

2ème PARTIE - Exercice 2 - Pratique d'une démarche scientifique ancrée dans des connaissances.

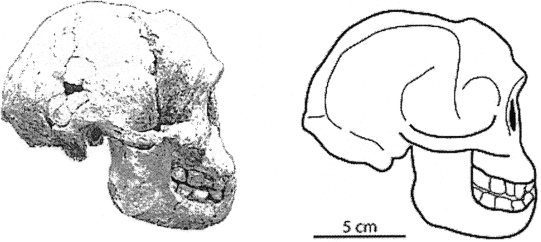
L'homme de Flores : un mystère

À partir de septembre 2003, les restes de douze individus ont été mis à jour dans une grotte de l'île de Flores en Indonésie. Ces fossiles baptisés *Homo floresiensis* se caractérisent par leur très petite taille, et leur place dans l'arbre phylogénétique des hominidés fait débat. Les scientifiques ont émis deux hypothèses :

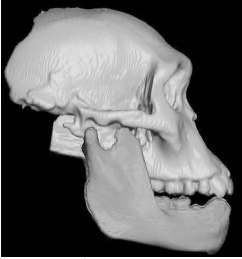


- *Homo floresiensis* serait une nouvelle espèce d'hominidés atteinte de nanisme, phylogénétiquement proche de *Homo erectus*, et non un homme moderne (*Homo sapiens*) ;
- *Homo floresiensis* serait un *Homo sapiens* souffrant d'une anomalie génétique.

À partir de l'exploitation des documents mis en relation avec vos connaissances, montrer qu'*Homo floresiensis* présente des caractères du genre *Homo* et relever les arguments en faveur de chacune des deux hypothèses.

Document 1 : caractères du fossile LB1 (femme de 30 ans) trouvé sur l'île de Flores.

| | |
|--|--|
|  <p>Boîte crânienne de LB1 vue de profil (photographie et schéma) et données sur <i>H. floresiensis</i> à droite.</p> | <p>Période de vie : - 95 000 à -12 000 ans Taille : 1m à 1,26 m Maîtrise du feu : des restes d'animaux carbonisés ont été trouvés près du fossile Outils : Très finement taillés. Outils et matériaux très diversifiés Capacité crânienne : 380 à 430 cm³ Trou occipital : centré Os de la boîte crânienne : épais Bassin : plus large que chez <i>H. sapiens</i> Pied : plus long que chez <i>H. sapiens</i>, sans voûte plantaire, gros orteil non opposable. Bipédie certaine.</p> |
|--|--|

Document 2 : données relatives à *Australopithecus sediba*, à *Homo sapiens* et à *Homo erectus*.

| | <i>Australopithecus sediba</i> | <i>H. sapiens</i> | <i>H. erectus</i> |
|--|---|--|--|
| Période | -1,95 à -1,78 Ma | -200 000 à actuel | -1,6 Ma à -150 000 ans |
| Boîte crânienne et épaisseur des os de cette même boîte (les crânes ne sont pas à l'échelle) | Épais  <small>Lee R. Berger/ Kristian Carlson 2010</small> | Fins  | Épais  |
| Position du trou occipital | Centré | Centré | Centré |
| Bassin | Large et court | Large et court | Large et court |
| Pied Gros orteil | Non retrouvé entier Peut-être opposable ? Bipède et arboricole | Voûte plantaire Non opposable | Voûte plantaire Non opposable |
| Capacité crânienne | 400 à 500 cm ³ | 1300 à 1500 cm ³ | 800 à 1200 cm ³ |
| Taille | 1,05 m à 1,30 m | 1,60 à 1,80 m | 1,60 à 1,80 m |
| Outils | Aucune fabrication d'outils de pierre n'est avérée | Très finement taillés Outils et matériaux très diversifiés | Eclats retaillés Bifaces |
| Maîtrise du feu | Non | Oui | Oui |

