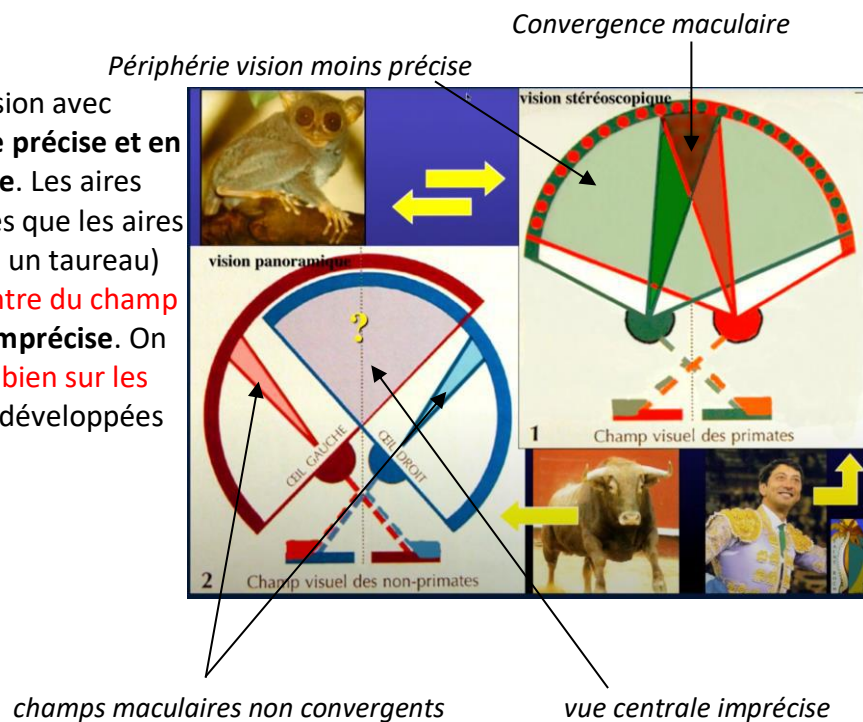
Le guépard est parfait pour chasser la gazelle et la gazelle est parfaite pour lui échapper. Si le guépard ne parvenait pas à chasser la gazelle, il disparaîtrait, si la gazelle ne parvenait pas à lui échapper il n'y aurait plus de gazelles. Un guépard qui aurait subi une mutation l'incapacitant à chasser la gazelle, mourrait rapidement avec sa mutation. Il ne serait pas « sélectionné » pour survivre. **En gros, ce qui survit, c'est ce qui est apte et adapté.**

Les primates – S13 Ep2

Les primates sont des mammifères (avec des poils et des mamelles), **placentaires**, **arboricoles** (à l'exception de nous les humains même), caractérisés par une **augmentation** relative du volume du **crâne comparé au reste du corps**, une **diminution** du volume de la **face** (si vous comparez votre face à celle d'un chien, votre face est moins développée que celle d'un chien qui a un museau quand même proéminent etc...), des **orbites en façade ++**, une **augmentation** de la **vision**, une **diminution** du sens de l'**odorat**, l'apparition de la position assise et la libération de la main qui devient **préhensible** avec 5 doigts. Les **ongles sont plats** et les **mamelles en position pectorale**. Parfois une activité sexuelle continue (en fait ce n'est que chez l'Homme et le Bonobo, **les autres primates ont une activité sexuelle soumise au phénomène de l'oestrus = en gros les chaleurs**).

++ Les primates ont les yeux en façade et une vision avec **macula convergente** et donc une **vision centrale précise et en relief**. On dit qu'ils ont une vision **stéréoscopique**. Les aires visuelles occipitales deviennent plus développées que les aires olfactives. Les autres mammifères (par exemple un taureau) ont les yeux latéraux et une vision **macula (=centre du champ visuel) divergente** et donc une **vision centrale imprécise**. On dit qu'ils ont une vision **panoramique** (**ils voient bien sur les côtés**). Les aires visuelles occipitales sont moins développées que les aires olfactives.

« schémas fondamentaux à connaître »

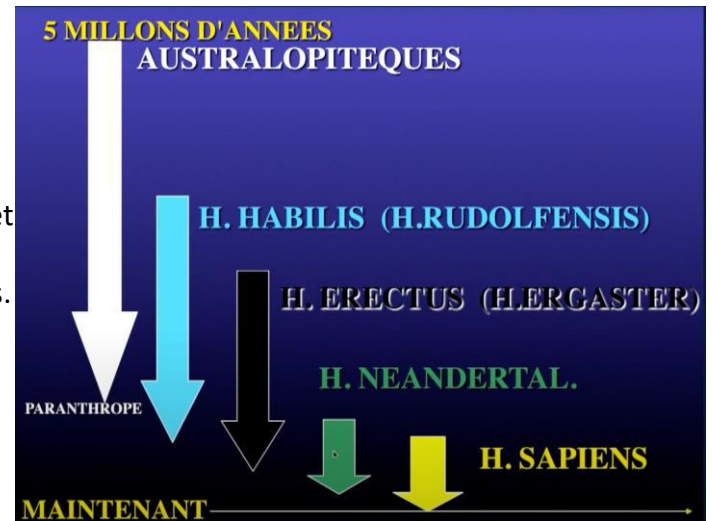


Je vous passe la suite de photos infâmes de corrida que ce cher 2P nous partage

Les différentes espèces – S13 Ep3

La lignée **humaine** est caractérisée par la **bipédie**, elle comprend les **Australopithèques** et le genre **Homo**. Le genre **Homo** comprend plusieurs espèces qui se sont chevauchées (**dans tous les sens du terme lol**) et ont partiellement vécu ensemble. L'**Homo Sapiens** est la **seule espèce humaine actuelle** ++, quelle que soit la race et la variété.

