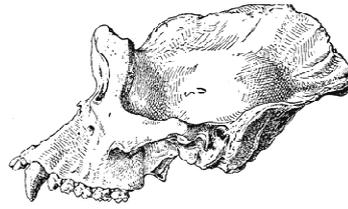


Jean-Luc Voisin

jeanlucvoisin2004@yahoo.fr



ORIGINE DE L'HOMME

Licence L3 VT



Année scolaire 2015-2016
Paris VII

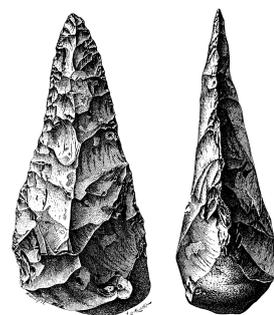
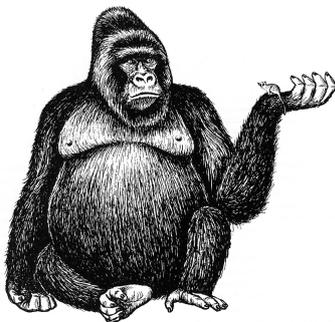


Tableau 1 : Quelques caractères apomorphes des primates

Région anatomique	Caractères
Région céphalique	Diminution du massif facial et corrélativement, augmentation du neurocrâne
	Accroissement du cerveau en taille et en complexité
	Bulle auditive formée par un seul os : le rocher
	Les orbites sont en position faciale (vision binoculaire), entourées d'une barre postorbitaire et, à partir des Simiiformes, il y a fermeture postérieure de l'orbite par une paroi osseuse (Figure 1)
	Développement du lobe occipital
	Diminution des lobes olfactifs
Région postcrânien	La main peut exécuter d'amples mouvements de pronation et de supination
	La main est préhensile avec le pouce opposable aux autres doigts
	Le pied est préhensile avec gros orteil opposable (sauf chez les Tarsiers et les Hommes car c'est une acquisition secondaire)
	Les griffes sont remplacées par des ongles sauf certains doigts chez le Aye-Aye (Lemuriformes), les Tarsiers et les Callithricidés
	Deux mamelles pectorales