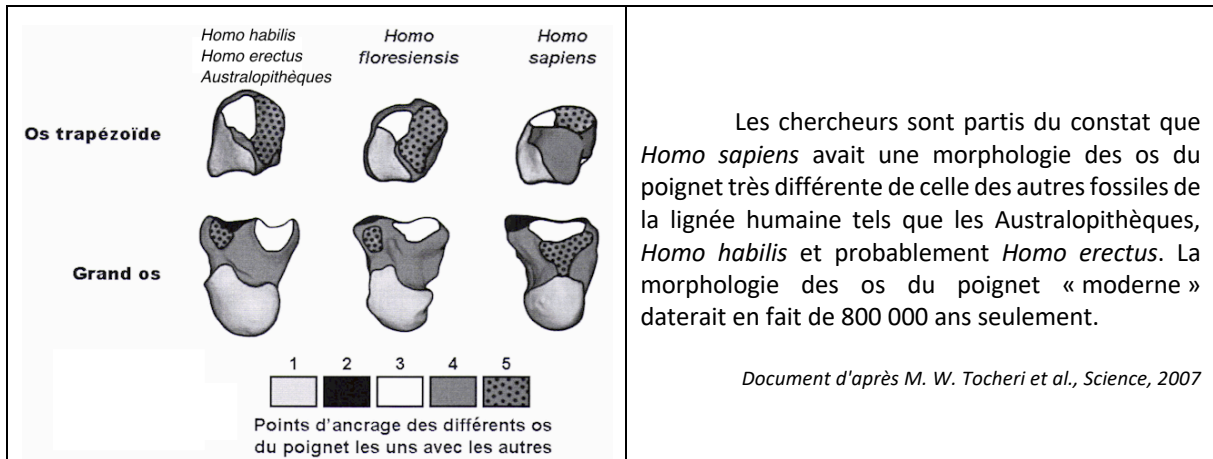
Document 3 : la forme des os du poignet d'*Homo floresiensis*.

Document 3a : les différents os du poignet.



Des scientifiques se sont intéressés au squelette le plus complet des douze individus retrouvés. C'est plus particulièrement de petits os du poignet qui ont été étudiés et notamment le trapézoïde et le grand-os.

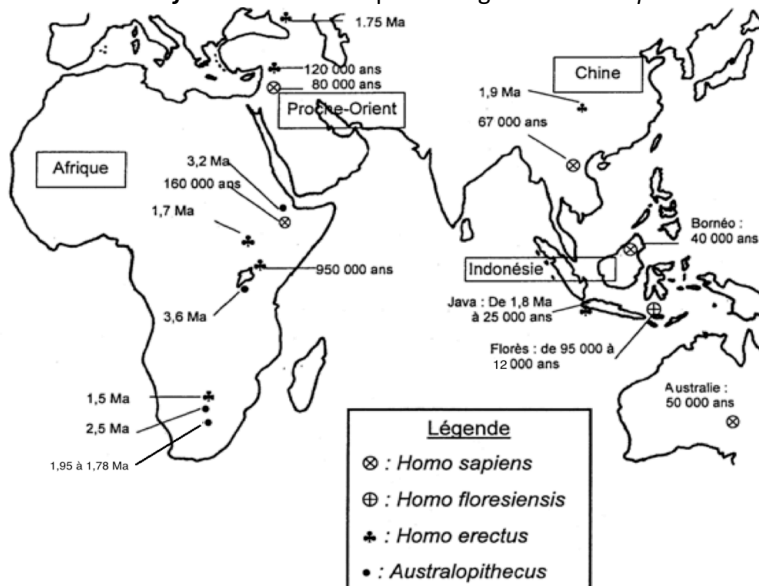
Document 3b : reconstitution 3D des os du poignet chez divers représentants de la lignée humaine.



Les chercheurs sont partis du constat que *Homo sapiens* avait une morphologie des os du poignet très différente de celle des autres fossiles de la lignée humaine tels que les *Australopithecus*, *Homo habilis* et probablement *Homo erectus*. La morphologie des os du poignet « moderne » daterait en fait de 800 000 ans seulement.

Document d'après M. W. Tocheri et al., *Science*, 2007

Document 4 : répartition dans l'espace et le temps d'*Australopithecus*, *Homo erectus*, *Homo sapiens* et *Homo floresiensis*. Les espèces du genre *Australopithecus* ne sont pas différenciées.



