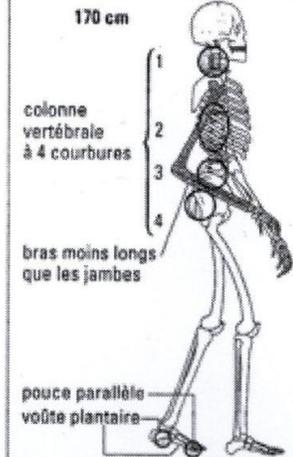
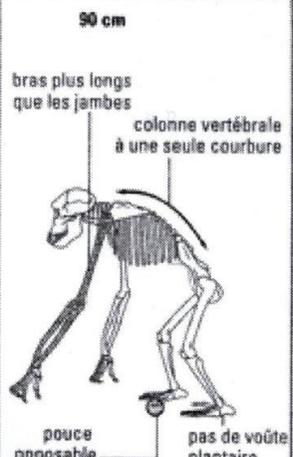
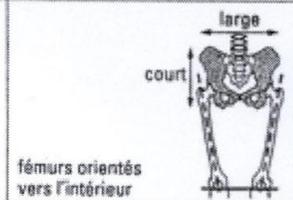
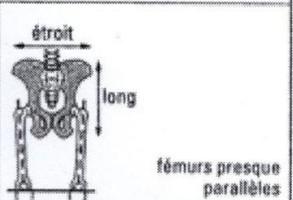
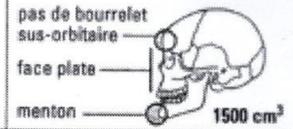
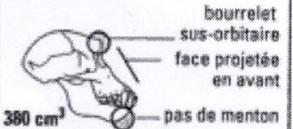
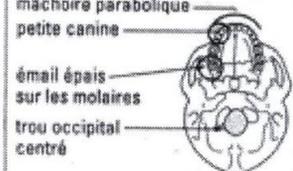
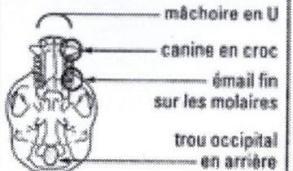
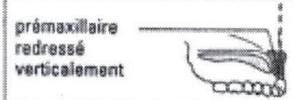
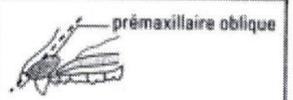


Les caractères dérivés propres à l'Homme

L'homme est l'unique représentant actuel de la lignée humaine, mais des espèces fossiles aujourd'hui disparues existent.
 Comment reconnaître un fossile appartenant à la lignée humaine et comment reconstituer l'histoire évolutive des espèces identifiées ?

Une espèce est considérée comme appartenant à la lignée humaine (Homininés) si elle présente **AU MOINS** :

- Un caractère lié à l'acquisition de la bipédie.
- Un caractère lié à la réduction de la face.
- (Un volume cérébral important, > à 350 cm²)
- Un caractère lié à la présence d'une activité culturelle : outils conceptualisés, art, rites funéraires.

	HOMME	CHIMPANZÉ	Caractères dérivés liés à
Squelettes et postures	<p>170 cm</p> 	<p>90 cm</p> 	BIPEDIE (+ Position du trou occipital)
Bassins et fémurs (vues de face)			
Crânes (vues latérales)			VOLUME crâne
Crânes (vues de dessous)			
Prémaxillaire (vues latérales)			
Culture	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'outils hautement conceptualisés - Art - Rites funéraires - Communication par langage articulé autorise des organisations sociales complexes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'outils avec apprentissage - Organisation sociale complexe - pas de langage articulé mais possibilité d'acquiescer une communication élaborée. 	CULTURE

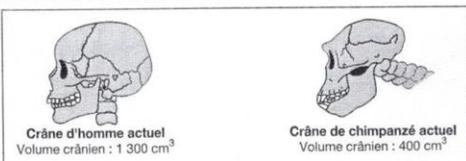
Orrorin, Toumaï et la datation du dernier ancêtre commun homme-chimpanzé

Jusqu'à la découverte d'Orrorin et Toumaï, on considérait Lucy et les australopithèques comme les représentants les plus anciens de la lignée humaine (3,8 millions d'années).

► Après avoir dégagé, à l'aide du *document 1*, les critères d'appartenance à la lignée humaine, montrez que la découverte récente d'Orrorin (*document 2*) et de Toumaï (*document 3*) conduit à rechercher l'existence hypothétique d'un ancêtre commun à l'homme et au chimpanzé au-delà de 7 millions d'années.

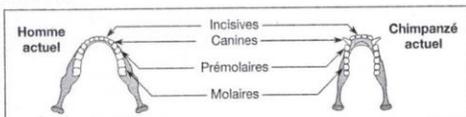
Document 1 Données anatomiques relatives au chimpanzé et à l'homme actuels

Position de la tête sur la colonne vertébrale



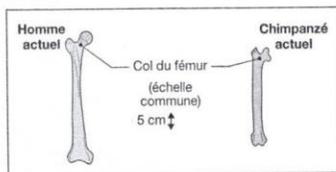
D'après Nathan, Collection Périlleux

Mâchoires



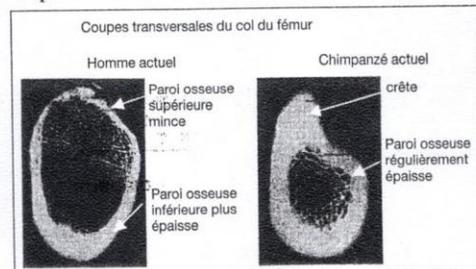
D'après Belin

Fémur vu de face



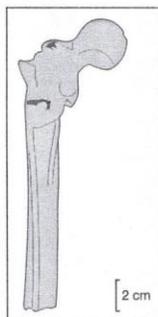
Collection du MHNGr. Photo J.-L. Balat. 2003

Coupes transversales du col du fémur



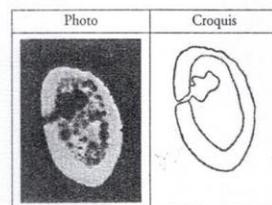
Document 2 Données relatives à Orrorin

a. Vue antérieure du fémur d'Orrorin



D'après M. Pickford et al., C. R. Palevol (2002)

b. Coupe transversale du col du fémur d'Orrorin



D'après M. Pickford et al., C. R. Palevol (2002)

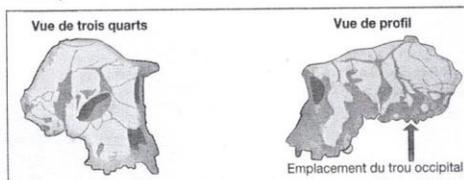
c. Description des fragments osseux d'Orrorin, datés de 6 millions d'années, d'après l'équipe de paléontologues qui les a découverts dans la formation de Lukeino, dans les collines de Tugen, au Kenya :

« L'humérus et la phalange de la main, cependant élançée comme chez les hommes modernes, indiquent des adaptations arboricoles. L'incisive supérieure est grande et robuste ; la canine supérieure est de la taille de celle d'un chimpanzé femelle. La prémolaire est simiesque ; les molaires sont relativement petites, avec un émail épais, comme chez les hommes et les chimpanzés actuels. »

Brigitte Senut et collaborateurs, janvier 2001

Document 3 Crâne de Toumaï

Daté de 7 millions d'années, il a été découvert au nord du Tchad en juillet 2001, par l'anthropologue Michel Brunet (aucun autre os n'a encore été retrouvé).