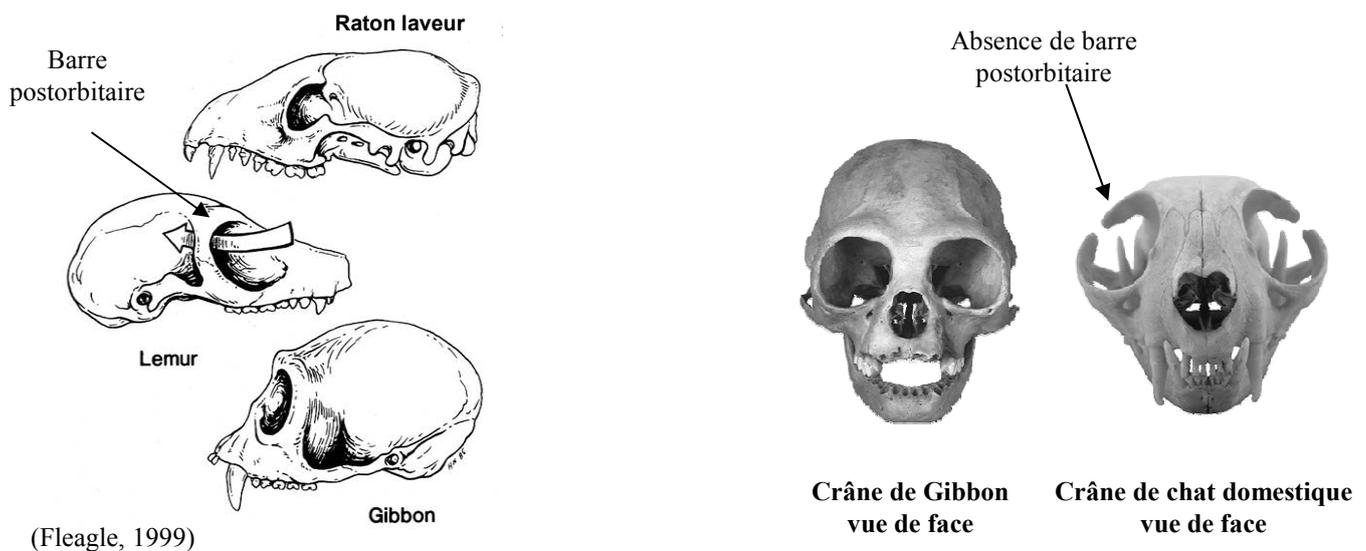


Figure 1 : La morphologie de l'orbite chez les primates

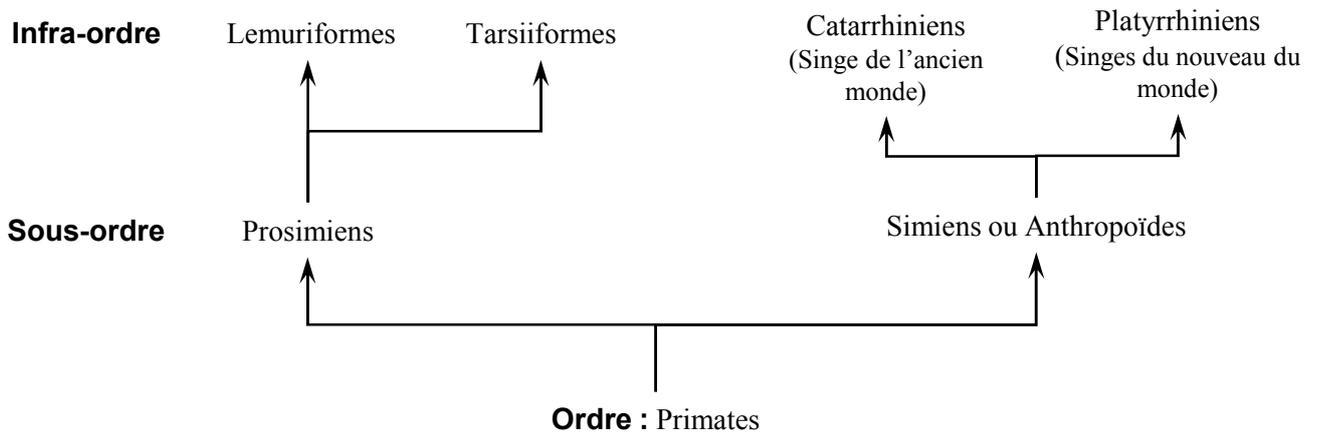


Figure 2 : Classification linnéenne des Primates

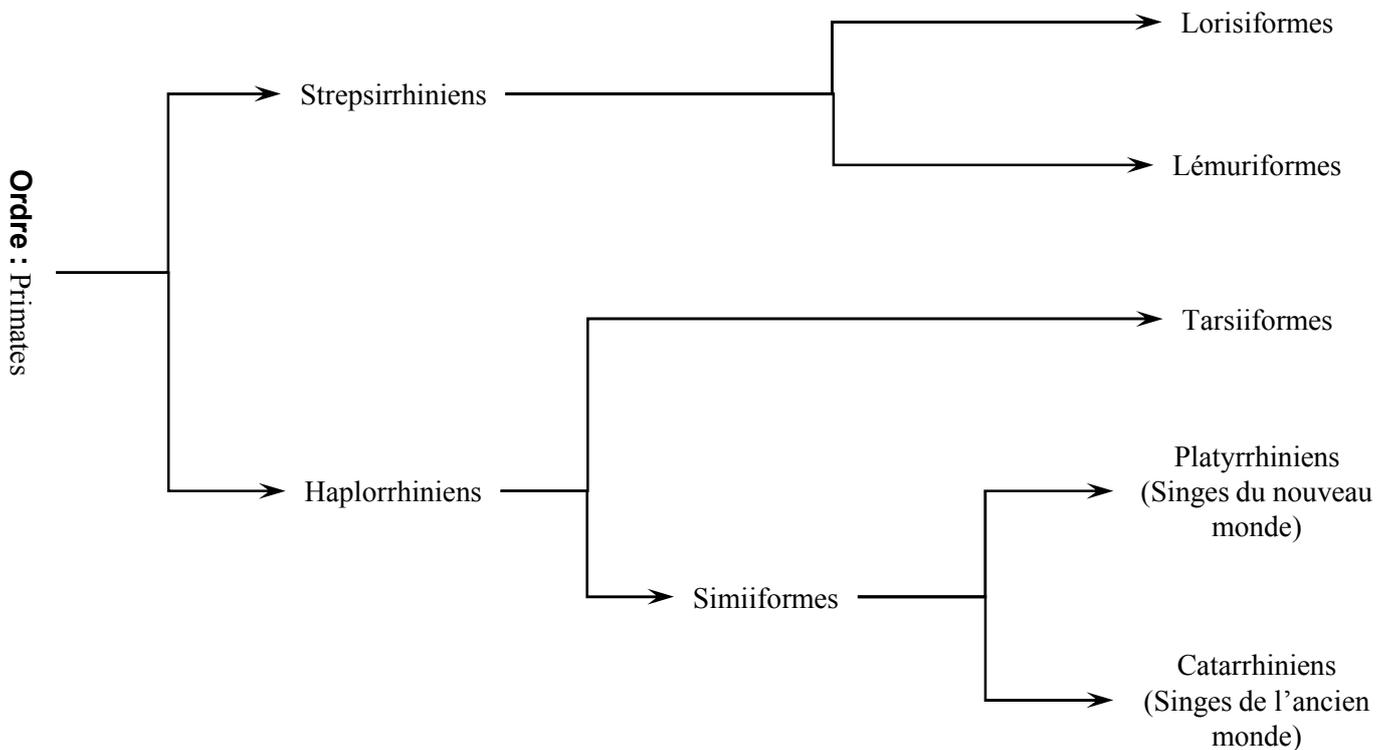


Figure 3 : Classification phylogénétique des Primates

Remarque

Entre les deux classifications il n'existe pas de différences majeures. Seuls les Tarsiiformes changent de place, mais cela est toujours la source de nombreux débats.

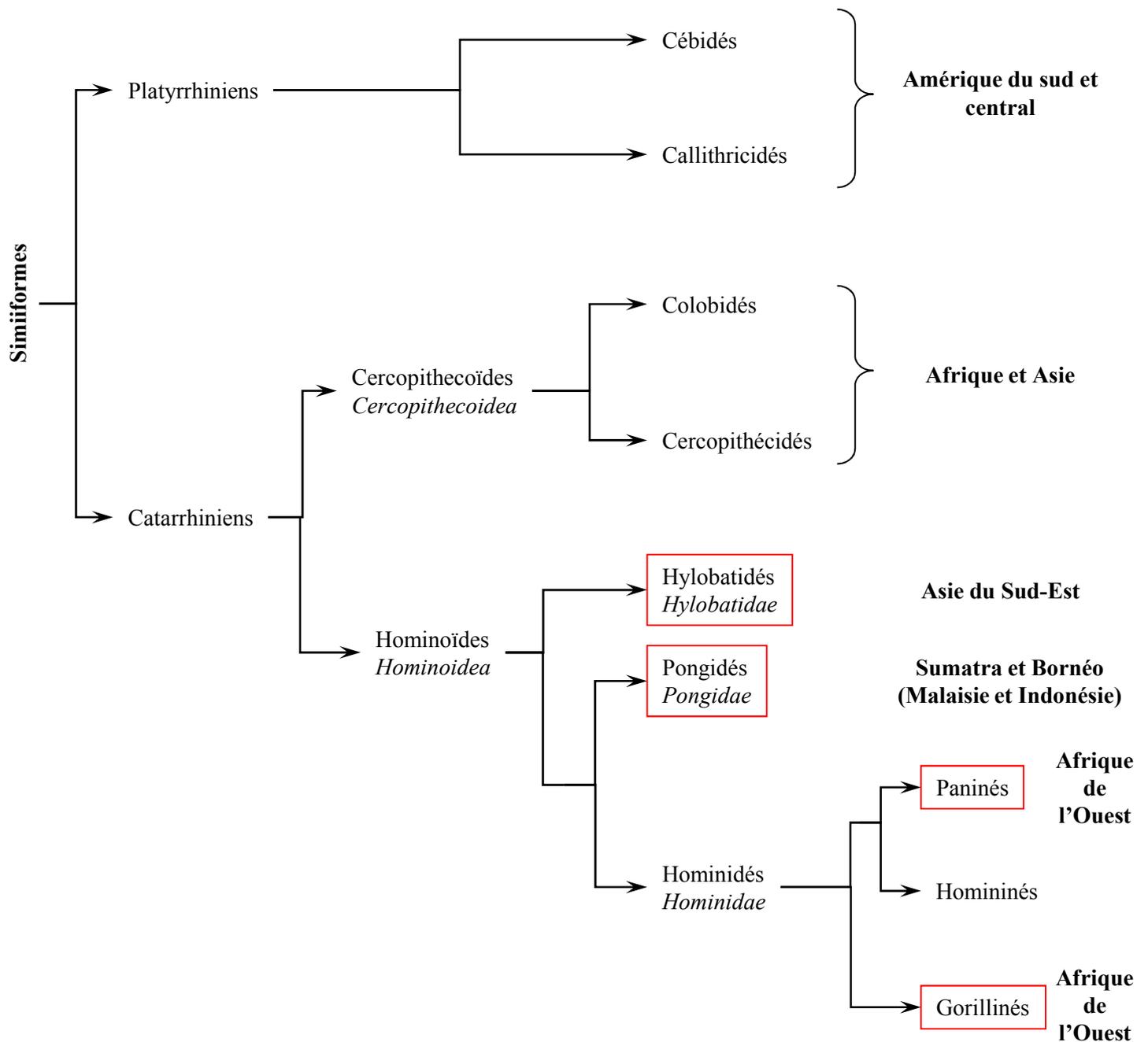


Figure 4 : Arbre phylogénétique des Simiiformes ; encadrés : les grands singes

Remarques :

*Gibbons, Orangs-outans, Chimpanzés et Gorilles forment les « grands singes ». Cette expression n'a aucune validité systématique, mais elle est très utile.

*Dans les manuels scolaires il y a parfois confusion sur le terme grand singe (ex : Belin 3^e)

*Pratiquement toutes les espèces de primates, et en particulier les Hominoïdes, sont en grand danger d'extinction pour deux raisons principales : (1) destruction de leur habitat et (2) braconnage pour fournir de la viande de brousse et pour vendre des trophées aux touristes, qui raffolent, par exemple, de mains de gorille.

Tableau 2 : Quelques caractères apomorphes différenciant Cercopithecoïdes et Hominoïdes

Cercopithecoïdes	Hominoïdes
Présence d'une queue Plésiomorphie	Absence de queue (prés. coccyx) Apomorphie
Épicondyle médian absent (Figure 6) Apomorphie	Épicondyle médian présent (Figure 6) Plésiomorphie
Molaires bi-lophodontes (Figure 9) Apomorphie	Molaires : sillons en Y (Figure 9) Plésiomorphie
Thorax plus profond que large (comme chez le chien) Plésiomorphie (Figure 7)	Thorax plus large que profond (comme chez nous,) Apomorphie (Figure 7)
Scapula latérale (Figure 7) Plésiomorphie	Scapula dorsale (Figure 7) Apomorphie
Scapula allongée selon l'axe de l'épine (Figure 5) Plésiomorphie	Scapula allongée perpendiculairement à l'épine (Figure 5) Apomorphie
Os scaphoïde et central indépendants (Figure 8) Plésiomorphie	Os scaphoïde et central fusionnés (Figure 8) Apomorphie

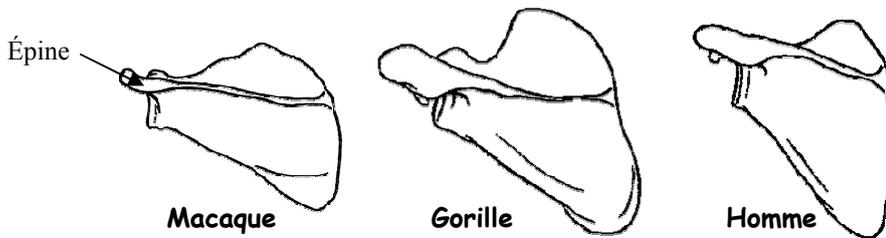


Figure 5 : Scapulas gauches, en vue dorsale, de trois primates différents

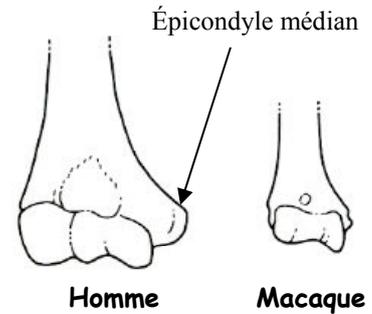


Figure 6 : Extrémité distale d'humérus droit (Lecointre & Leguyader, 2001)