Notes :
 - Les *H. erectus* de Java auraient survécu plus longtemps que l'ensemble des autres populations de cette espèce. La date indiquée est cependant controversée.

Document 5 : une polémique relancée par deux articles publiés en août 2014.

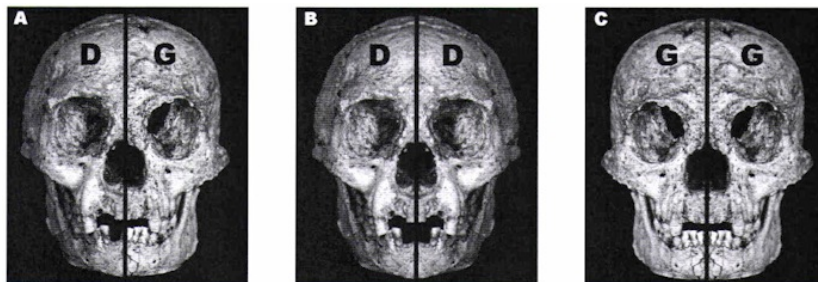
Dès sa découverte, des chercheurs ont proposé que les *Homo floresiensis* soient en fait des *Homo sapiens* souffrant de trisomie 21. Mais les fossiles trouvés étaient trop petits pour que cette idée soit acceptée.

Document 5a : réévaluation des données.

Un premier article souligne les failles dans les rapports de recherche originaux notamment sur la taille du squelette qui a été sous-estimée : de 1,06 m la nouvelle étude arrive à 1,26 m. De la même façon la taille du cerveau a été revue à la hausse : de 380 cm³, les nouvelles études estiment en fait le volume crânien à 430 cm³. « La différence est significative et les chiffres révisés tombent dans la fourchette prévue pour un homme moderne avec le syndrome de Dawn (trisomie 21) de la même région géographique », déclare le Dr Eckhardt, professeur de génétique du développement et de l'évolution.

Document 5b : données crâniennes.

Dans le deuxième article, les scientifiques ont souligné l'asymétrie du crâne, caractéristique des personnes atteintes du syndrome de Dawn, l'un des troubles du développement les plus courants chez l'Homme (une naissance sur 1000).



Le crâne d'*Homo floresiensis* est représenté de trois façons différentes pour illustrer l'asymétrie faciale. A (à gauche) est le spécimen réel, B (au centre) correspond au côté droit doublé sur la ligne médiane et en miroir, et C (à droite) correspond au côté gauche doublé et en miroir.

D'après R. Eckhardt, *PNAS*, 2014

Différentes classifications possibles chez les Primates

La place de l'Homme et des chimpanzés n'a cessé d'interroger les scientifiques dès les premières classifications.

Le premier à classer l'Homme parmi les Primates, juste à côté des singes, est le suédois Carl Von Linné en 1758 qui va attribuer le nom savant d'*Homo sapiens* à l'Homme et d'*Homo troglodytes* (Homme des cavernes) au chimpanzé.

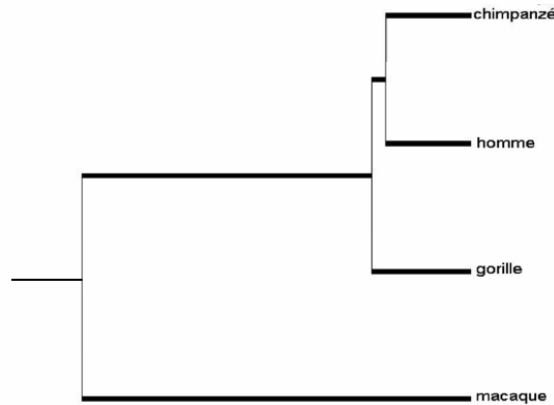
Cependant, en 1767, c'est au français Buffon que revient l'idée de placer l'homme à part, dans son dernier volume consacré aux singes. Il faudra deux siècles pour que le singe soit à nouveau classé parmi les primates avec l'Homme.

Des travaux réalisés par M. Goodman et publiés en 2003, ont été consacrés à l'étude de séquences de différentes molécules chez l'Homme et le chimpanzé. Ils ont permis à M. Goodman et ses collaborateurs d'envisager de réunir l'homme et le chimpanzé en un seul genre : *Homo*.

