DS1 : Octobre 2009 /Correction méthodologique

Partie 2.1 : Parenté entre êtres vivants actuels et fossiles - phylogènèse - évolution

A partir des informations extraites du tableau et en justifiant vos réponses :

0. **Placez** les 2 innovations évolutives manquantes (n°5 et 6) sur l'arbre phylogénétique que vous rendrez avec votre copie;
0. **Placez** sur cet arbre le fossile *Archéoptéryx*;
0. **Indiquez** les caractères de l'ancêtre commun D.

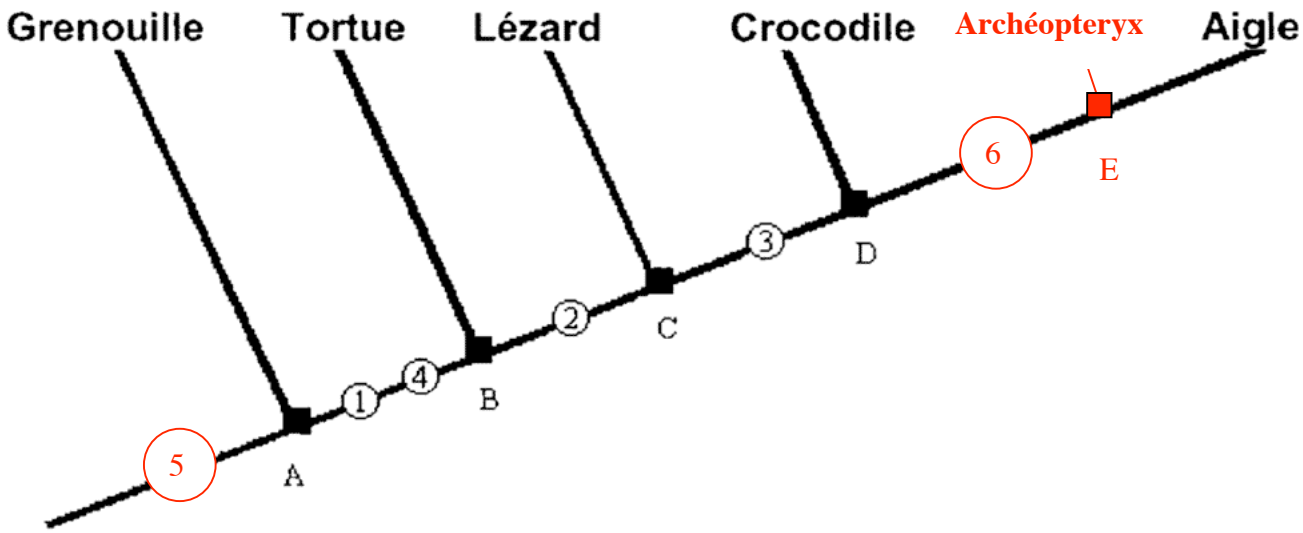
Problème : on se propose de positionner des innovations évolutives et un fossile sur l'arbre phylogénique proposé, puis d'établir le portait robot de l'ancêtre D

Document : tableau des états de quelques caractères chez six Vertébrés

	Groupes					
Caractères	Aigle	Archéoptéryx	Crocodile	Grenouille	Lézard	Tortue
1 : Écailles sèches	oui	oui	oui	non	oui	oui
2 : Fenêtres temporales	oui	oui	oui	non	oui	non
3 : Fenêtre mandibulaire	oui	oui	oui	non	non	non
4 : Griffes	oui	oui	oui	non	oui	oui
5 : Membre chiridien	oui	oui	oui	oui	oui	oui
6 : plumes	oui	oui	non	non	non	non

Cases à fond blanc : état ancestral
Cases à fond gris : état dérivé

Arbre phylogénétique



Les carrés noirs A à D représentent les derniers ancêtres communs hypothétiques.
Les disques numérotés 1 à 4 représentent l'apparition de l'état dérivé (innovations évolutives) d'un caractère présenté dans le tableau.