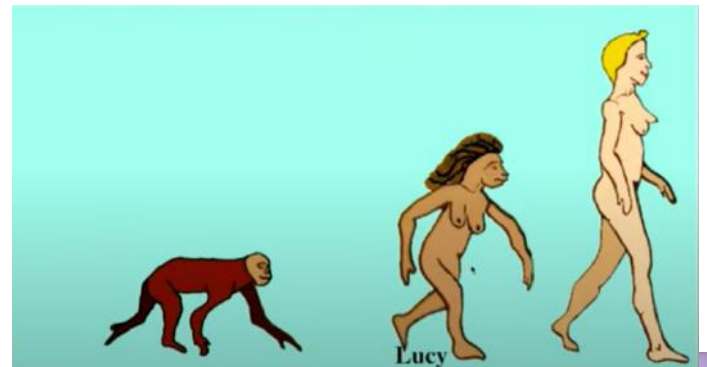
Sur ce schéma on voit quelles espèces se sont chevauchées. (pas forcément à connaître par cœur mais faut savoir que **Sapiens** a connu **Neandertal** et un peu **Erectus**)



L'étude des rapports entre longueur, largeur, épaisseur, diamètre des os, permet de définir différents indices de **gracilité** et de **robustesse** du squelette (**on va pouvoir dire lui il est costaud/robuste il supportait de grosses contraintes, ou l'inverse : lui il était plutôt gracile et ne supportait pas de grosses contraintes**) et la comparaison entre membre supérieur et inférieur ($\text{gracilité} = \frac{\text{longueur de l'os}}{\text{largeur de l'os}}$, $\text{robustesse} = \frac{\text{largeur de l'os}}{\text{longueur de l'os}}$). Il en va de même pour l'étude des dents, de l'émail, du maxillaire et de la mandibule

La phrase typique qu'on entend c'est « l'Homme descend du singe, se redresse et devient bipède ». En fait c'est vrai, mais il faut aussi retenir que l'homme descend de l'arbre et perd la brachiation (=locomotion avec les membres inférieurs et supérieurs, en gros il a désactivé le mode Tarzan).

Sur ce schéma on voit un singe qui est un quadrupède, Lucy : Australopithèque, et une femme actuelle (pas le magazine). Lucy est redressée par rapport au singe mais pas autant (membres supérieurs très longs) que la femme actuelle. Il faut surtout retenir que l'homme descend de l'arbre et perd la brachiation



Les Australopithèques (**mi bipède, mi brachiateur**) sont **bipèdes et arboricoles** et leurs membres supérieurs sont relativement longs. Ils ont un appareil manducateur **massif** avec un **émail dentaire épais adapté à un régime omnivore** (mais pas trop quand même) avec broyage important de **végétaux** (ce ne sont pas de bons carnivores ils sont surtout tournés végétarien tu coco).

L'Homme descend de l'arbre et toutes les modifications de son squelette viennent du fait qu'il perd la brachiation.

Mais dis-moi Jamie, quelle est la meilleure définition de l'Homme ? Ben y en a pas vraiment, mais on peut quand même s'accorder sur le fait que l'Homme possède une **station verticale définitive (=bipédie)**, **utilise, fabrique et transporte des outils**, il a donc une **pensée conceptuelle & prévisionnelle**. Les singes aussi ont une pensée conceptuelle : ils vont se servir de brindilles ou de cailloux pour casser des cacahuètes. Ainsi l'Homme conçoit des outils (**par**



exemple lorsqu'il scinde un galet en 2 pour avoir une partie tranchante), et prévoit leur utilisation ultérieure (pensée prévisionnelle). On sait tout ça car on a retrouvé des vestiges de squelettes avec des outils non loin. On pourrait également noter un cerveau supérieur à 600cc (un peu « limite » comme info car on sait qu'il y a des Australopithèques avec des cerveau supérieur à 600cc).

Il faut aussi noter ces différentes caractéristiques évolutives selon les espèces :

- L'Homo **Habilis & Rudolfensis** : fabrique & transporte l'**outil**
- L'Homo **Erectus & Ergaster** : colonise le monde (en partant d'Afrique) & maîtrise le **feu** (il y a 400 000 ans)
- L'Homo **Neandertalensis** : développe les **rites** et la **vie sociale** (vit en société ce qui lui permet de chasser de gros animaux)
- L'Homo **Sapiens** : apparu il y a 150 000 ans, il développe l'**art**

Lorsqu'on compare le genre Homo au genre Australopithèque, on remarque chez l'Homo :