D'après M. Brunet

Caractéristiques du crâne :

- face plate et petite canine ;
- capacité cérébrale : 350 cm³ ;
- marques laissées par les muscles du cou comparables à celles des bipèdes.

Orrorin tugenensis

« En Janvier 2001, une équipe de chercheurs présente des fragments fossiles d'individus (dents, fragments de mandibule, os des membres inférieurs et supérieurs) ayant vécu il y a 6 millions d'années dans les collines Tugen du Centre Ouest du Kenya ; la taille est estimée à un peu plus de 1 mètre pour une quarantaine de kilogrammes. Ces hominidés diffèrent suffisamment des Australopithèques et des Ardipithèques pour qu'ils soient rassemblés dans une nouvelle espèce (*Orrorin tugenensis*). Ses fémurs sont clairement ceux d'un bipède, et ont un aspect nettement humain. Les morphologies d'un humérus et d'une phalange de la main montrent qu'il était aussi adapté à la locomotion arboricole. Les molaires d'*Orrorin* sont, comme celles des Chimpanzés actuels et celles des *Homo*, beaucoup plus petites que celles des Australopithèques. Cette petite taille serait-elle un caractère ancestral, les grandes molaires des Australopithèques résultant d'une spécialisation tardive ? Si oui, alors la petite taille des molaires de *Homo* résulte de la conservation de ce caractère ancestral, et *Homo* n'est pas issu de la lignée des Australopithèques. Ce raisonnement a conduit Brigitte Senut et ses collègues à dessiner un arbre phylogénétique où *Orrorin* est un ancêtre direct d'*Homo*, le genre *Australopithecus* divergeant plus tôt, vers 7,5 millions d'années. »

Ron J. Clarke, « Nos ancêtres, singes ou hommes ? », *La Recherche*, n°345, septembre 2001.



Sahelanthropus tchadensis (Toumaï)

« Découvert au Tchad, ce crâne fossile est vieux de six ou sept millions d'années. Mais est-ce du plus vieil ancêtre de l'homme ou d'une femelle gorille ?

Ses découvreurs l'ont surnommé "Toumaï" - "espoir de vie" dans la langue du désert du Djourab, au Tchad. Vieux de six à sept millions d'années, ce crâne fossile a été arraché aux sables en juillet 2001, par l'équipe franco-tchadienne de Michel Brunet, professeur à l'université de Poitiers. Il vient de faire une entrée fracassante et très médiatique dans la galerie des ancêtres putatifs de l'humanité (1). Toumaï, *Sahelanthropus tchadensis* de son nom scientifique, revendique le titre de plus ancien hominidé connu. Il détrônerait ainsi "l'ancêtre du millénaire", *Orrorin tugenensis*, mis au jour fin 2000 dans le nord-ouest du Kenya par le groupe de Brigitte Senut et Martin Pickford (Museum national d'histoire naturelle et Collège de France). Bien qu'il n'ait pu être daté de manière absolue, en l'absence de cendres volcaniques permettant les mesures d'éléments radioactifs, l'étude des faunes environnantes suggère qu'il pourrait être antérieur à *Orrorin*. De plus, le site de la découverte semble remettre en question le scénario de l'East Side Story, avancé par le Français Yves Coppens, selon lequel notre lignée serait apparue à l'est du continent, quelque part entre l'Éthiopie, le Kenya et la Tanzanie. Toumaï surgit à 2 500 kilomètres à l'ouest de la vallée du rift, cette fracture tectonique qui parcourt l'Afrique orientale, un lieu a priori improbable pour constituer le berceau de l'humanité. Une tempête sous un crâne qui pourrait déboucher sur une crise d'identité. Certains arguments suggèrent que le fossile du Tchad n'est pas un précurseur de l'homme mais des grands singes, voire une "paléo-gorillette". Si surprenant que cela paraisse, le dilemme est sexuel : pour Michel Brunet, Toumaï est un individu mâle. Dès lors, ses petites canines, aux racines peu développées, et sa face aplatie le rattachent aux hominidés. Une analyse que contestent Brigitte Senut et Martin Pickford. "Ma connaissance des primates du miocène - la période qui s'étend entre vingt-trois et cinq millions d'années avant l'époque actuelle - me fait penser qu'il s'agirait plutôt d'une femelle de grand singe, dit Brigitte Senut. L'incisive supérieure a une allure typique de gorille. La petite canine et la face plate peuvent refléter le dimorphisme sexuel observé chez les grands singes. ... »

(1) Sa description est publiée pour la première fois dans la revue *Nature*, n° 418, 11 juillet 2002.