Saisie	Déduction
- L'aigle est le seul à posséder le caractère dérivé « présence de plumes » →	J'en déduis que cette innovation n'est apparue que dans la lignée de l'aigle et n'existait pas chez l'ancêtre commun D (aigle/crocodile)
- Le caractère dérivé « membre chiridien » est partagé par toutes les espèces. →	J'en déduis qu'elle était présente chez l'ancêtre commun de toutes ces espèces (A) qui leur a transmis, cette innovation est donc apparue dans la lignée de cet ancêtre A.
- L'archéoptéryx partage 6 caractères dérivés avec l'Aigle (le plus) et seulement 5 avec le	

crocodile → - D est l'ancêtre commun exclusif de l'aigle ; de l'archéoptéryx et du crocodile, c'est lui qui leur a transmis les caractères dérivés que ces 3 espèces partagent :1, 2, 3, 4, 5 → *(l'innovation « plumes » n'étant apparue que dans la lignée de l'ancêtre commun plus récent E)*	J'en déduis que l'archéoptéryx possède avec l'aigle un ancêtre commun exclusif plus récent (E) que celui de l'aigle et du crocodile (D) dans la lignée duquel est apparue l'innovation « plumes » J'en déduis que D possédait : des écailles sèches, fenêtres temporales, mandibulaire, griffes, membre chiridien mais pas de plumes.

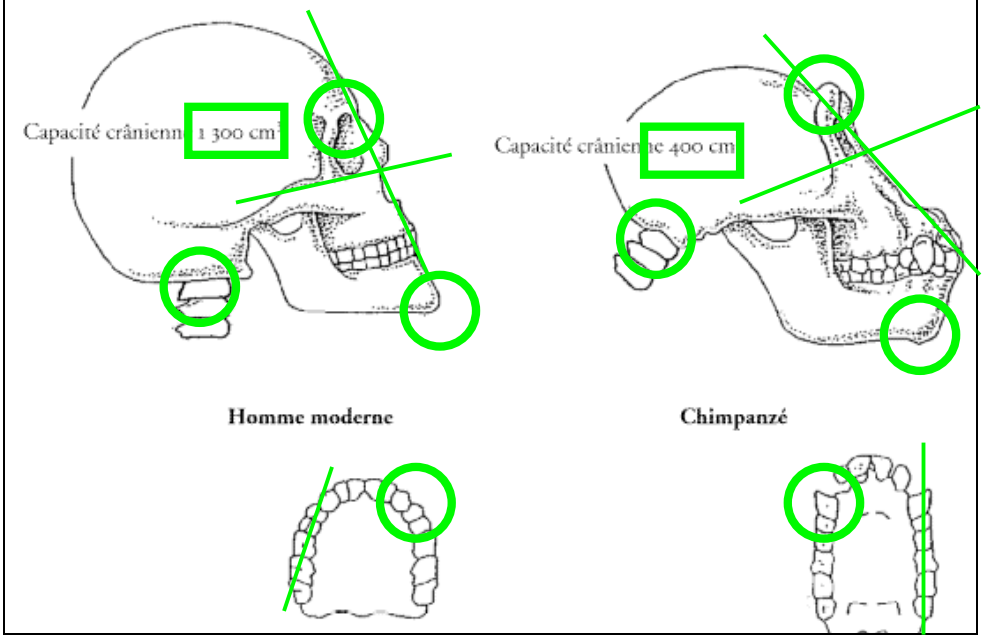
OBLIGATOIRE

Partie 2.2 : Parenté entre êtres vivants actuels et fossiles - phylogènèse - évolution

A partir de l'exploitation méthodique des documents, établissez les liens de parenté existant entre l'Homme et les singes anthropomorphes ?