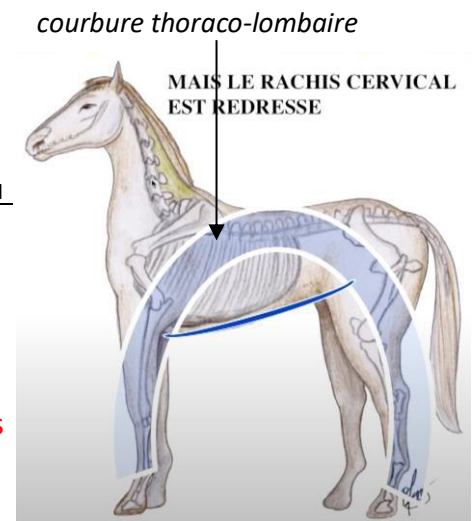
- Une augmentation de la taille (concomitante à la bipédie)
- Une gracilité plus importante du squelette (adaptée à la bipédie, marche + course)
- Une diminution relative de la longueur des membres supérieurs (perte de la brachiation)
- Une gracilité de l'appareil manducateur en faveur d'un régime alimentaire plus carné (l'homo sapiens est plus carnivore que les australo)
- Une augmentation du cerveau et de la giration de l'encéphale avec horizontalisation du foramen magnum

Les particularités anatomiques de l'Homme

La marche et la station érigée – S13 Ep4

Les quadrupèdes ont une robustesse des 4 membres **équivalente**, les 4 membres sont des membres de charge. Les quadrupèdes ont une **courbure thoraco-lombaire** avec un rachis assimilable à un arc sous tendu par une corde musculaire : les muscles abdominaux. Le **rachis cervical** est la seule courbure de **redressement**.

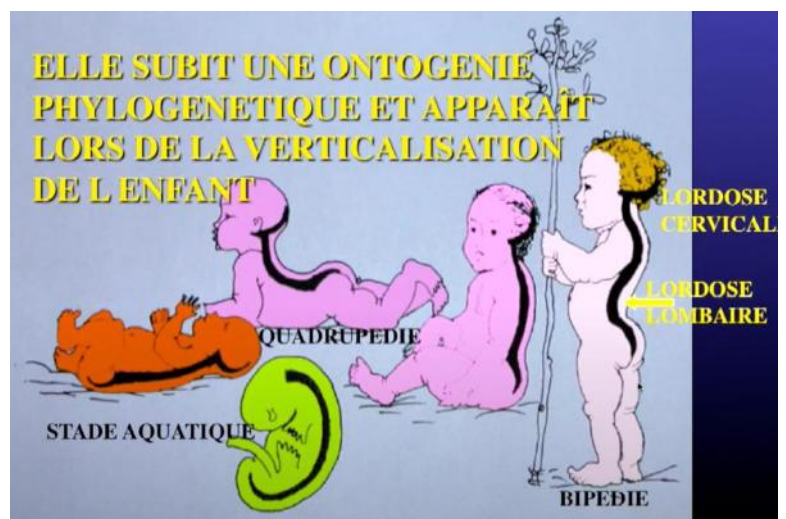
Typiquement l'ossature d'un ours (qui est plantigrade) est telle que les 4 membres ont une robustesse équivalente. C'est pareil que sur ce cheval, les os des 4 membres ont une épaisseur équivalente parce qu'ils sont tous les 4 porteurs de charge.



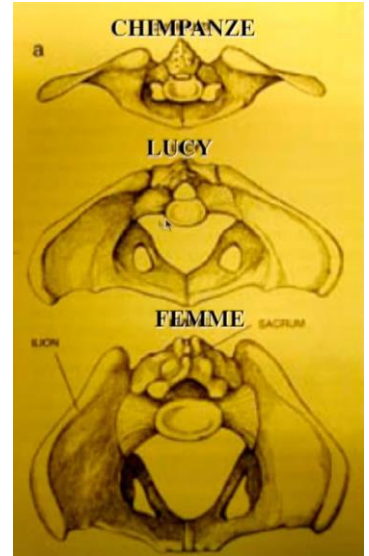
Les quadrupèdes ont par rapport à l'Homme : un bassin étroit, des muscles fessiers moins développés, les muscles abdominaux et érecteurs de la colonne moins développés et n'ont **pas** de **lordose lombaire**. Cela vaut aussi pour les singes qui sont des quadrupèdes dont la station érigée n'est qu'accessoire.

« Chose très importante » : la lordose lombaire est **caractéristique de l'Homme** et de la **station érigée**. Il y a que 2 animaux avec la station érigée : le pingouin (dont on s'en balle) et l'Homme. Mais seul l'Homme possède une lordose lombaire, c'est vraiment caractéristique. Elle subit une ontogénie (=développement) philogénétique (= théorie qui veut que le développement suive l'évolution) et apparaît lors de la verticalisation de l'enfant.

Sur cette image on voit bien l'évolution du rachis chez le fœtus, le nouveau-né, le bébé quadrupède, l'enfant etc... = notion d'ontogénie. Lorsqu'il se tient debout on voit apparaître la lordose lombaire.



Une autre caractéristique de l'Homme : il a un **bassin très développé** car les **muscles érecteurs et abdominaux vont s'y insérer**. Par exemple le bassin de Lucy est assez développé bien qu'il ne soit pas humain, **c'est un bassin de démarche chaloupée**. Si on le compare au chimpanzé on peut voir qu'il est déjà plus large tout en restant quand même moins large que celui de l'Homme. Le bassin en se développant voit apparaître des **échancrures**, des **gouttières**, pour le passage de nerfs, de muscles...