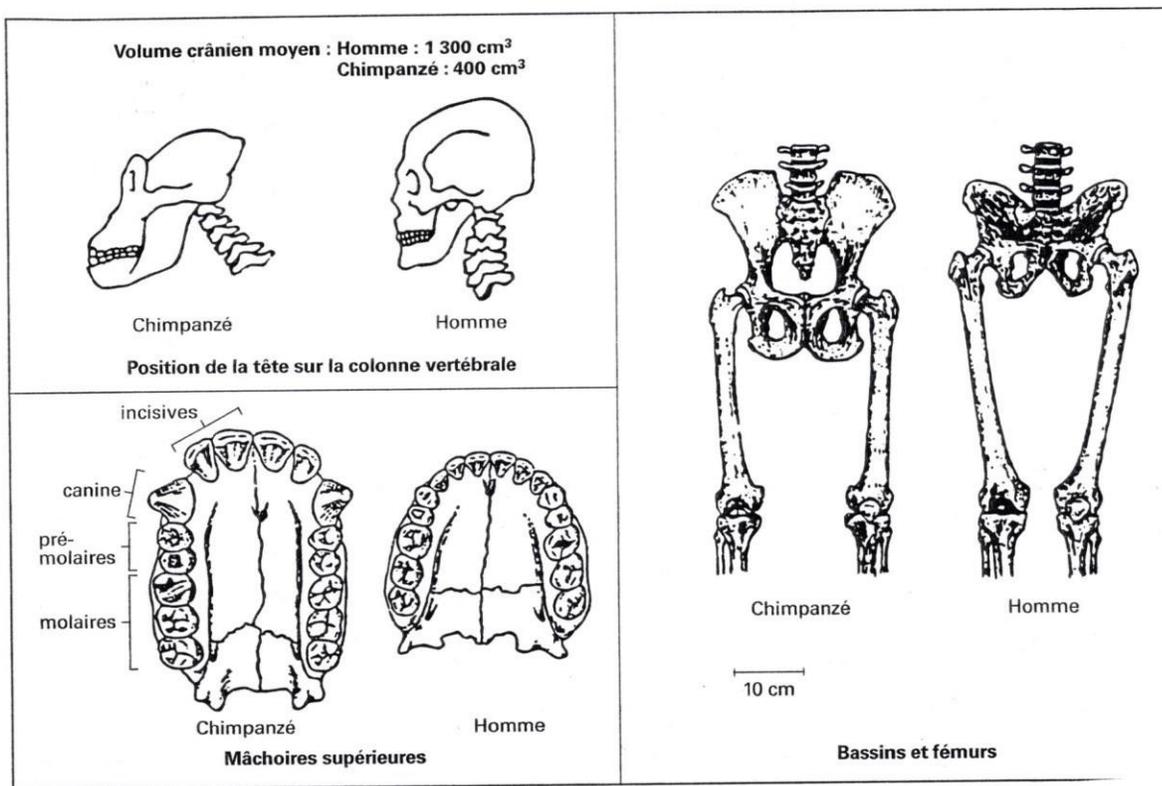


Les Australopithèques

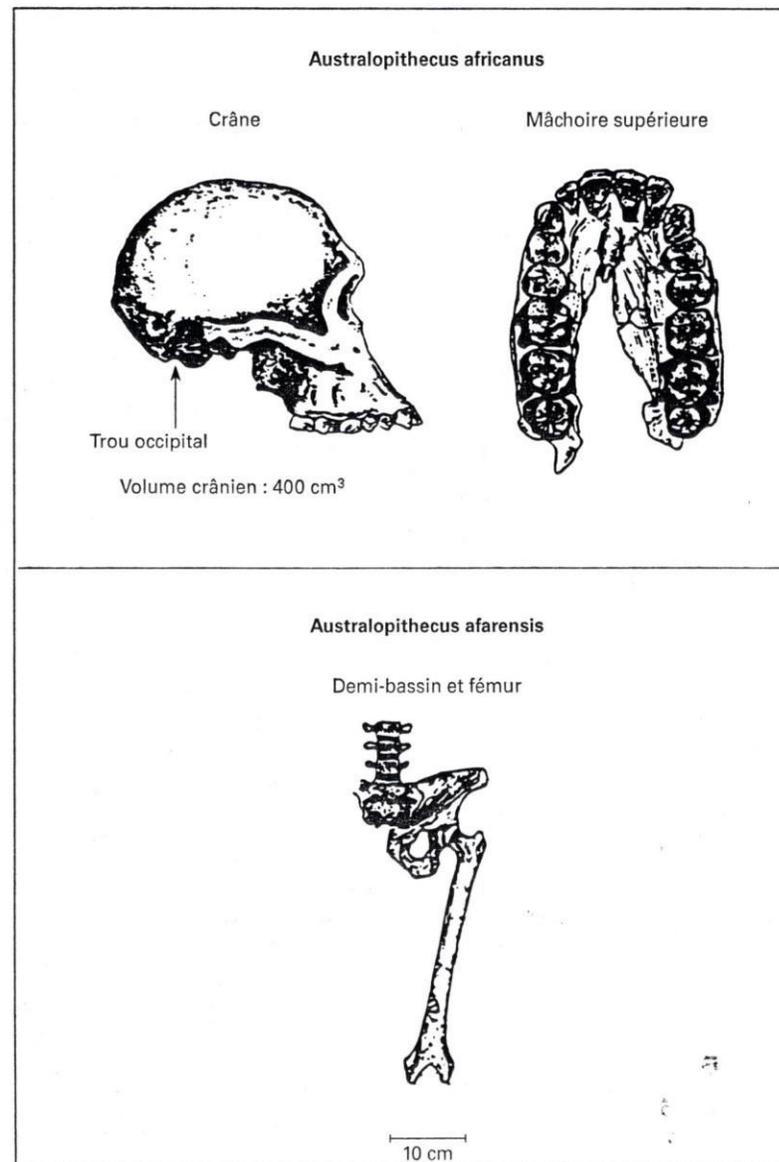
Dart et Young, les découvreurs des premiers Australopithèques, ont dit d'eux en 1925 : « Ce sont des singes avec une stature verticale, des singes véritables bipèdes. »

► Commentez cette phrase en exploitant les documents 1 et 2, et en utilisant vos connaissances. Vous vous limiterez aux caractéristiques morphologiques.

Document 1 Quelques caractéristiques morphologiques de l'Homme et du Chimpanzé



Document 2 Quelques caractéristiques morphologiques du genre *Australopithecus*



Lucy, un australopithecus afarensis



1. Une découverte essentielle

• En 1974, une expédition, conduite en Ethiopie (notamment par Yves Coppens), a mis à jour les restes de « Lucy » : 52 fragments osseux découverts associés, ce qui est exceptionnel ; à partir des pièces de ce puzzle, 40 % du squelette ont pu être reconstitués. C'est pour l'instant le plus ancien hominidé dont on ait découvert les ossements.

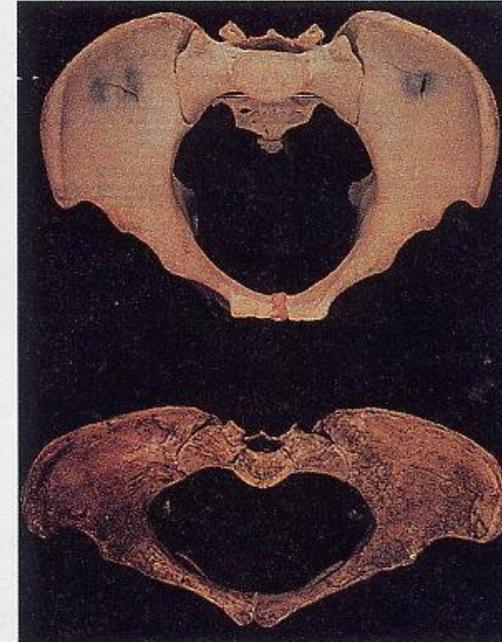
Taille de Lucy : 1,05 m. Volume du cerveau : 340 cm³. Caractéristique : *Australopithecus afarensis*, âgé de 20 ans, ayant vécu il y a 3 millions d'années.

• Des morceaux (sacrum presque intact, os iliaque – un seul – cassé et même écrasé) ont permis de reconstituer le bassin : celui-ci porte toutes les marques de la bipédie existant chez l'homme moderne, notamment :

- des ilions beaucoup plus courts que ceux des grands singes,
- des attaches des « fessiers » qui indiquent que ces muscles ont une taille et une disposition tout à fait similaires à celles qu'ils ont aujourd'hui. Il en est de même pour les muscles qui, à chaque pas, ramènent la jambe vers l'avant.

2. Lucy devait « rouler des hanches »

La marche bipède de Lucy s'accompagnait d'un important déhanchement. En effet le

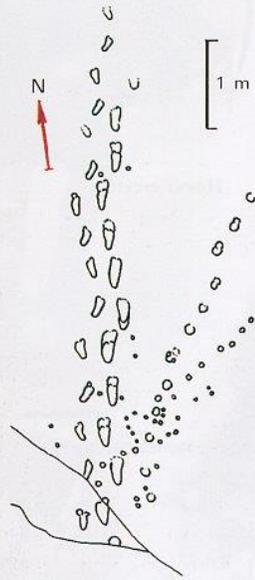
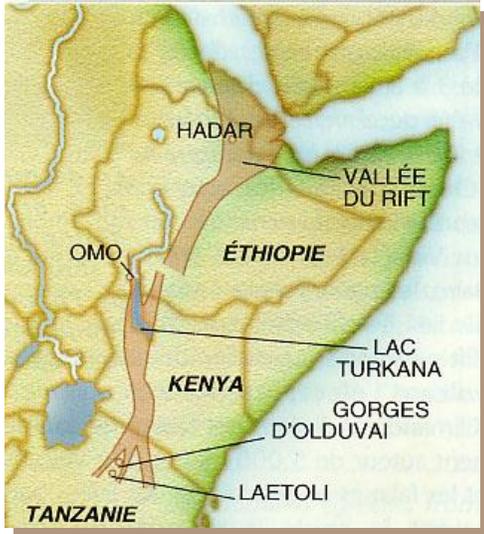
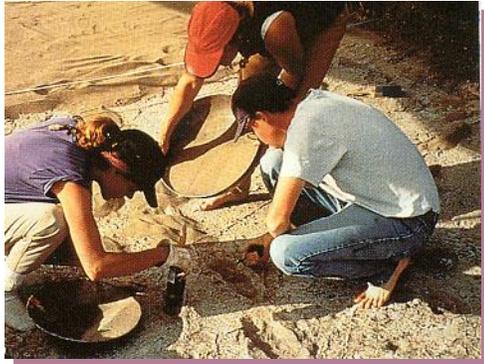


bassin pouvait tourner de 50° à droite et à gauche de l'axe que constitue la colonne vertébrale, alors que celui de l'homme actuel ne pivote que de 4°.