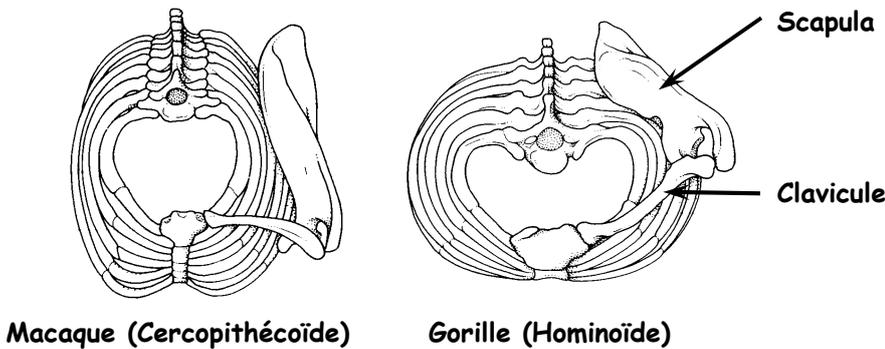


Figure 7 : Position de la scapula chez un Cercopithecoïde et un Hominoïde sur le thorax et morphologie de ce dernier (Schultz, 1972)

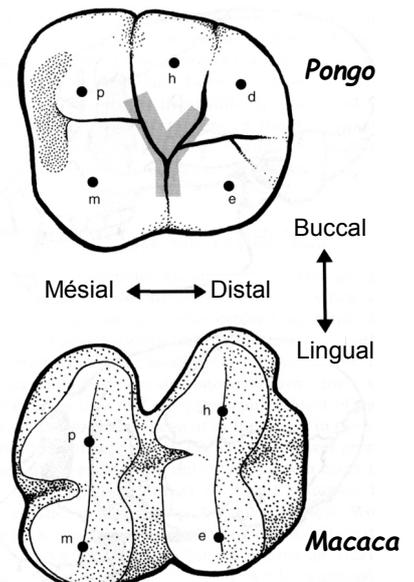


Figure 9 : 2nd molaires inférieures, faces occlusales (Cartmill & Smith, 2006)

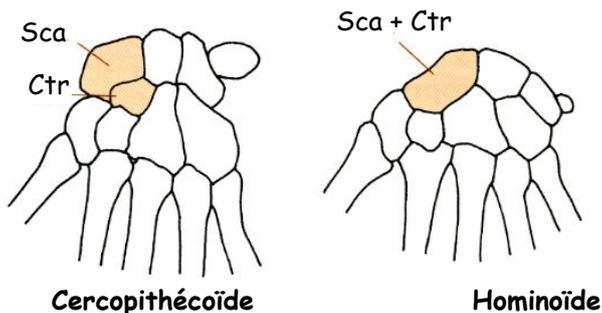
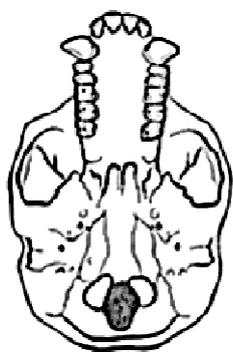


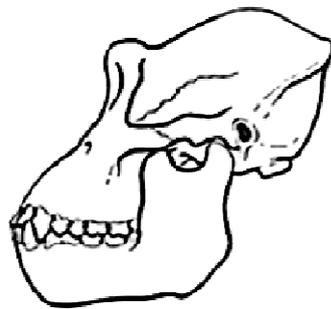
Figure 8 : os de la main. Sca : scaphoïde, Ctr : os central. (Lecointre & Leguyader, 2001)

Tableau 3 : Quelques caractères différenciant Hommes (apomorphies) / Grands singes (plésiomorphies)

Grands singes	Homme
Volume crânien (530-350 cm ³)	1200 cm ³ en moyenne
Foramen magnum excentré	Foramen magnum sous le crâne
Neurocrâne peu développé en regard de la face associée à un fort prognathisme, superstructures développées	Neurocrâne très développé et face très réduite associée à un prognathisme faible, sans superstructures
Grandes canines chez les mâles (sauf les gibbons)	Petites canines
Pouce du pied opposable aux autres doigts et absence de voûte plantaire	Pouce du pied non opposable aux autres doigts et présence de voûte plantaire
Colonne vertébrale avec deux courbures	Colonne vertébrale avec quatre courbures
Bassin vertical	Bassin en cuvette
Phalanges des mains longues	Phalanges des mains courtes
Membres supérieurs plus longs que les inférieurs	Membres supérieurs plus courts que les inférieurs
<i>Pongo, Pan et Gorilla</i> 2n=48 chromosomes <i>Hylobatidae</i> 2n=38 à 52 (fonction des espèces)	2n=46 chromosomes



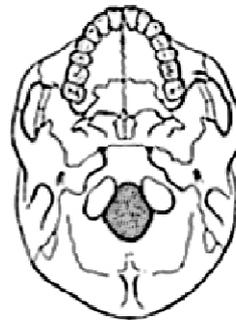
Vue de dessous



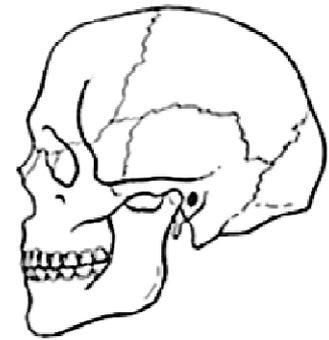
Vue de profil

Chimpanzé

<http://www.inrp.fr/>

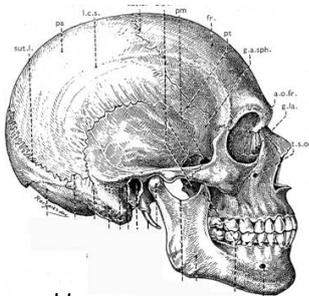


Vue de dessous

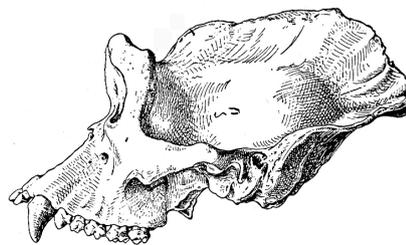


Vue de profil

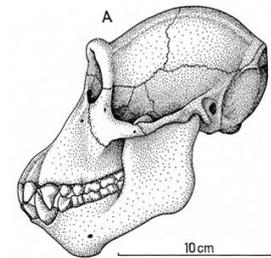
Homme



Homme



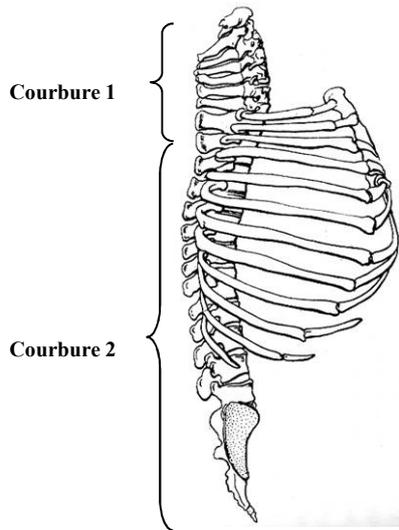
Gorille (Piveteau 1957)



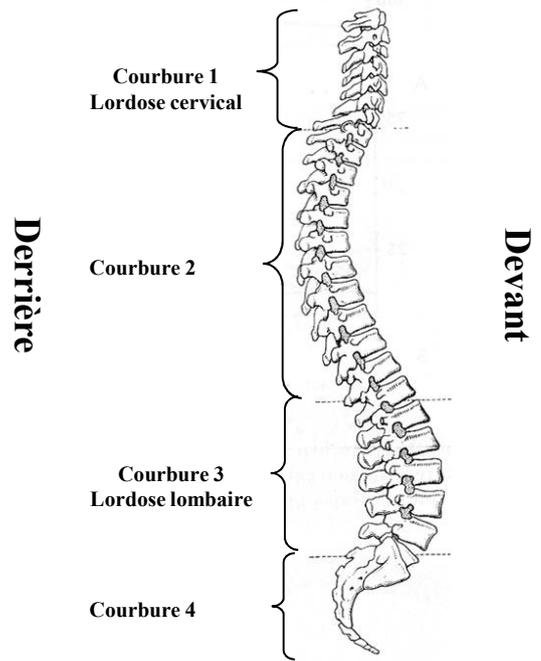
Chimpanzé (Piveteau et al. 1978)

Figure 10 : Quelques caractéristiques crâniennes chez les grands singes et l'homme