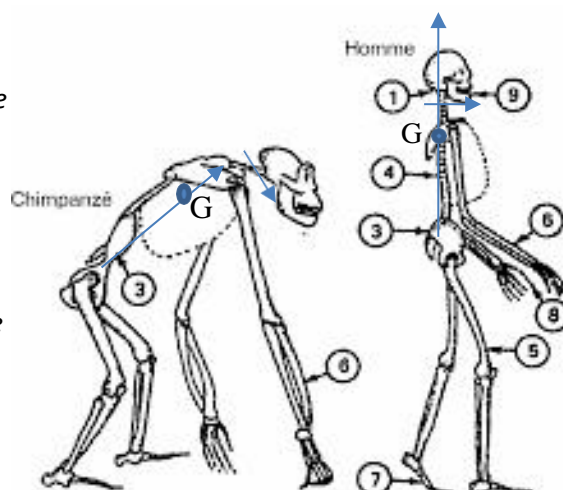
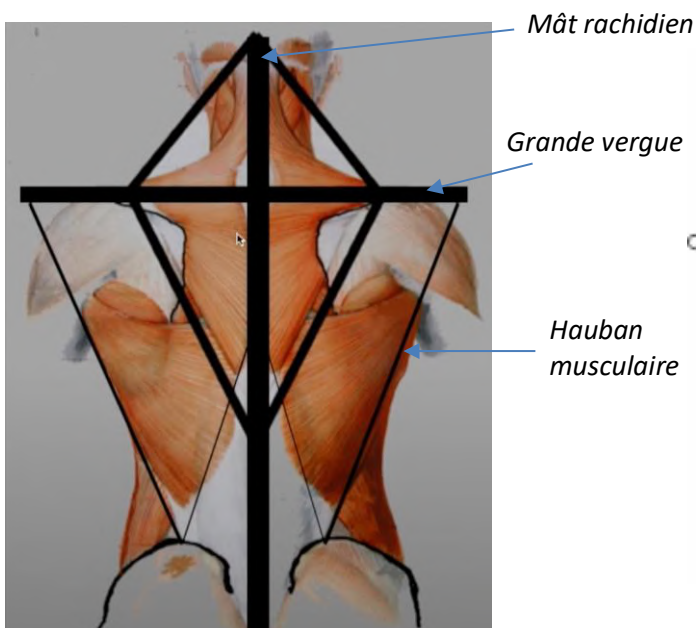
Donc en résumé ce qui est caractéristique de l'Homme et à noter précieusement dans sa tête :

- Le bassin humain est un bassin **massif, large**, avec des **échancrures** sciatiques (**grandes et petites**) très développées et une **gouttière** du psoas très développée.
- Le **galbe de la fesse** qui est dû au développement important des muscles fessiers.
- La **lordose/l'ensellure lombaire** visible par l'ensellure dorsale.

Chez le quadrupède on disait que la statique du rachis est comparable à un arc.

La statique du rachis humain est une statique de **mât de bateau** avec une grande **vergue** (ligne qui rejoint les 2 épaules) et différents haubans qui sont des **haubans musculaires**.

Pour en revenir aux grands singes, ils n'ont pas toutes ces caractéristiques de l'érection. Déjà leur centre de gravité est **antérieur** (**en avant des membres inférieurs**), ils ne possèdent **pas** de lordose lombaire, ils ont un bassin **étroit**, **un fémur plus arqué**, marchent sur leurs 4 membres, et leur trou occipital est **oblique**

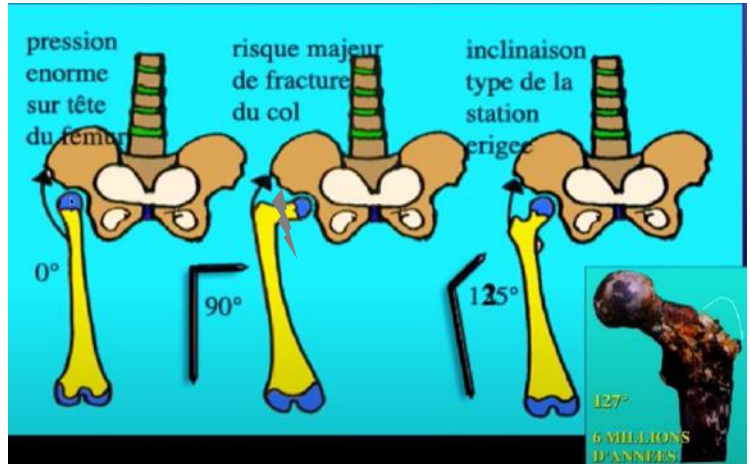


Donc le rachis des bipèdes c'est un mât haubané.

Mais dis-moi Jamie, pourquoi **le col du fémur** humain présente-il un angle **cervico-diaphysaire** de **125°** ?

Eh bien tout simplement pqc c'est le **meilleur compromis** entre pression et résistance de l'os. Un col droit/**vertical** (c'est-à-dire un fémur tout droit) majorerait la pression sur la tête du fémur (**c'est ce qu'on appelle la balance de Powells** mais ballec vous verrez ça en année sup quand vous vous spécialiserez) et mènerait à une usure précoce du cartilage. Un col à 90° soulagerait la pression de la tête du fémur **avec une action des muscles fessiers favorables**, mais majorerait le risque de fracture. La nature a donc sélectionné une « moyenne » des 2 options. C'est un **angle assez caractéristique** de la station érigée.

On récapitule : un col à vertical expose à une hyperpression de la tête du fémur et à une usure cartilagineuse



Mais alors, pourquoi une **antéversion** du **fémur** ?