Les articulations des membres inférieurs, très souples, permettaient un déplacement dans les arbres.

Cependant, le fait que le squelette de Lucy soit si bien adapté à la bipédie fait penser que ses ancêtres marchaient déjà sur le sol la plus grande partie de leur temps.

Les traces de pas de Laetoli



• La photographie ci-contre présente des empreintes découvertes en 1979 sur le site de Laetoli (Tanzanie) à la surface de cendres volcaniques durcies, et datées (par la méthode du potassium-argon) entre 3,6 et 3,8 millions d'années.

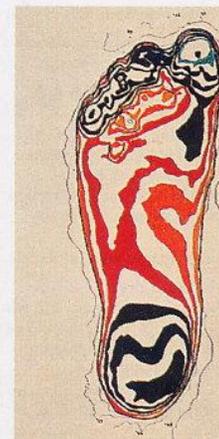
Les traces parallèles d'hominidés, que l'on peut suivre sur 25 mètres, ont été laissées par trois marcheurs :

- à gauche, les petites empreintes (17,3 sur 7,7 cm) d'un individu de 1,20 m environ (peut-être un enfant) ;
- à droite, les empreintes plus grandes (26,4 sur 10 cm) d'un individu d'assez grande taille (1,40 m environ) ;
- un troisième marcheur, un peu moins grand, a mis ses pieds dans les empreintes du second.

Plus à droite encore, des empreintes d'animaux : hipparion (équidé à 3 doigts), rongeurs et lagomorphes.

La présence de formes archaïques d'australopithèque étant connue à Laetoli, on a pu attribuer ces souvenirs émouvants à des *Australopithecus afarensis*.

• Les photographies ci-dessous réalisées selon le procédé photogrammétrique (qui permet de mesurer les reliefs) montrent une répartition de couleurs identique sur une empreinte de pied humain moderne (photographie de droite) et sur une empreinte de Laetoli (les couleurs foncées indiquent les zones où le pied s'est le plus enfoncé dans le sol). Au cours de la marche, la répartition du poids du corps sur le pied est donc la même dans les deux cas.



Les australopithèques, une mosaïque d'homininés

→ **A. anamensis** 4,2 à 3,6 Ma

→ **A. afarensis** 4,1 à 2,9 Ma

→ **A. bahrelghazali** 3,5 à 3 Ma

→ **A. (P) aethiopicus** 2,7 à 2,3 Ma

→ **A. (P) boisei** 2,4 à 1,2 Ma

→ **A. africanus** 3,5 à 2,5 Ma

Adulte
1,15 à 1,30 m
Capacité crânienne
450 à 530 cm³
Régime alimentaire
omnivore

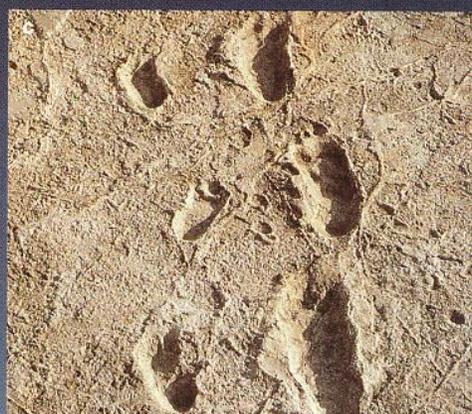
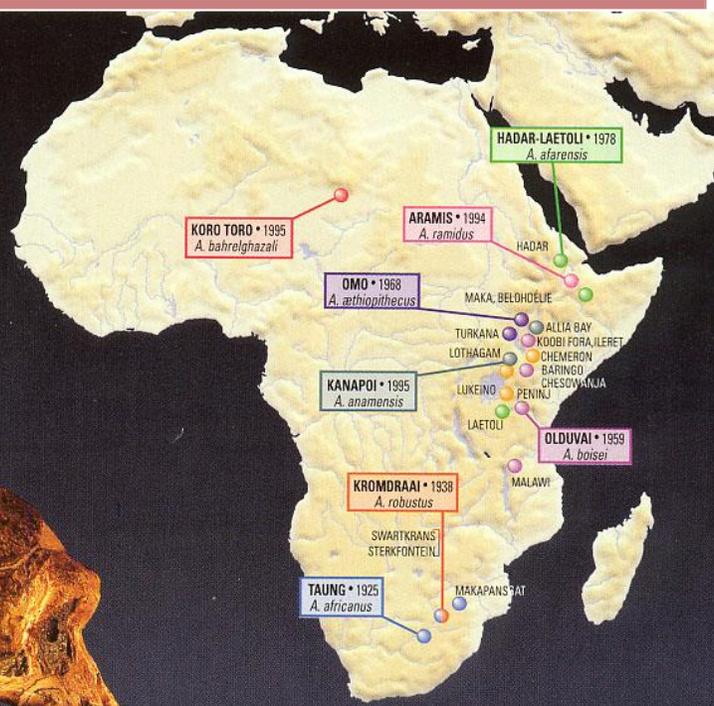
a



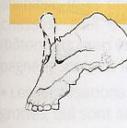
→ **A. (P) robustus** 2,2 à 1 Ma

Adulte
1,15 à 1,45 m
Capacité crânienne
450 à 500 cm³
Régime alimentaire
omnivore et végétaux coriaces pendant la saison sèche

b



Australopithecus africanus Dart 1925
Holotype : Crâne de Taung (Afrique du Sud)
Synonymies :
- *Australopithecus transvaalensis* (Broom, 1936)
Sterkfontein, fgt de maxillaire TM 1511 (S1)
- *Plesianthropus transvaalensis* (Broom et Schepers, 1946) Sterkfontein, fgt mandibule TM 1516 et crâne Sts 5
- *Australopithecus prometheus* (Dart, 1948)
Makapansgat, calotte crânienne MDL-1



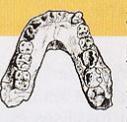
Paranthropus robustus Broom 1938
Holotype : Crâne et postcrânien TM 1517 (Kromdraai, Afrique du Sud)
Synonymies :
- *Paranthropus crassidens* (Broom, 1949)
Swartkrans, mandibule SK 6



Australopithecus boisei Tobias 1967
Holotype : Crâne OH 5 (Olduvai, Tanzanie)
Synonymies :
- *Zinjanthropus boisei* (Leakey, 1959)
- *Paranthropus boisei* (Robinson, 1960)
- *Australopithecus (Paranthropus) boisei* (Leakey, Tobias et Napier, 1964)



Australopithecus aethiopicus Arambourg et Coppens 1967
Holotype : Mandibule Omo 18-1967-18 (Shungura, Omo, Ethiopie)



Australopithecus afarensis Johanson, White et Coppens 1978
Holotype : Mandibule LH 4 (Laetoli, Tanzanie)
Synonymies :
- *Meganthropus africanus* (Wernet, 1950)
Maxillaire Garusi I
- *Praeanthropus africanus* (Senyürek, 1955)
Maxillaire Garusi I
- *Pré-Australopithecus* (Coppens, 1981)
Hadar, AL 288-1



Australopithecus bahrelghazali Brunet, Beauvilain, Coppens, Heintz, Moutaye et Pilbeam 1995
Holotype : Mandibule KT 12/H1 (Koro Toro, Tchad)



Australopithecus anamensis Leakey, Feibel, McDougall et Walker 1995
Holotype : Mandibule KNM-KP 29281 (Kanapoi, Kenya)



Australopithecus garhi Asfaw et al. 1999
Holotype : Bou-VP-12/130 (Bouri, Middle Awash, Ethiopie)

Exemple des holotypes d'Australopithèques.
Les holotypes sont les spécimens qui permettent d'établir la diagnose d'une espèce. Certaines appellations sont synonymes des huit espèces d'Australopithèques actuellement reconnues.