Colonne vertébrale



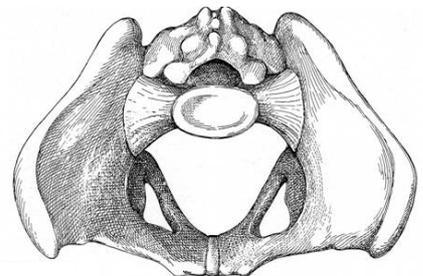
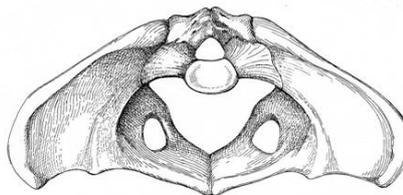
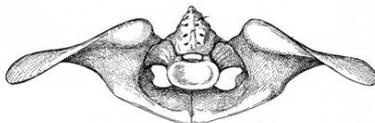
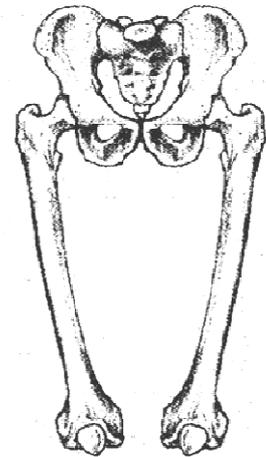
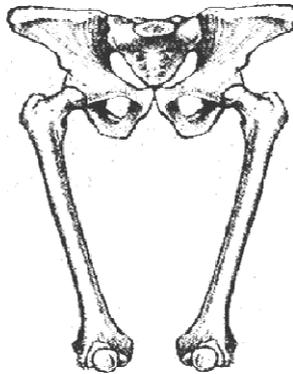
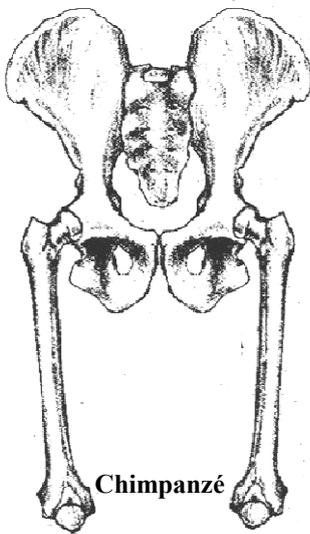
Colonne vertébrale d'orang-outan, vue de profil, avec la cage thoracique



Colonne vertébrale humaine, vue de profil

Bassin

Bassin (vue de face)

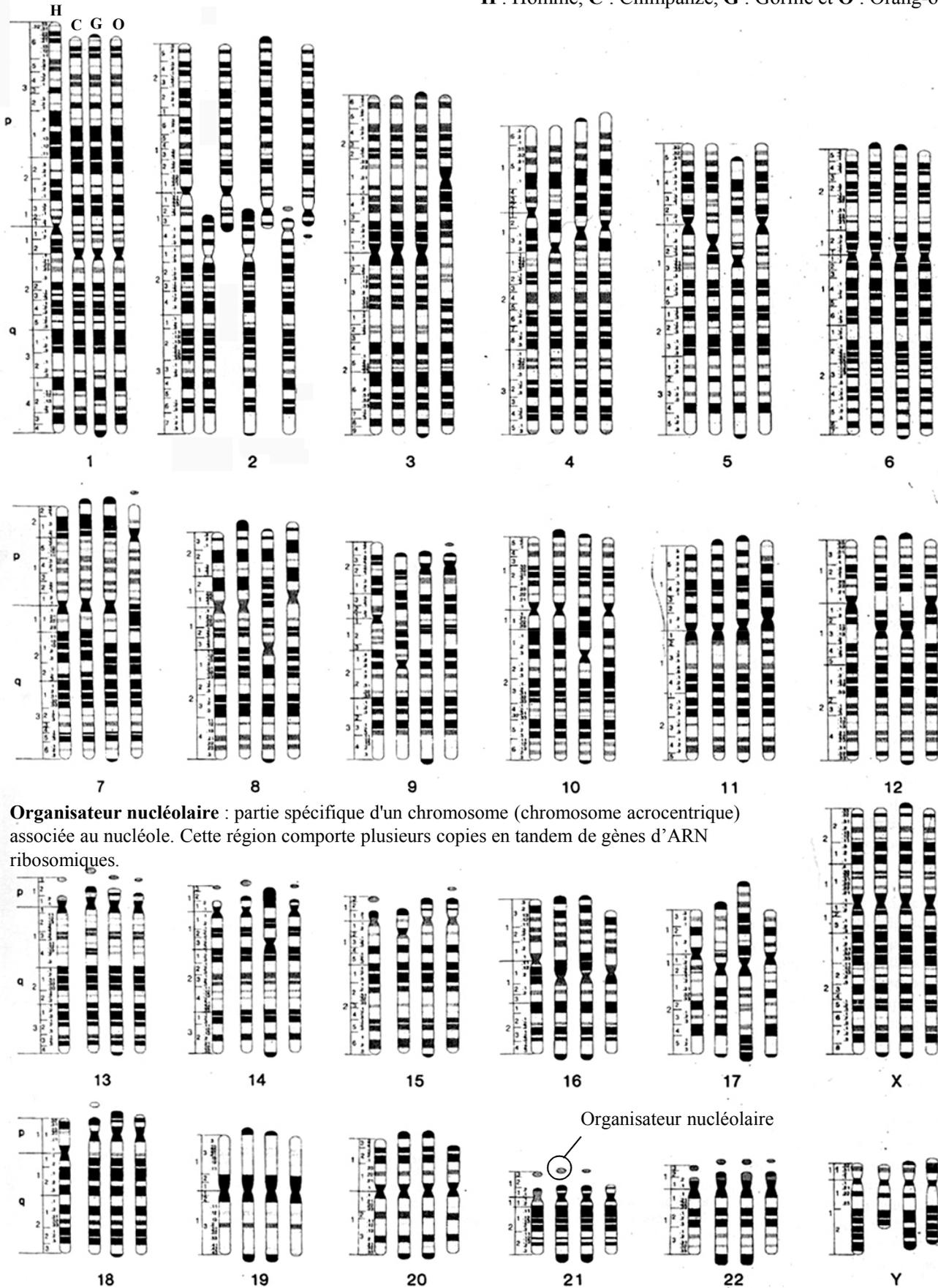


Bassin (vue de dessus)

Figure 11: Quelques caractéristiques humaines post-crâniennes

Figure 12 : Caryotypes d'Homme, de Chimpanzé, de Gorille et d'Orang-outan (Yunis & Prakash, 1982)

H : Homme, C : Chimpanzé, G : Gorille et O : Orang-outan



Organisateur nucléolaire : partie spécifique d'un chromosome (chromosome acrocentrique) associée au nucléole. Cette région comporte plusieurs copies en tandem de gènes d'ARN ribosomiques.

Tableau 4 : Quelques caractères différenciant Hommes / Chimpanzés

Chimpanzé	Homme
Volume crânien de 350 cm ³ Plésiomorphie	Volume crânien de 1200 cm ³ Apomorphie
Knuckle-walking (Figure 14) Apomorphie	Bipédie constante Apomorphie
Absence de langage articulé Plésiomorphie	Langage articulé Apomorphie
48 chromosomes (Figure 12) Plésiomorphie	46 Chromosomes (Figure 12) Apomorphie
Duplication importante de séquences d'ADN en région subtélomérique	Duplication importante de séquences d'ADN au niveau des centromères
Télomères riches en hétérochromatine Apomorphie	Télomères pauvres en hétérochromatines Plésiomorphie
Absence d'organisateur nucléolaire sur le chromosome 15 Apomorphie	Présence d'organisateur nucléolaire sur le chromosome 15 Plésiomorphie
Présence d'organisateur nucléolaire sur le chromosome 18 Apomorphie	Absence d'organisateur nucléolaire sur le chromosome 18 Plésiomorphie
Chromosome Y très court (Figure 12) Apomorphie	Chromosome Y très long (Figure 12) Apomorphie

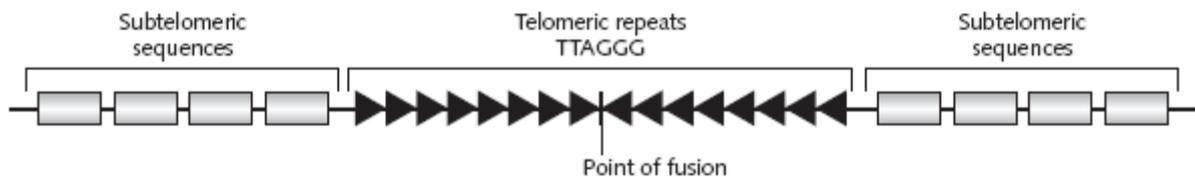


Figure 13 : Arrangement de séquences télomériques et subtélomériques au point de fusion du chromosome 2 humain (2q13). Les séquences télomériques forment deux groupes orientés de façon opposés, représentées par la direction des flèches et entourés par des séquences télomériques (Summer, 2003).