Tout simplement parce que l'existence d'une antéversion va permettre à la hanche de se placer en arrière de la gouttière du psoas par rapport au plan vertical et de **rendre favorable la traction** du psoas pour fléchir la hanche. *En gros le détail on s'en fout un peu, l'essentiel c'est de retenir que la nature choisit bien ses conditions en fonction de ce qui va être le plus pratique : le col a 125° pour pas qu'il se pète dès qu'on fait un pas et la hanche pour pouvoir faire des squats à l'aise et préparer son summer body.*

Sans antéversion le psoas a une moins bonne action fléchissante qu'avec l'antéversion du col.



Toujours chez nous les bipèdes, il faut savoir que notre genou est verrouillé par **l'alignement de 3 axes** : la **hanche**, le **genou**, les **pieds** (l'articulation talo-crurale). Et donc que le centre de gravité se projette dans l'alignement de ces 3 axes à l'aplomb de la hanche, du genou, de l'articulation de la cheville. Quand ces 3 axes sont alignés ça permet un bon **verrouillage** de la **position érigée** sans avoir besoin de contraction musculaire. Vous pouvez d'ailleurs le constater lorsque vous mettez un petit coup à l'arrière du genou d'une personne qui se tient debout, sa jambe plie assez soudainement et c'est pas rare que la personne se ramasse au sol par perte de l'équilibre. Sinon c'est une connaissance assez répandue parmi les ingénieurs, qui ont reproduit le même système dans les pistolets.

Le membre inférieur est un membre de raccourcissement, pour marcher il faut le raccourcir (on aurait pu le faire avec un système de piston mais la nature sait pas faire ça)

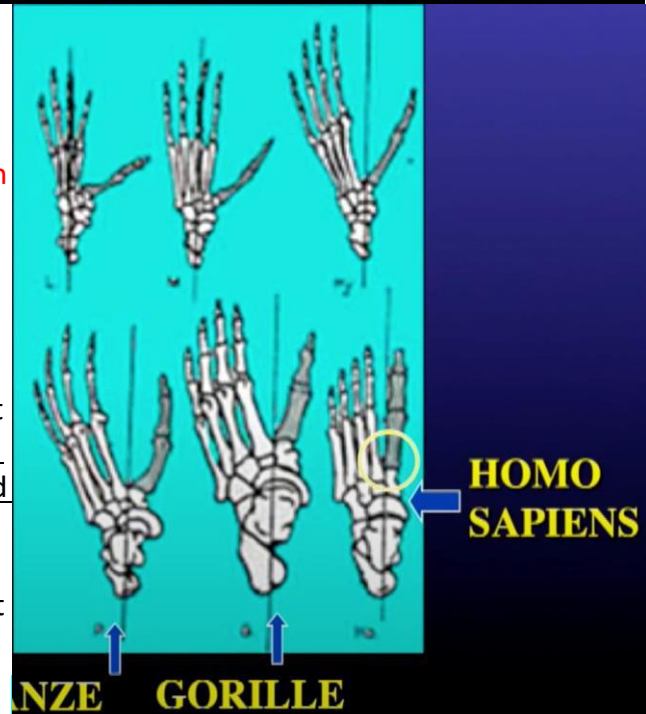
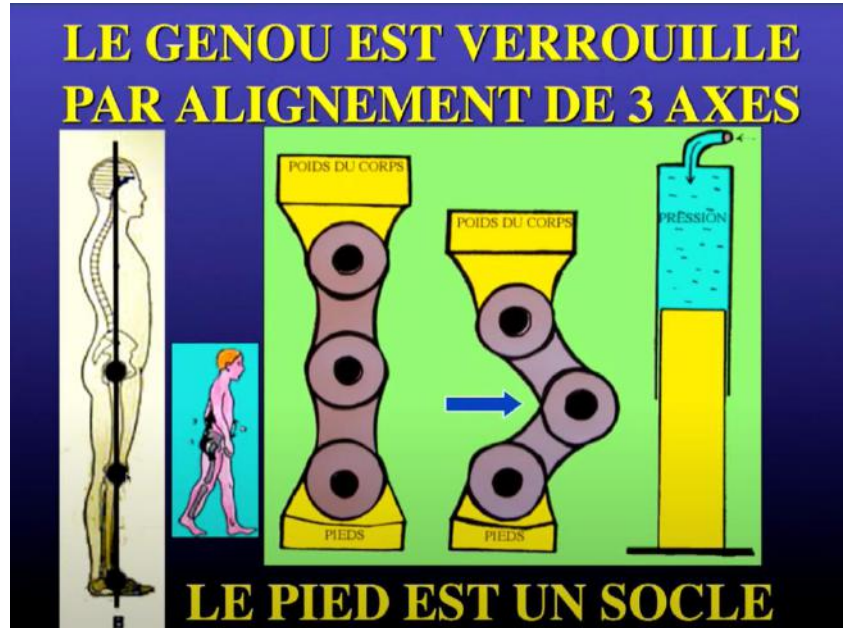
La bipédie est donc acquise depuis l'Australopithèque, on en est certain puisqu'on a retrouvé des empreintes de pas solidifiés dans les cendres volcaniques par l'eau.