L'émergence du genre Homo: homo habilis

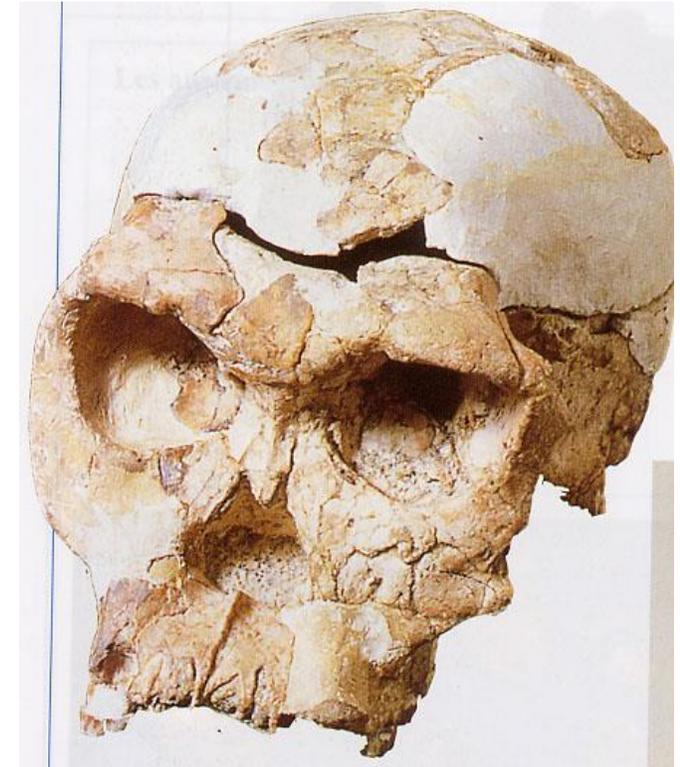


- Connu depuis 2,45 Ma.
- Le plus récent : 1,55 Ma.
- Taille : 1,25 m environ.
- Poids : 30-32 kg.
- Tête : volume endocrânien de près de 700 cm³ en moyenne, mâchoires « humaines ».
- *Signe particulier* : bipède permanent.
- Fabricant des premiers outils (galets aménagés).
- *Habitat* : Afrique de l'Est.

La difficile définition du genre Homo

« Jusqu'au milieu du XIX^e siècle, l'homme se définit souvent comme un "animal" muni d'un gros cerveau, exclusivement bipède, dont l'adaptation repose sur l'outil et la culture, et doué de langage.

En 1964, les découvreurs d'*Homo habilis* proposent de distinguer le genre *Homo* des australopithèques par les caractères suivants : un volume cérébral plus grand (supérieur à 600 cm³), des reliefs osseux sur le crâne moins marqués (par suite d'un moindre développement des muscles masticateurs), une boîte crânienne plus arrondie de profil, des incisives plus grandes, des prémolaires et des molaires plus étroites, etc. Tous ces caractères indiquent l'amorce de deux tendances évolutives : le développement du cerveau et la réduction de l'appareil masticateur et de la face. Pour le squelette locomoteur, les auteurs insistent sur une bipédie comparable à la nôtre. »

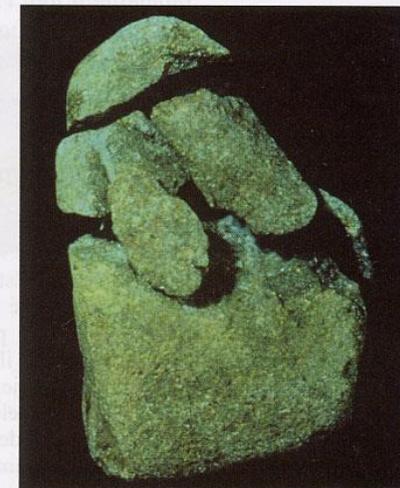


Les premiers sites ayant livré des outils datent de 2,5 Ma environ. Il s'agit d'outils assez frustes, façonnés à partir de blocs de quartz, de lave ou de silex. Les plus caractéristiques sont des galets aménagés sur une face (choppers : photo a) ou sur deux (chopping tools) par percussion avec une autre pierre et enlèvement d'éclats tranchants : la photo b représente un bloc de basalte reconstitué à partir d'éclats trouvés dans les gorges d'Olduvai en Tanzanie. Malgré leur aspect rudimentaire, ces outils permettent de briser les os et fracasser les crânes des proies, les éclats étant des tranchoirs efficaces pour couper



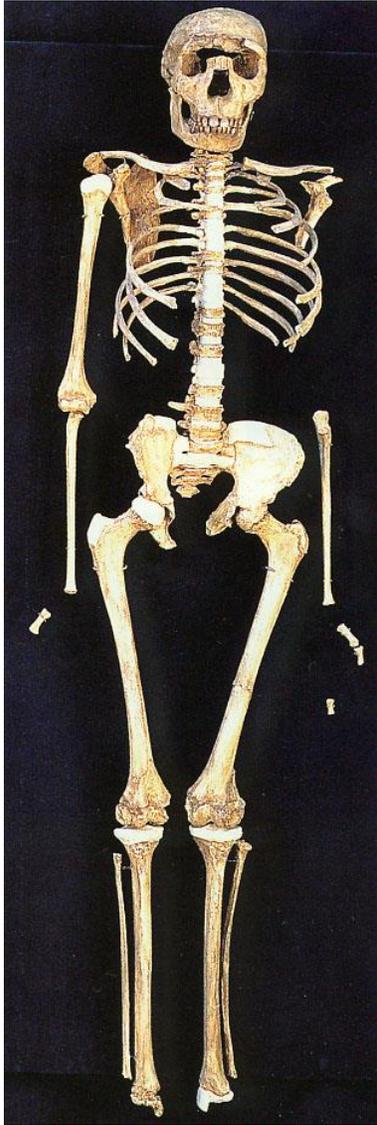
a

les chairs. Alors que les australopithèques étaient essentiellement végétariens, les premiers hommes ont un régime plus omnivore et utilisent systématiquement des outils taillés.