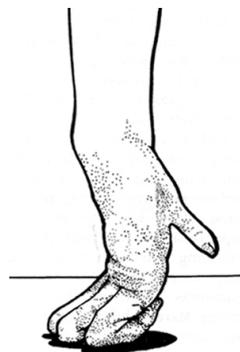


Figure 14 : Position de la main de chimpanzé lors du knuckle walking (Cartmill & Smith 2008)

Tableau 5 : Les différents australopithèques. Le ? indique les espèces non fixées

AUSTRALOPITHÈQUES GRACILES			
Espèce	Période	Localisation	Date de publication
<i>Australopithecus anamensis</i>	4,2 – 3,9 Ma	Kenya	1995
<i>Australopithecus deyiremeda</i>	3,3 - 3,5 Ma	Éthiopie	2015
<i>Australopithecus afarensis</i>	3,7 – 2,9 Ma	Éthiopie, Kenya, Tanzanie	1979
<i>Australopithecus garhi</i>	2,5 Ma	Éthiopie	1999
<i>Australopithecus bahrelghazali</i> ?	3 – 3,5 Ma	Tchad	1995
<i>Australopithecus africanus</i>	3 – 2,3 Ma	Afrique du Sud	1924
<i>Australopithecus sediba</i>	1,95 – 1,78 Ma	Afrique du Sud	2010
<i>Kenyanthropus platyops</i> ?	3 – 3,5 Ma	Kenya	2001
AUSTRALOPITHÈQUES ROBUSTES OU PARANTHROPES			
Espèce	Période	Localisation	Date de publication
<i>Paranthropus robustus</i>	1,8 - 1,4 Ma	<i>Afrique du Sud</i>	1938
<i>Paranthropus aethiopicus</i>	2,2 - 1,9 Ma	<i>Éthiopie, Kenya</i>	1968
<i>Paranthropus boisei</i>	2,9 – 1 Ma	<i>Kenya, Tanzanie</i>	1959

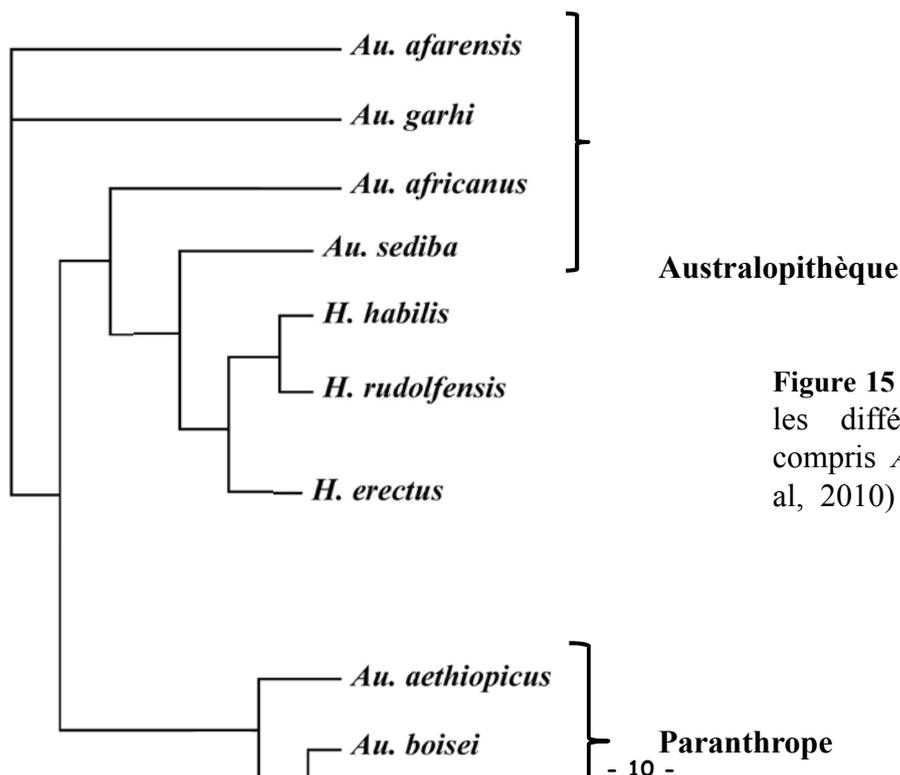


Figure 15 : Relations phylétiques entre les différents australopithèques, y compris *A. sediba* (d'après Berger et al, 2010)

Australopithecus

Constriction post orbitaire moins marquée

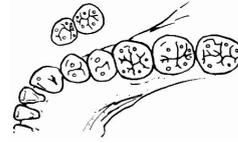
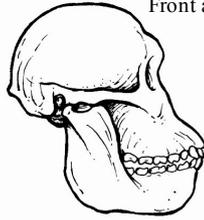


Prognathisme fort



Absence de crête
VI cérébral : 450 cm³

Front arrondie



Dents de petite taille

Paranthropus

Constriction post orbitaire marquée

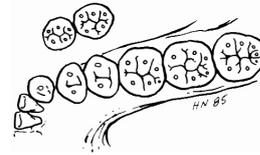
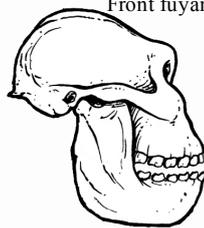


Prognathisme plus faible



Présence de crête (mâle)
VI cérébral : 450 cm³

Front fuyant



Dents de grande taille et molarisation de toute les dents derrière les canines

Figure 16 : Quelques différences entre crânes d'australopithèques et de paranthropes (d'après Fleagle, 1999)

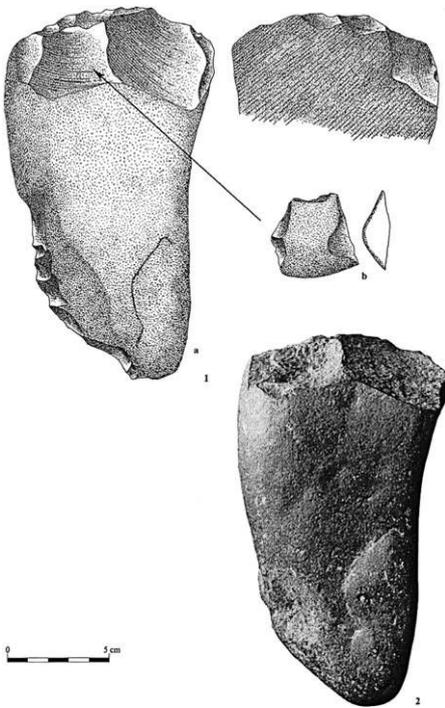


Figure 17 : Chopper (industrie Oldowayenne)
(de Lumley *et al.*, 2005)

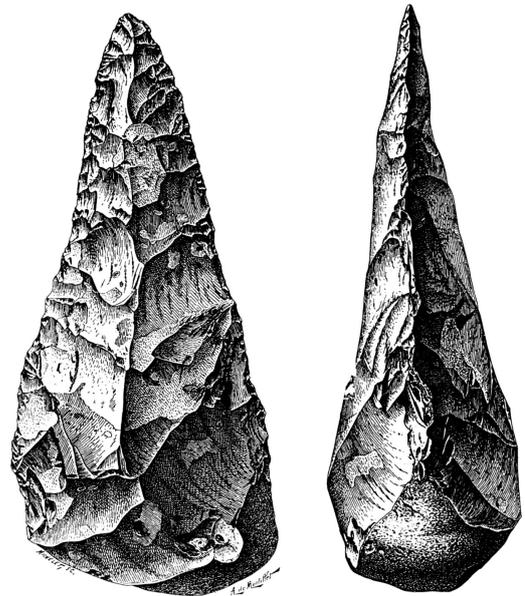
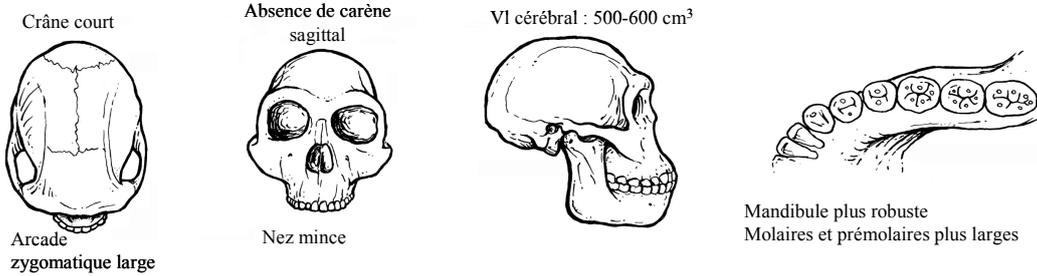