Le pied a aussi droit à sa petite étude. Le pied de l'Homme est un pied essentiellement **osseux**, et **non préhensif**. La base du premier métatarsien rentre en rapport avec la base du second métatarsien (la première colonne se rapproche de la deuxième colonne du pied). L'hallux n'est plus préhensif. A l'inverse des singes par exemple qui ont un pied musculaire et préhensif ! ++

C'est une acquisition pas très récente qui remonte environ jusqu'aux Australopithèques, mais néanmoins avec une petite variante : le gros orteil diverge légèrement. C'est ce qu'on appelle le pied ancestral

En conclusion : Le pied actuel est **osseux** avec une **voûte plantaire**, il n'est **pas préhensif**, le gros orteil n'est pas opposable **et touche le second orteil donc**, son abduction n'existe plus, la base du 1^{er} et du 2^{ème} métatarsien se touchent et s'articulent.

Les caractéristiques de la bipédie humaine on répète : la lordose lombaire + cervicale (mais cette dernière n'est pas spécifique à l'Homme), le bassin élargi, un fémur particulier (**rectiligne**), le pied osseux, la gracilité des membres supérieurs (ce ne sont pas des membres qui servent la locomotion).

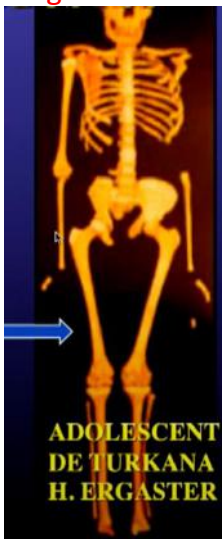
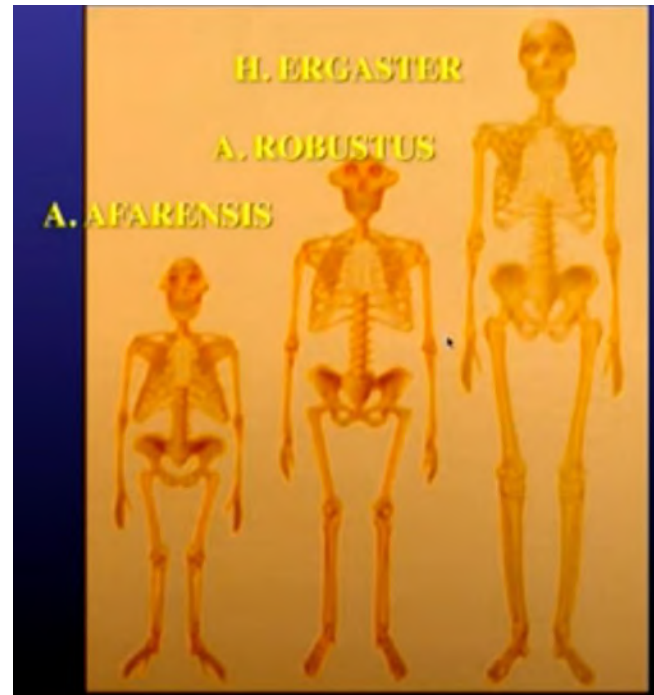


Evolution du membre thoracique – S13 Ep5

Petit rappel des indices : la gracilité = $\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}}$, la robustesse = $\frac{\text{largeur}}{\text{longueur}}$

Alors on va voir l'évolution du membre thoracique et le passage de la perte de la brachiation à la bipédie en sachant que la lignée humaine a été bipède et brachiatrice puis exclusivement bipède.

La perte de la brachiation et l'augmentation de la taille des individus (au fur et à mesure les individus ont grandi et ont gagné un physique plus élancé) ont entraîné une **augmentation** de la taille des **membres inférieurs** (**membres portants**), et une **gracilité des membres supérieurs** améliorée. Comme on peut le voir sur cette image, l'homme a grandi, s'est allongé avec un raccourcissement relatif des membres supérieurs (relatif car ils font la même taille que ceux de Robustus mais pour un gabarit différent).



Si on jette un coup d'œil à ce squelette de Homo Ergaster on remarque toujours pareil les membres supérieurs graciles, un fémur droit, il était fortement adapté à la marche et la course avec une bonne station érigée.

On peut trouver des mammifères avec des membres supérieurs graciles, comme la chauve-souris qui s'est adaptée au vol. Elles vivent pendues par leurs membres supérieurs et volent grâce à ceux-ci. Ou robustes, comme la baleine qui a des membres antérieurs très robustes.

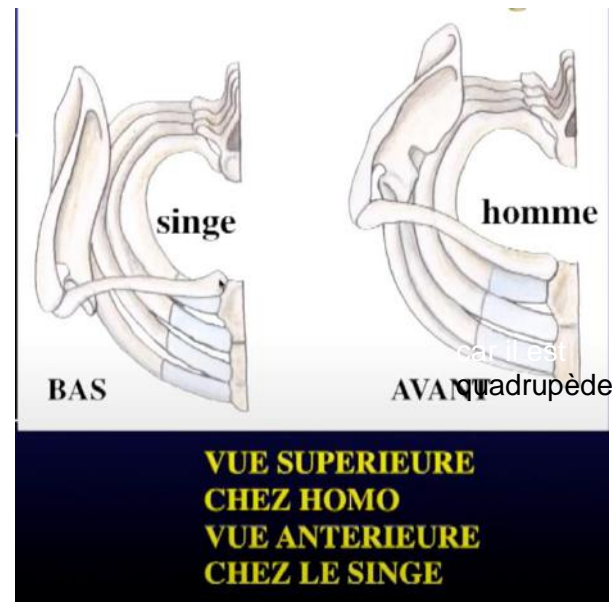
Caractéristiques de la **quadrupédie** qu'on retrouve chez les **mammifères** : glène de la scapula **horizontale** qui regarde vers le bas, le plan de la scapula : plan **sagittal**, une articulation gléno-humérale **trochléenne** très **robuste**, une excellente **congruence** (meilleure que l'Homme), l'épine de la scapula **verticale**



Si on regarde le squelette de quadrupèdes plus légers comme une fouine ou un furet, les membres supérieurs sont plus graciles et on retrouve toujours les caractéristiques de la quadrupédie avec les l'articulation gléno-humérale horizontale de forte congruence etc...