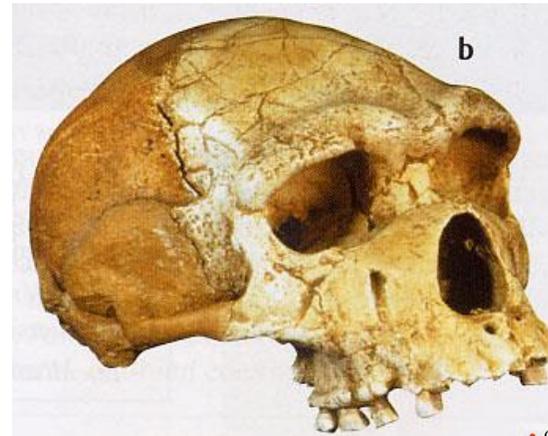
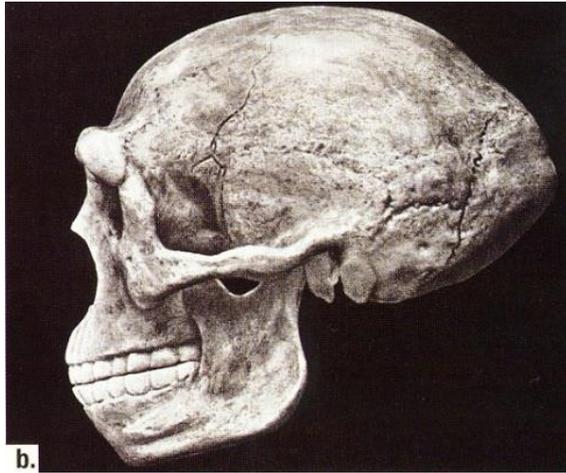


b

Homo erectus, premier grand voyageur de l'histoire de l'humanité



L'adolescent de Turkana (Homo ergaster) 1m60 daté de 1,6Ma capable de marcher sur de longues étapes

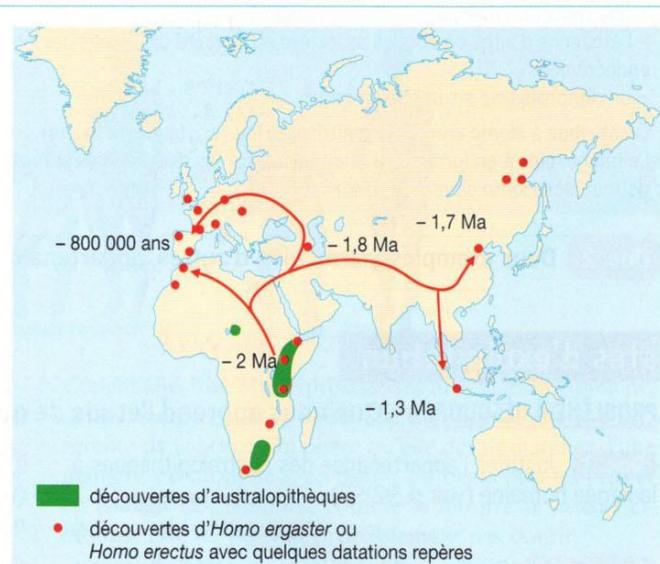


Homme de Tautavel.

- Connus depuis 1,8 Ma.
- Le plus récent : 150 000 ans.
- Taille : jusqu'à 1,80 m.
- Volume encéphalique : 800 à 1 200 cm³.
- Caractéristiques : outils de type biface, maîtrise progressive du feu.
- Localisation : Afrique, puis Asie et Europe.



Alors qu'aucun australopithèque n'est connu hors d'Afrique, des fossiles anciens appartenant au genre *Homo* ont au contraire été découverts sur plusieurs continents. De nombreuses pièces squelettiques et outils ont été trouvés en Chine, à Java, au Pakistan. Plusieurs vagues migratoires d'*Homo erectus* seraient probablement parties d'Afrique, atteignant « rapidement » l'Asie : en progressant de 20 km par génération, il suffit de 100 000 ans pour atteindre la Chine. En Europe, les fossiles d'*Homo erectus* ou les **bifaces** qui leur sont associés sont plus récents (800 000 ans pour les plus anciens, au nord de l'Espagne) : ils proviennent probablement d'une autre vague migratoire passant par le Moyen-Orient. En France, le fossile découvert à Tautavel (Pyrénées-Orientales) est un *Homo erectus* de - 450 000 ans.



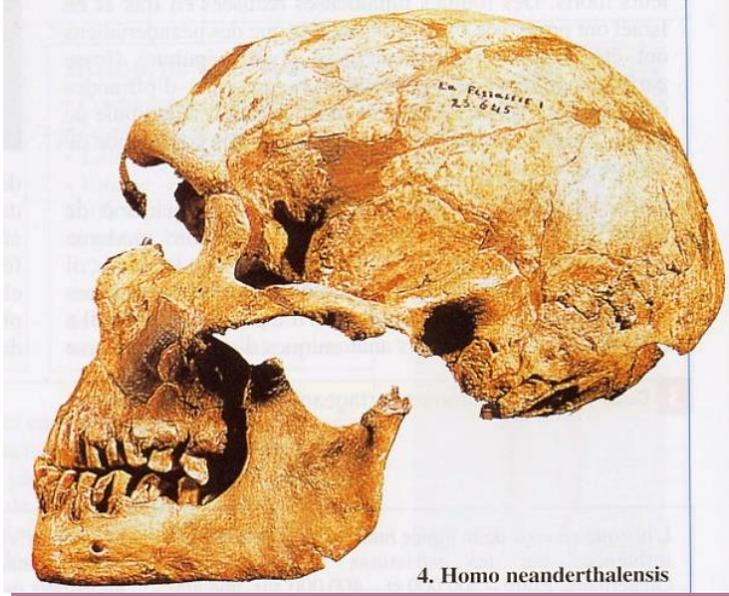
Très vite, cet homme nouveau quitte le berceau africain. De nombreuses découvertes de pièces squelettiques ou d'outils en pierre taillée en Chine, à Java, au Pakistan, ont été datées des environs de - 1,7 Ma. Les premières vagues de migrations atteignent donc rapidement l'Asie et donnent naissance à des hommes robustes (crânes et os des membres épais) que l'on retrouve en Chine (homme de Pékin : photo a) et dans les îles de la Sonde (homme de Java).

En Europe, la colonisation humaine est beaucoup plus récente : la présence humaine incontestable la plus vieille est connue au nord de l'Espagne vers - 800 000 ans. Le plus ancien « français » a été découvert à Tautavel (Corbières) : il vivait là vers - 450 000 ans (photo b).

Les premières vagues migratoires d'*Homo erectus* ayant quitté l'Afrique atteignent « rapidement » l'est de l'Asie (en 100 000 ans, des populations partant du centre de l'Afrique et progressant de 3 km en moyenne par génération peuvent atteindre le sud de la Chine). Ces hommes vont se maintenir en Extrême-Orient jusqu'à une époque récente (- 40 000 ans). Leur industrie de la pierre reste primitive : ils continuent à façonner des galets aménagés comme leurs ancêtres africains (industrie dite oldowayenne).

Les *Homo erectus* restés en Afrique inventent de nouvelles techniques (bifaces acheuléens connus à partir de - 1,6 Ma) qui se répandent en Afrique et, à la faveur d'une deuxième vague migratoire, au Moyen-Orient puis en Europe. C'est ainsi qu'au Proche-Orient, des bifaces ont été datés de - 1,4 Ma. En Europe, et notamment en France, les bifaces acheuléens apparaissent vers - 600 000 ans environ. Cette industrie ne sera progressivement remplacée que vers - 100 000 ans.