Figure 18 : Biface (industrie acheuléenne)
(de Lumley *et al.*, 2005)

Homo habilis



Homo erectus

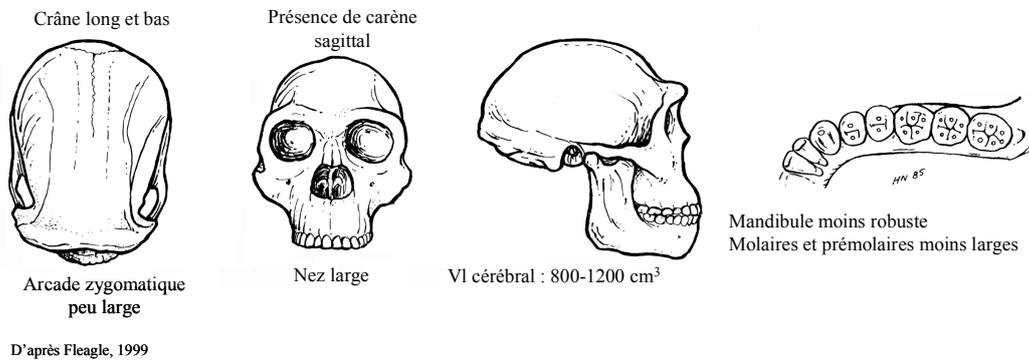


Figure 19 : Quelques différences entre crânes d'*Homo habilis* et d'*Homo erectus*.



Figure 20 : Deux calottes crâniennes d'*Homo erectus* illustrant la grande variation de taille pouvant exister au sein de ce taxon. Dimorphisme sexuel ? Variation géographique ? Variation individuelle ? (Gibbon, 2007).

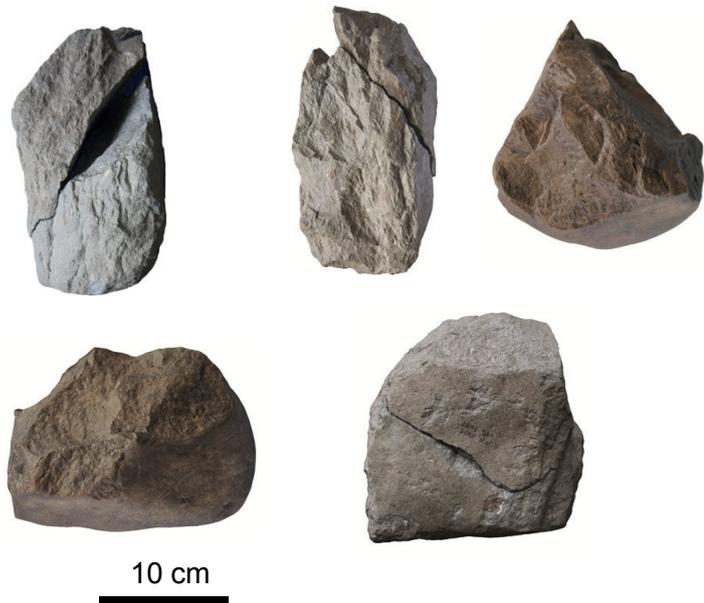


Figure 17 bis : Industrie Lomekwienne (Harmand *et al.*, 2015)

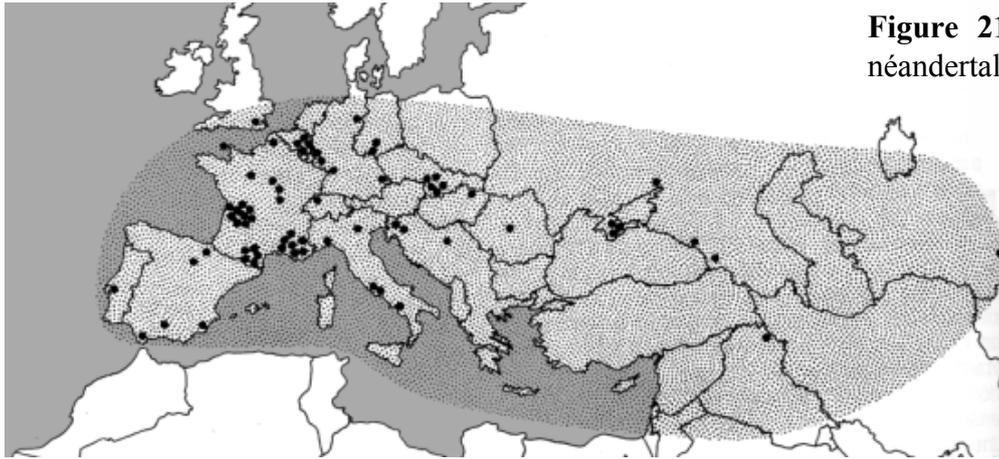
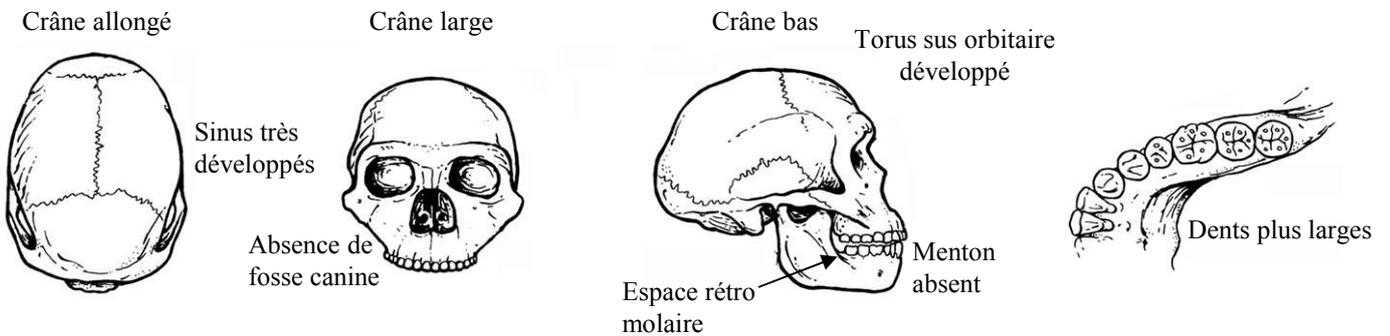
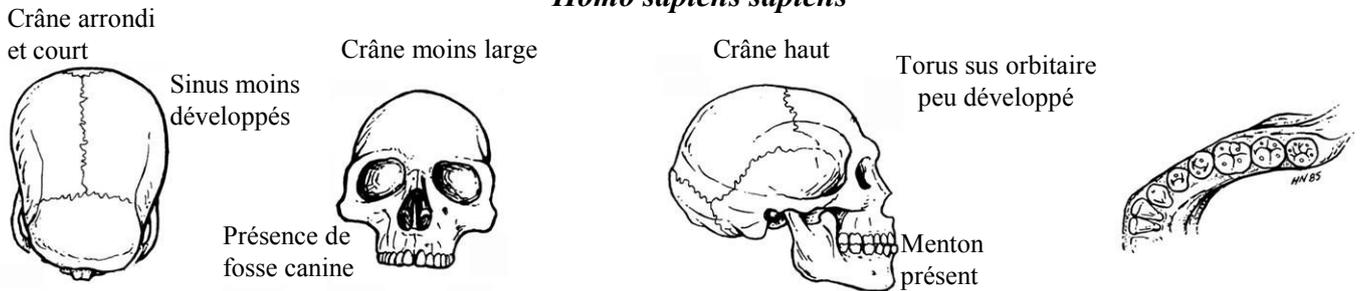


Figure 21 : Aire de répartition des néandertaliens (Vandermeersch, 1990)

Néandertal

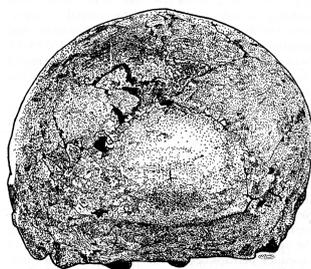


Homo sapiens sapiens



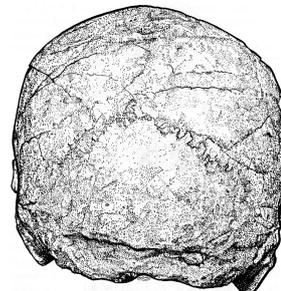
D'après Fleagle, 1999

Forme en bombe :
La plus grande largeur est à mi-hauteur



Néandertal (La Ferrassie I) :
crâne en vue dorsale

D'après Cartmill & Smith, 2009



Homme moderne (Skhul V) :
crâne en vue dorsale

Forme en toit :
La plus grande largeur est en bas du crâne

Figure 22 : Quelques différences entre crânes de néandertaliens et d'hommes modernes

Tableau 6 : Les différents spécimens néandertaliens ayant été utilisés pour les études ADN. ADNmt : ADN mitochondrial et ADNn : ADN nucléaire.