L'épaule a subi une certaine évolution. Tout d'abord une **frontalisation de la scapula** (chez les quadrupèdes elle est donc dans un plan sagittal). Avec **horizontalisation de l'épine de la scapula**. La congruence de l'épaule humaine est **faible** (souvent sujette aux luxations), moins congruente que la hanche, la glène de la scapula regarde en avant et est en dehors chez l'Homme elle devient ainsi verticale. Homo n'a plus une épaule porteuse, elle a une mobilité importante.

La main de Sapiens est **musculaire** comme chez les singes. Elle est comparable à celle de l'australopithèque. Mais elle se caractérise par un **allongement du pouce** ce qui le rend bien plus préhensif et entraîne le développement de l'articulation trapézo-carpienne (articulation en selle).



Evolution du cerveau et du crâne

Le cerveau des mammifères varie d'une espèce à l'autre. On les étudie via des moulages fossils, mais aussi les empreinte digitiformes. Chez les mammifères on répète le sens principal est l'olfaction car le souffle du vent et des odeurs se propage à travers les obstacles tandis que chez les humains qui ont une meilleure vision, c'est plus pratique car leur vision s'élève au-dessus des obstacles.

Certaines espèces sont ce qu'on appelle des **licencéphales** (comme le lapin), c'est-à-dire que leur encéphale ne présente **pas de gyrus** (replis du cerveau, **donc pas de giration**), à l'inverse des **gircéphales** qui présentent des gyrus. La présence ou non de ces gyrus détermine déjà un certain niveau **d'évolution**. Vous avez peut être déjà entendu quelqu'un insulter une autre personne de « licencié », en gros de teubé.

Comme on l'a déjà dit dans la ronéo précédente, les primates ont développé leur lobe visuelle au détriment du lobe olfactif.

L'intelligence réside dans la poussée du lobe **frontal**. Il va pousser en avant et lors de la plicature du cerveau. Donc plus on avance dans l'évolution et plus le lobe frontal va se développer au cours du temps. On pourra même segmenter le cerveau du Sapiens en étage **supérieur** avec le lobe frontal et pariétal, un étage **moyen** avec le lobe temporal et occipital, et un étage **inférieur** avec le tronc cérébral et le cervelet.

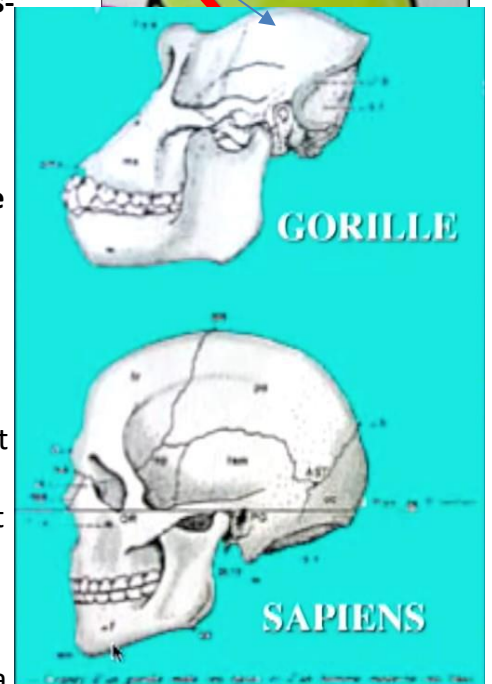
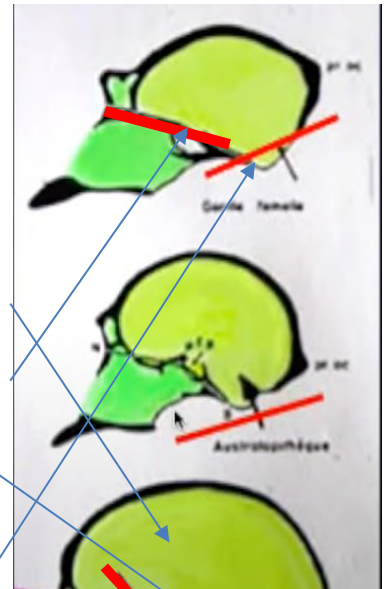
La **giration** n'a pas que pour seule conséquence l'apparition de lobes et de gyrus, elle entraîne aussi l'apparition de l'**angle sphéno-occipital** (entre l'os sphénoïde et l'occiput), angle relativement plat chez les singes et devient très angulé chez le Sapiens. C'est donc une caractéristique de la poussée du lobe frontal et de la plicature. Cela va de pair avec l'horizontalisation du foramen magnum.