À partir des documents ci-dessous et de l'utilisation de vos connaissances, discuter de la proposition de M. Goodman et ses collaborateurs.

Document 1 : COX2 et arbre phylogénétique des primates.

La COX2 (Cytochrome Oxydase) est une enzyme indispensable à la respiration cellulaire chez les êtres vivants. La comparaison des séquences protéiques de la COX2 pour différents primates a permis de construire l'arbre phylogénétique ci-dessous :



D'après le logiciel Phylogène.

Document 2 : opsine bleue et phylogénie des primates.

Tous les primates possèdent le gène codant l'opsine bleue, pigment rétinien des cellules à cônes de l'œil. Le tableau ci-dessous présente les différences dans les séquences protéiques de l'opsine bleue pour quelques primates :

| | Homme | Gorille | Chimpanzé | Macaque |
|-----------|-------|---------|-----------|---------|
| Homme | 0 | 1 | 0 | 13 |
| Gorille | | 0 | 1 | 14 |
| Chimpanzé | | | 0 | 13 |
| Macaque | | | | 0 |

Document 3 : gène COI et phylogénie des primates.

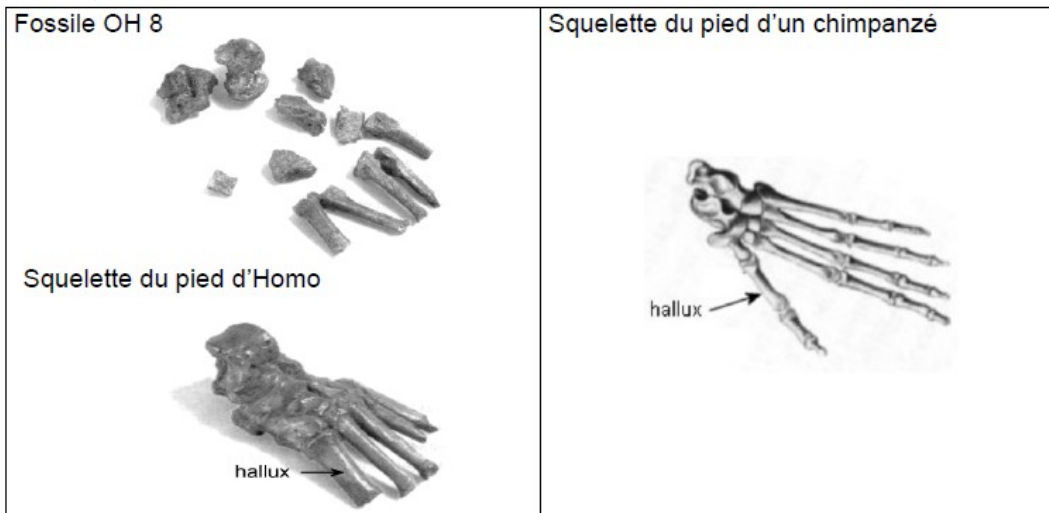
Le gène COI code pour la première sous-unité de la cytochrome oxydase. Le tableau ci-dessous présente les différences dans les séquences de nucléotides du gène COI pour quelques primates :

| | Homme | Chimpanze | Gorille | Macaque |
|-----------|-------|-----------|---------|---------|
| Homme | 0 | 65 | 68 | 117 |
| Chimpanze | | 0 | 64 | 121 |
| Gorille | | | 0 | 116 |
| Macaque | | | | 0 |

Document 4 : données morphologiques et anatomiques.

Document 4a : Comparaison de l'organisation du pied chez Homo habilis et chez un chimpanzé.

Le fossile OH 8 d'Olduvai découvert en Tanzanie (à gauche) a permis de reconstituer l'anatomie du pied d'Homo habilis (-2,6 / -1,6 Ma) ; le gros orteil (hallux) est court et accolé aux autres orteils comme chez toutes les espèces du genre Homo.



Document 4b : comparaison de la position du trou occipital chez Homo habilis (fossile ER 1813 découvert au Kenya) et chez un chimpanzé.