Fossiles	Origine	Datation	Type d'ADN	Gènes
El Sidron 1252	Espagne	48 000 ans	ADNmt / ADNn	MC1R
El Sidron 1253	Espagne	48 000 ans	ADNmt / ADNn	ABO, TAS2R38, FOXP2
El Sidron 1351	Espagne	48 000 ans	ADNmt / ADNn	ABO, FOXP2
El Sidron 441	Espagne	48 000 ans	ADNmt	
Engis 2	Belgique	35 000 ans	ADNmt	
Feldhofer 1	Allemagne	42 000 ans	ADNmt	
Feldhofer 2	Allemagne	42 000 ans	ADNmt	
La Chapelle-aux-Saints	France	45 000 ans	ADNmt	
Les Rochers-de-Villeneuve	France	45 200 ans	ADNmt	
Mezmaiskaya	Russie	29 000 ans	ADNmt	
Monte Lessini	Italie	34 000 ans	ADNmt / ADNn	MC1R
Okladninov	Sibérie	40 000 ans	ADNmt	
Scladina	Belgique	100 000 ans	ADNmt	
Teshik-Tash	Ouzbekistan	45 000 ans	ADNmt	
Vindija 33.25	Croatie	38 000 ans	ADNmt / ADNn	
Vindija 75	Croatie	38 000 ans	ADNmt	
Vindija 77	Croatie	38 000 ans	ADNmt	
Vindija 80	Croatie	38 000 ans	ADNmt / ADNn	
Vindija 33.26	Croatie	38 000 ans	ADNn	

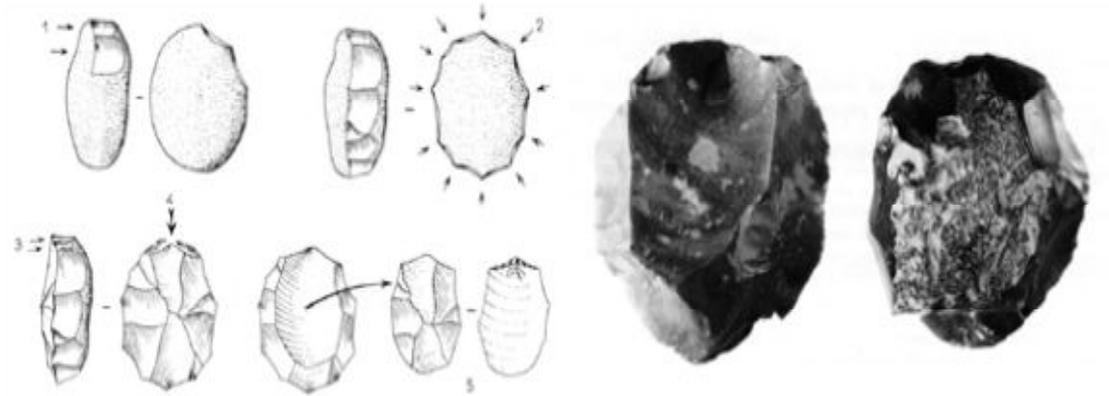
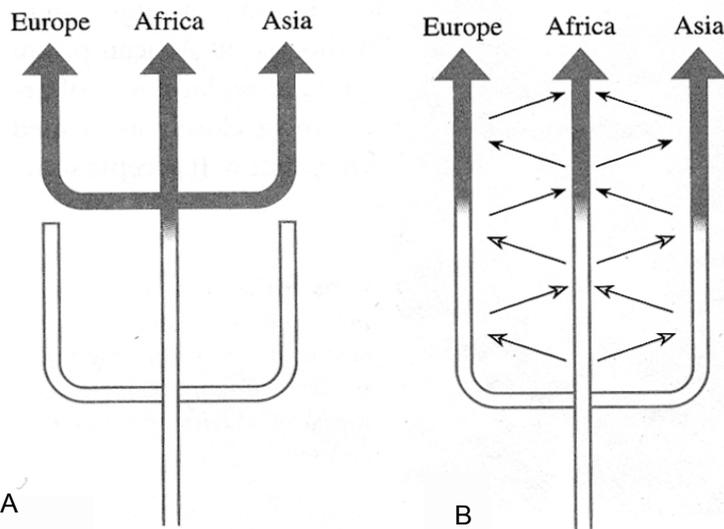


Figure 23 : Le débitage levallois (d'après Piel-Despruisseaux, 1990).



A : Modèle de l'Ève Africaine
B : Modèle multirégional

Figure 24 : Les deux modèles de l'apparition des hommes modernes (Lewin, 1998)

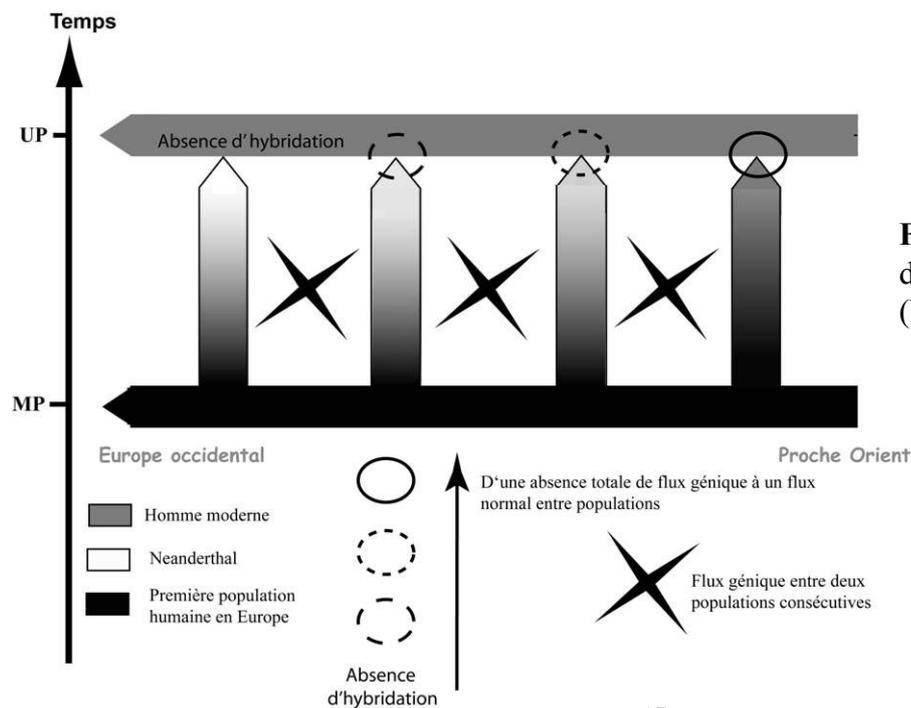


Figure 25 : La spéciation par distance et les Néandertaliens (Voisin, 2006)