Les néandertaliens



Âge : 120 à 32 milliers d'années
Taille : 1,55 à 1,65 m
Capacité crânienne : 1 500 à 1 750 cm³
Lieu de vie : milieux tempérés ou froids entre les latitudes 35° et 50° N
Industries : racloir, pointe
Sépultures



À partir de la fin du Pliocène, l'Europe connaît plusieurs périodes glaciaires. C'est pendant les premières phases de la glaciation du Würm, il y a 100 000 ans, que l'on trouve les premiers fossiles d'hommes de Néandertal en Europe (homme de la Chapelle-aux-Saints en Corrèze). Cette population, qui présente des caractères d'adaptation au froid (morphologie trapue), y reste probablement isolée par l'extension des glaciers. À partir de 35 000 ans, les hommes de Néandertal coexistent avec les *Homo sapiens* venus de l'Est à la faveur d'un réchauffement (ce sont deux espèces distinctes). Ils sont ensuite peu à peu remplacés par eux et disparaissent. Des restes fossiles d'hommes de Néandertal au Proche-Orient (Israël 100 000 ans, 60 000 ans) et en Asie témoignent de migrations de ces hommes hors de leur berceau d'Europe occidentale.

Le séquençage partiel du génome de l'homme de Neanderthal montre que 1 à 4 % du génome des néandertaliens est présent dans les populations actuelles européennes et asiatiques mais totalement absents chez les africains.

Cela prouve que des métissages entre *H. sapiens* et *H. Neanderthalensis* en Europe (et *H. Denisovensis* en Asie) ont eu lieu.

Cela signifie que des individus considérés comme appartenant à des espèces distinctes se sont reproduits et on en a eu une descendance fertile...

Toutefois, ce qui a le plus étonné les chercheurs est l'existence de vastes « déserts d'hérédité néandertalienne », c'est-à-dire de régions du génome longues de dizaines de millions de paires de bases dénuées de toute trace génétique néandertalienne.

Cela suggère qu'après le métissage, une sélection négative a éliminé les gènes néandertaliens dans certaines régions du génome humain.



2 Dans cette sépulture de la grotte de Grimaldi (Italie), une femme et un enfant ont été inhumés côte à côte. Les premiers rites funéraires apparaissent au milieu du Paléolithique avec l'homme de Néandertal. À côté du corps, on retrouve divers objets (outils, ossements d'animaux, bijoux, ...) jugés probablement utiles au défunt.

L'étude de populations hybrides offre des clés pour comprendre la manière dont notre ADN s'est mélangé avec celui de Neandertal.

La manière dont les singes actuels sont capables, parfois, de franchir la barrière d'espèce qui les sépare nous permet de mieux comprendre l'histoire génétique complexe de l'homme moderne. Notamment comment il a pu s'hybrider avec l'homme de Neandertal, «absorbant» une partie du patrimoine génétique de ce cousin européen.

En analysant les génomes de babouins sur neuf générations, une équipe de scientifiques de l'université de Durham, en Caroline du Nord (États-Unis), et du Max Planck Institute de Leipzig (Allemagne) a en effet montré en détail comment les croisements entre différentes espèces s'inscrivaient dans leur ADN (*Science*, 5 août 2022). «*C'est une démarche intéressante, car l'expérience permet de confirmer ce que l'analyse des génomes humains nous avait amenés à penser, sans en avoir une preuve irréfutable*», explique Nicolas Brucato, chercheur au Laboratoire évolution et diversité biologique, université Toulouse-III.

Si *Homo sapiens* est désormais la seule espèce humaine présente sur Terre, ce ne fut pas toujours le cas. Il y a encore 40.000 ans, une autre espèce humaine au moins était présente, l'homme de Neandertal. Les scientifiques estiment même qu'à un moment donné, cinq espèces humaines différentes ont cohabité. Au point parfois de se mélanger. Les analyses ADN montrent non seulement que nos ancêtres *Homo sapiens* se sont reproduits avec des néandertaliens, mais aussi avec des dénisoviens (une espèce humaine qui occupait probablement l'Asie il y a plus de 50.000 ans). On retrouve ainsi jusqu'à 4 % de gènes néandertaliens dans le génome de n'importe quel individu issu d'une population non africaine. De façon surprenante, ce taux était à peu près le même il y a 45.000 ans, peu après que les deux espèces eurent commencé à se mélanger! C'est ce qu'ont montré les plus vieux génomes analysés en Europe, découverts à Bacho Kiro en Bulgarie. Une étude publiée dans la revue *Nature* en 2021 montrait que la part néandertalienne représentait 3,5 % du total. Pourquoi ce pourcentage est-il resté aussi stable?

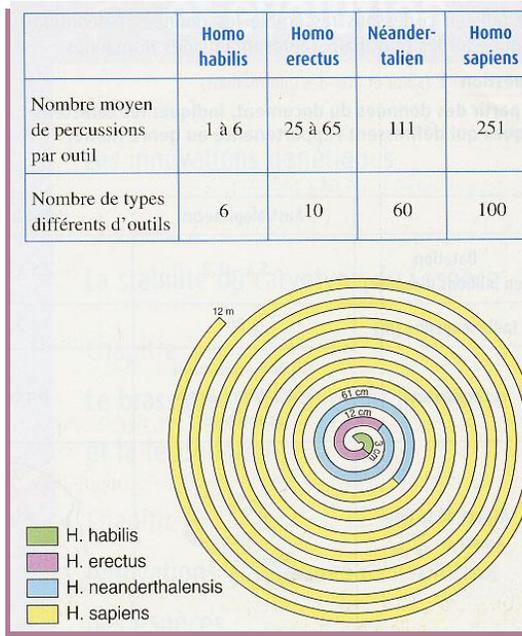
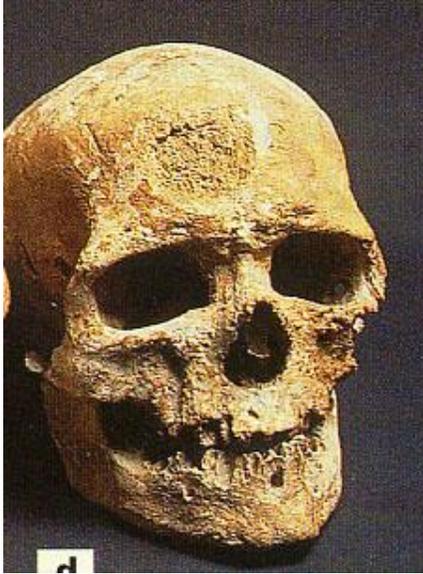
Lorsqu'un *Homo sapiens* s'accouple avec un néandertalien, l'enfant qui en résulte possède en effet la moitié du patrimoine génétique de l'un et de l'autre. À mesure que les hybrides mi-sapiens mi-néandertaliens, s'accouplent avec des *Homo sapiens*, ce patrimoine génétique néandertalien se fragmente très rapidement, en quelques générations seulement. Mais pourquoi ne finit-il pas par disparaître dans ce cas? Cela laissait supposer que l'héritage issu des néandertaliens avait un «sens» biologique. Notre génome ne garderait que ce qui lui est utile. Ces fragments néandertaliens ne sont d'ailleurs pas uniformément répartis le long de notre génome. Ils concernent des parties bien spécifiques. Et en mettant bout à bout l'ensemble de ces petits segments néandertaliens qui survivent dans les populations actuelles, on ne peut reconstituer que 40 % de l'ADN complet de l'homme de Neandertal. Les 60 % restants ont totalement disparu.

C'est pour confirmer cette supposition et comprendre les mécanismes génétiques des mélanges de primates dans la nature que les scientifiques ont étudié l'hybridation entre des babouins jaunes, vivant dans une zone qui s'étend de la Tanzanie au sud de la République démocratique du Congo (RDC), et des babouins olive, qui vivent un peu plus au nord, dans une bande allant du Kenya à la Guinée équatoriale. Les territoires des deux espèces de babouins se confondent dans la région d'Amboseli au Kenya et il arrive régulièrement que des échanges génétiques aient lieu entre les représentants des deux groupes.