La poussée du lobe frontal **au cours de l'évolution** va **effacer le torus sus-orbitaire** qui est le chignon osseux qu'on voit chez les singes par exemple juste au dessus des orbites. **L'Homo sapiens perd donc le torus sus-orbitaire au profit d'un front vertical.**

Le lobe frontal **est maintenant au dessus de la face** et se retrouve donc en alignement avec la face qui s'aplatit mais le **menton persiste** = caractéristique de l'homo Sapiens.

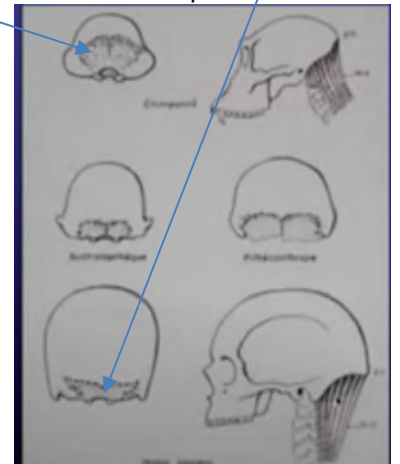
Le cerveau de Néanderthal est de 1700cc, et pourtant le cerveau de Sapiens Sapiens a le **poids relatif le plus important** de tous les animaux. C'est-à-dire que comparativement au reste de son corps, le cerveau du Sapiens Sapiens occupe un poids considérable. L'éléphant à un cerveau énorme comparé au cerveau humain, mais a un physique beaucoup plus imposant. Si on fait un rapport, l'éléphant à un cerveau moindre comparé au Sapiens Sapiens.

Le crâne Homo n'est plus apposé **en avant** du cou, il est **aligné** avec celui-ci. Le crâne est en **équilibre** au-dessus du rachis cervical. Ceci va se caractériser chez l'Homme par des insertions occipitales des muscles de la nuque **moins volumineux**, moins importants que les insertions des muscles de la nuque du singe. **Chez le singe on voit que le crâne n'est pas en équilibre sur le rachis.**



Insertion occipitale du singe

Insertion occipitale de l'homme



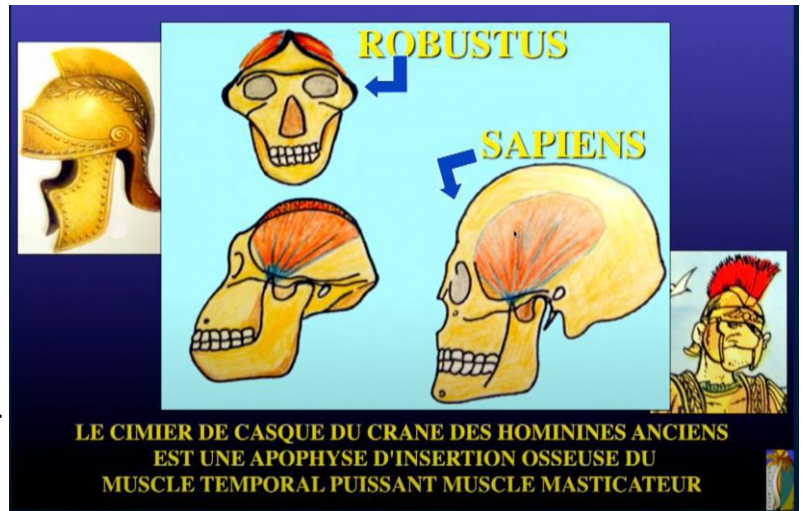
« Alors le problème de la parole... Alors ça... Comme on n'avait pas de magnétophone à l'époque on sait pas comment ils parlaient ». On sait que la parole nécessite une **aire de Brocca** c'est-à-dire l'aire de la parole en avant du gyrus pré central, et un **appareil phonatoire**. L'aire de Brocca on peut l'imaginer par les **impressions digitiformes**. Mais ils n'avaient certainement pas la même parole que nous parce qu'ils n'avaient pas le même cavité buccale que nous. Les Hommes anciens avaient une forme plutôt de **V** alors que nous avons plutôt une mandibule en **U** ce qui permet de meilleurs mouvements de la langue.



L'élargissement de la mandibule permet une meilleure motion de la langue. Les fosses nasales étaient **plus petites** chez les Hommes anciens. On a un **os hyoïde commun** avec le Néanderthal c'est tout.

Le crâne des Hommes anciens permet une **mastication** puissante. Ils ont des **molaires massives** avec un **email épais**. Ils ont un cimier de casque avec une apophyse à la voûte du crâne pour entraîner une meilleure insertion des muscles temporaux. L'appareil manducateur est très **robuste**, adapté au broyage important des **végétaux**.

Tandis que chez l'Homo Sapiens les molaires sont moins épaisses, **plus étroites**, diminution relative de la fosse temporale en parallèle avec une diminution de la force de broyage. Ce qui suggère une adaptation à un régime plus **carné**. **L'appareil manducateur est plus gracile.**



Tout est sujet à caution. On ne sait pas tout, on raisonne à partir de squelettes **déformés par la vie quotidienne** et d'éléments fossilisés. Les découvertes n'arrivent cependant pas toutes dans l'ordre chronologique. On découvrira sans doute encore de nouvelles choses à l'avenir.

On peut se demander si l'évolution désormais sera plus rapide ? Pourra-t-on choisir l'évolution ?

Il faut garder en tête cette maxime de Rabelais qui est « Science sans conscience n'est que ruine de l'Homme ».