UP : Paléolithique supérieur
MP : Paléolithique moyen

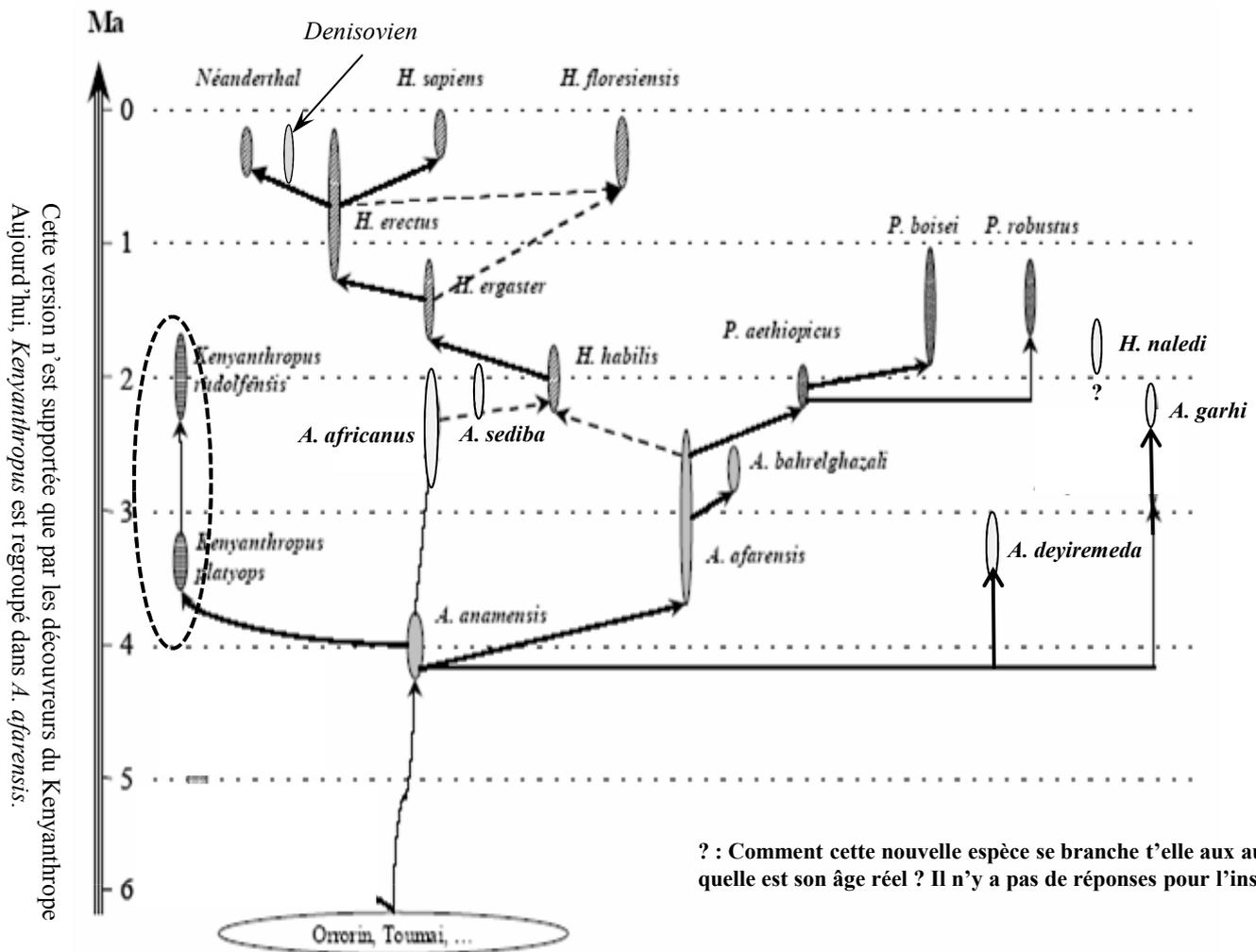


Figure 27 : Phylogénie probable des hominidés. Les flèches en pointillés indiquent que plusieurs liaisons sont possibles (d'après Lieberman, 2001 & Lahr, 2004, réajusté avec *A. sediba*, *H. naledi* (Berger *et al* 2010, 2015), Denisova (Reich *et al* 2010) et *A. deyiremeda* (Haile-Selassie *et al* 2015)).

Bibliographie succincte

- Anonyme** 2004. Le petit cousin d'Indonésie. *Pour la Science* 326: 20-21
- Berillon G. & Marchal F.** 2005, Les multiples bipédies. *Pour la Science*, 330, 76-83
- Cartmill M & Smith F.H.** 2009, *The Human lineage*. Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey, 609 p. **Très complet !**
- Bonis (de) L.** 1999, *La famille de l'Homme*. Edition Belin, Paris, 127p.
- Fleagle J.G.** 2013, *Primate adaptation and evolution*. 3^{ème} édition, Elsevier, Amsterdam, 423 p. **Très complet !**
- Gallien C.L.** 1998, *Homo histoire plurielle d'un genre très singulier*. PUF, 422p. (très bien)
- Thomas H.** 2002, *Le mystère de l'homme de Piltdown ; une extraordinaire imposture scientifique*. Edition Belin, Paris, 287 p. (C'est une synthèse sur le faux le plus fantastique de l'histoire des sciences).
- Trinkaus E. et Shipman, P.** 1996, *Les Hommes de Neandertal*. Seuil, Paris 428 p. (l'histoire des sciences sur les néandertaliens, avec malheureusement un certain nombre d'erreurs historiques).
- Wong K.** 2003, Les débuts de la lignée humaine. *Pour la Science*, 307, 68-75.
- Wong K.** 2005, Le plus petit humain. *Pour la Science* 329: 30-36.
- Dossier Hors série Pour la Science n°76**, 2012, Néandertal et l'invention de la culture.
- Dossier Hors série Pour la Science n°57**, 2007, Sur les traces de nos ancêtres
- Dossier Hors série Pour la Science n°22**, 1999, Les origines de l'humanité.
- Les Origines de l'Homme** 1990 Bibliothèque Pour la Science, Edition Belin, Paris, (c'est une compile d'articles publiés dans Pour la Science entre 1978 et 1989). Il commence à dater.

D'une manière générale il faut regarder régulièrement les revues comme pour la Science et La Recherche

Site WEB

<http://www.hominides.com> (en français très riche) et <http://jeanlucvoisin.free.fr> (partie sur les corrections de leçon de CAPES)

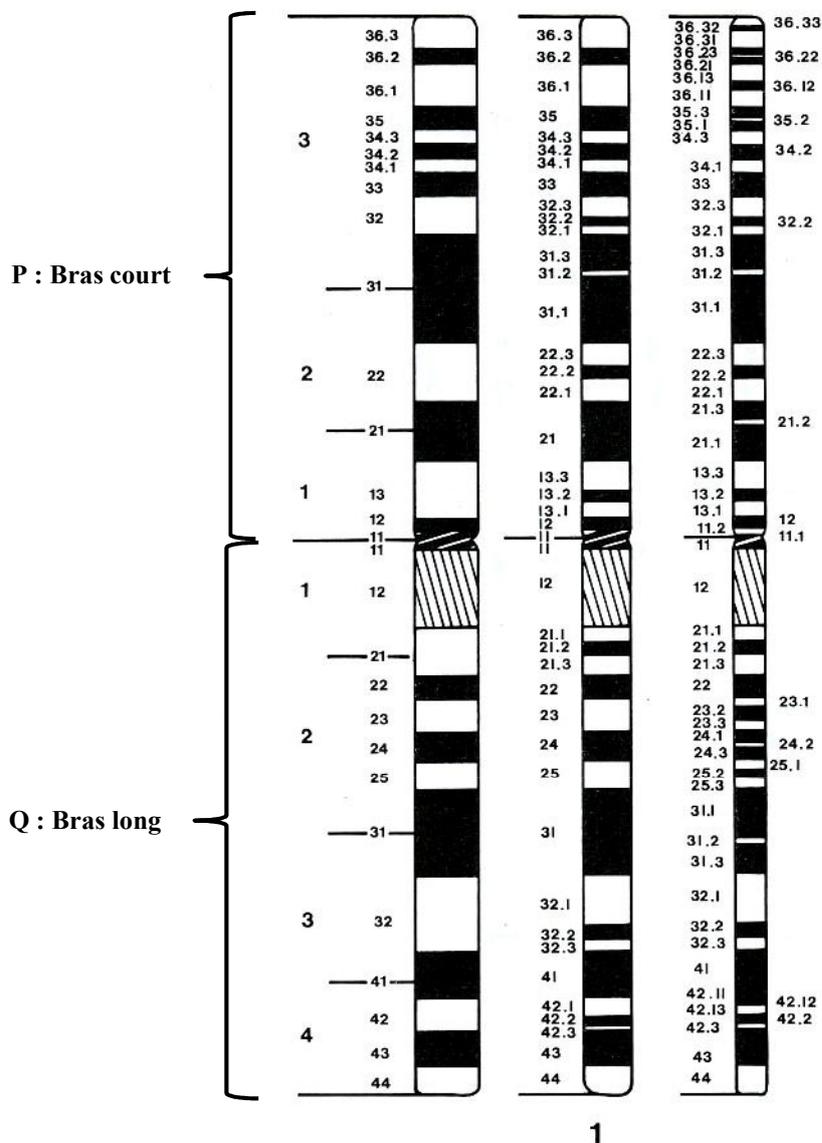


Figure Annexe : Exemple de nomenclature internationale sur le chromosome 1 humain. Trois stades de résolution ont été présenté. Chaque bras est divisé en bandes et sous-bandes. Ainsi la 3^{ème} bande noire en partant du haut (chromosome de gauche) est désignée ainsi : 1p34.2 (1 correspond au chromosome, p au bras court, 3 à la 3^{ème} bande, 4 à la sous-bande n°4 et .2 à la 2^{ème} subdivision de la 4^{ème} sous-bande (d'après de Grouchy, 1986).

Remarque : pour obtenir un caryotype, des cellules de lymphocytes ou de fibroblastes sont mises en culture. Les mitoses sont bloquées en métaphase par de la colchicine. Les chromosomes sont ensuite dispersés dans le noyau par choc hypotonique puis fixés par une solution alcool-acide acétique et étalés sur lames. Ces préparations sont ensuite colorées selon différentes techniques de marquages qui permettent d'obtenir les bandes Q, R, G, C, etc.