Pb : Etablir les liens de parenté(= caractères dérivés partagés) entre l'Homme et les singes anthropomorphes (= hominoïdes = singes sans queue, ressemblant à l'Homme)

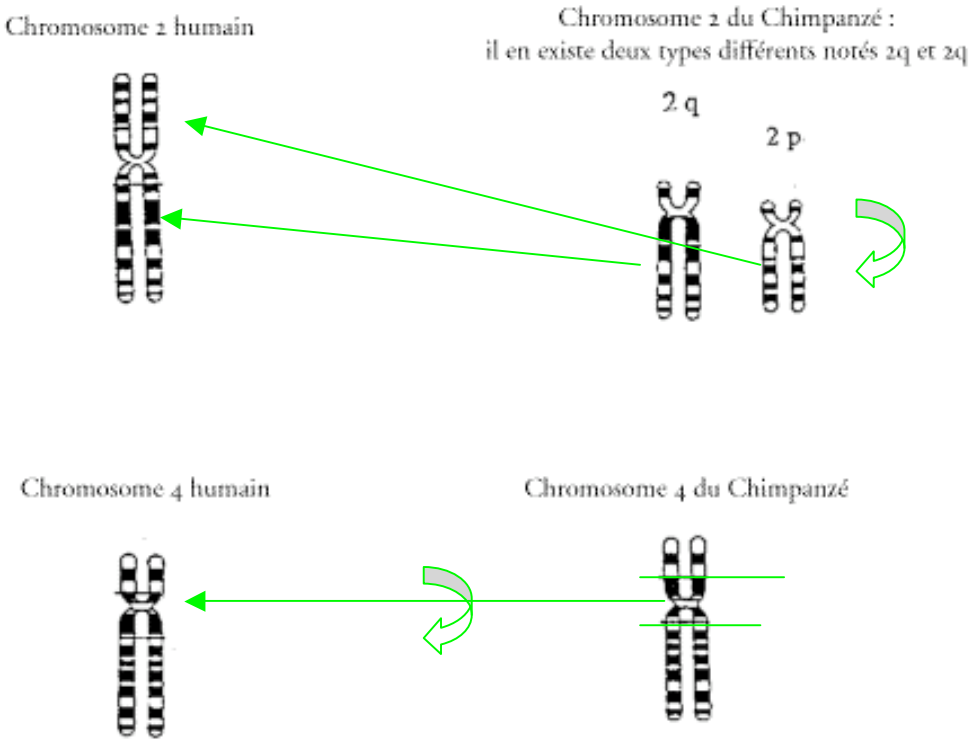
document 1 : Crânes et arcades dentaires de Chimpanzé et d'Homme moderne.



Doc1

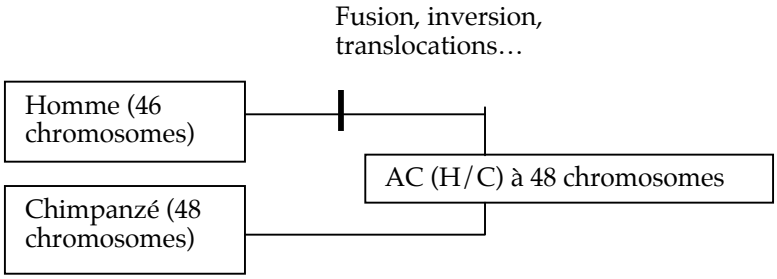
Saisie	**Connaissances + Interprétations.**
Etude de caractères anatomiques. Volume crânien **-** + Développé chez l'Homme (1300 cm3>400cm3), *(mais dans les 2 cas + développé que les autres primates.)*	Nous savons que la lignée des homininés (dont l'Homme est le seul représentant actuel) se caractérise par la possession d'au moins un des caractères dérivés propres à cette lignée. ↗ = Dérivé
Allègement de la face. - Diminution des bourrelets sus-orbitaires. - Redressement de la face. - Apparition d'un menton. - Arcade dentaire en V et réduction des canines. -(- 32 dents chez les 2) Bipédie. - Trou occipital avancé.	= Dérivés = Dérivé. (+ culture) Donc, l'Homme présente des caractères anatomiques liés au volume crânien, allègement de la face, bipédie (=trou occipital), à l'état dérivé, ce qui le différencie du chimpanzé qui appartient à une autre lignée. (Celle des paninés)
On ne peut établir, à l'aide de ces caractères homologues, une parenté puisque le chimpanzé les possède tous à l'état primitif (sauf le nombre de dents) et l'Homme à l'état dérivé. Mais peut-on mettre en évidence des similitudes, à l'aide d'autres types de caractères, nous permettant d'établir une parenté ?	