L'équipe a combiné les données de cinquante ans d'observation de terrain sur la dynamique des populations et la démographie, avec les données génomiques d'environ neuf générations de babouins hybrides. Ces mélanges n'ont aucun effet notable sur la santé des singes. Contrairement à d'autres hybrides, comme le mulet (mélange entre un âne et une jument), ils ne sont pas stériles et vivent comme leurs congénères. Les deux espèces, bien que séparées depuis 1,4 million d'années, restent relativement proches génétiquement. «*Le temps de différenciation génétique qui sépare ces deux groupes de babouins est comparable avec celui qui nous sépare des néandertaliens avant leur disparition*», explique Nicolas Brucato. «*On a donc un modèle d'hybridation assez proche avec un avantage fondamental: on y assiste en direct. On comprend donc la dynamique qui se met en place.*» Les scientifiques démontrent ainsi que l'apport génétique ne se fait pas au hasard. Au fil des générations, les singes hybrides ne gardent que les traits génétiques qui apportent un avantage, tous les autres sont purgés et le schéma de cette purge est même prédictible. Ce sont systématiquement les mêmes régions génétiques qui résistent. «*C'est quelque chose dont on se doutait fortement*, commente Nicolas Brucato. *Mais le constater chez une autre espèce permet d'affirmer que ce qui s'est passé entre les différentes espèces humaines n'est pas hasardeux et nous confirme le fonctionnement de l'héritage génétique.*»

Homo sapiens



L'homme de Cro-Magnon découvert aux Eyzies en Dordogne, est un représentant fossile d'Homo Sapiens

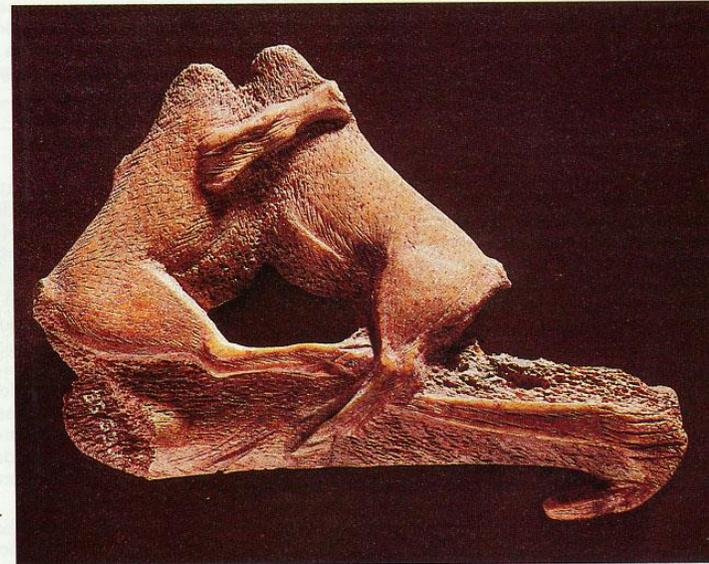


3 Cette hache de pierre polie est entourée d'une gaine en bois de cerf qui permet de l'emmancher.



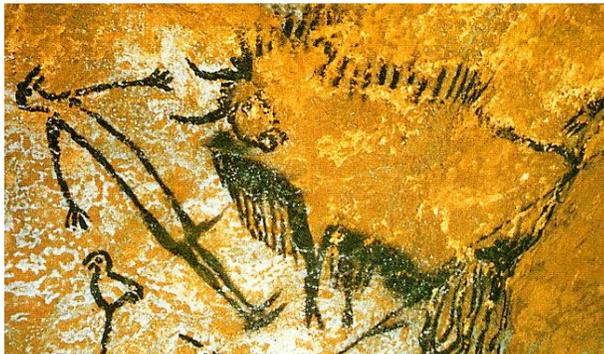
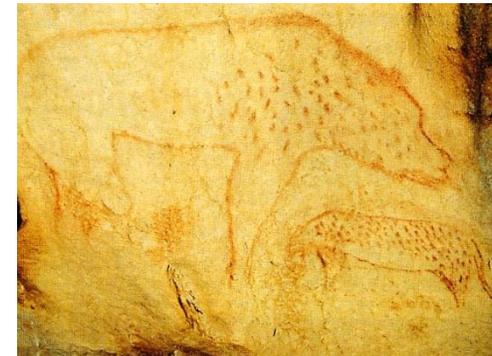
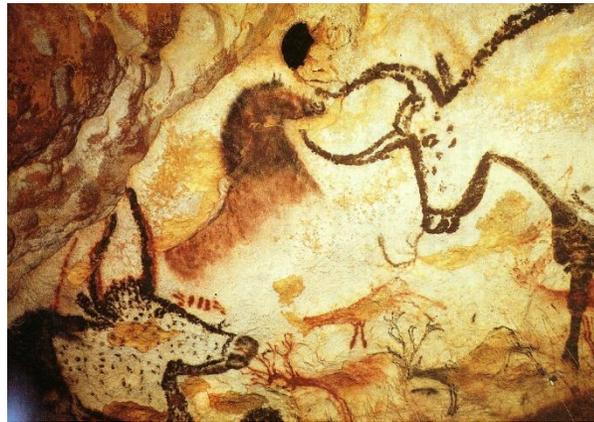
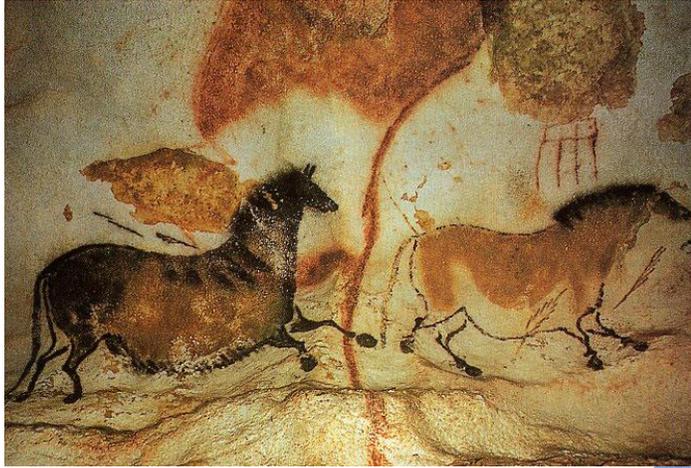
2 Pour fabriquer un outil, l'homme du Paléolithique procède à l'enlèvement d'éclats successifs dont les traces sont bien visibles sur ce « couteau ».

Inconnu des néanderthaliens, l'art apparaît avec l'homme sapiens sapiens il y a 35 000 ans environ. Sur les parois des cavernes, des mains, des figures géométriques, des associations d'animaux... ont valeur de symboles. Ces œuvres témoignent d'une grande maîtrise du mélange de poudres minérales, d'une adresse manuelle et d'un esthétisme poussé. Gravures, sculptures, statuettes d'argile témoignent de la variété des techniques employées. Le culte de la fécondité transparait à travers des corps de femme qui évoquent la procréation.



4 Fragment de propulseur, orné de bouquetins sculptés dans un bois de renne (Grotte des Trois Frères – Ariège).

Manifestations culturelles et artistiques



3. UNE DOUZAINÉ DE GROTTES ORNÉES sont localisées ici, avec les âges les plus probables des œuvres. En France, on recense aujourd'hui 160 grottes ornées du Paléolithique, avec de fortes concentrations en Ariège, en Dordogne, dans le Lot et en Ardèche notamment.