Document 2 : L'analyse comparée des caryotypes a montré que le Chimpanzé et l'Homme ont respectectivement 48 et 46 chromosomes. On considère généralement que l'Homme et le Chimpanzé auraient eu un ancêtre commun à 48 chromosomes. On a représenté ici un seul chromosome de chaque paire. La même technique de coloration a été utilisée pour établir les caryotypes des deux espèces.



Doc 2	
Analyse comparée des caryotypes. - Nb chromosomique différent (46/48) - La structure du chromosome 2 humain montre de grandes similitudes avec les chromosomes 2q et 2p du chimpanzé : les bandes de colorations (caractéristiques de l'organisation du chromosome), - Du bras long du chromosome 2q correspond parfaitement au bras inférieur du chromosome 2 humain. - Du bras long du chromosome 2p correspond parfaitement au bras supérieur du chromosome 2 humain. - La structure des chromosomes 4 montre une organisation très voisine avec une inversion au niveau du centromère.	Caractères caryotypiques. Nous savons les chromosomes peuvent subir des remaniements qui donnent naissance à de nouvelles combinaisons chromosomiques = nouvelles espèces. Entre H/C = 13 chromosomes = hérités d'un ancêtre commun = Fusion des chromosomes 2p et 2q du chimpanzé = 2 chez l'Homme. = Remaniement d'un chromosome originel commun.

Cela confirme la suggestion de l'existence d'un ancêtre commun entre l'Homme et le chimpanzé, qui possédait 48 chromosomes. Des remaniements chromosomiques (dont une fusion des chromosomes 2p et 2q), des inversions, des translocations, ont touché le caryotype de cet AC et séparé la lignée des chimpanzés (paninés) et de l'Homme (homininés).

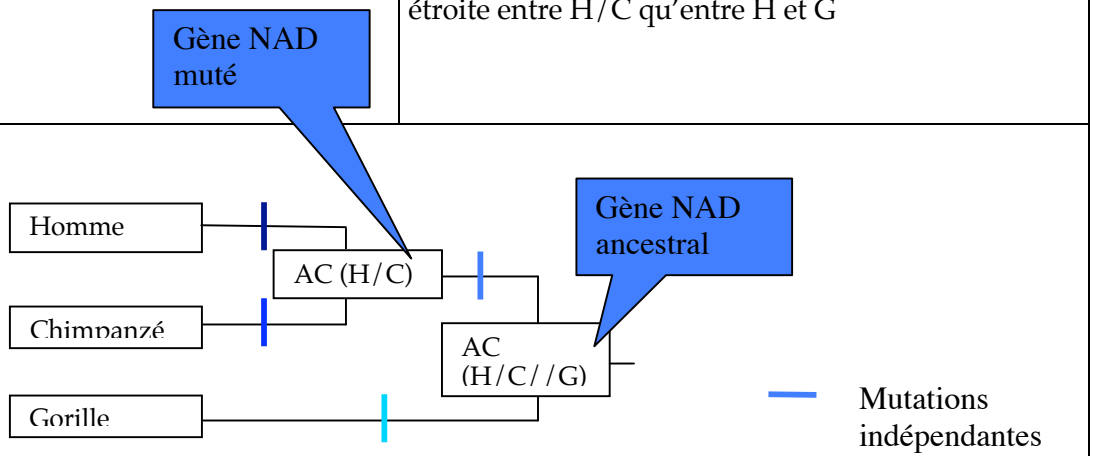


Document 4 :

Les ADN qui codent pour une protéine enzymatique, la NAD déshydrogénase mitochondriale ont été séquencés chez trois Primates. Les séquences polypeptidiques correspondantes ont été établies.

1	10	20	30	40	50
Homme	ATA ACC ATG CAC ACT ACT ATA ACC ACC CTA ACC CTG ACT TCC CTA ATT CCC				
	Met Thr Met His Thr Thr Met Thr Thr Leu Thr Leu Thr Ser Leu Ile Pro				
Chimpanzé	ATA ACC ATG TAT ACT ACC ATA ACC ACC TTA ACC CTA ACT CCC TTA ATT CTC				
	Met Thr Met Tyr Thr Thr Met Thr Thr Leu Thr Leu Thr Pro Leu Ile Pro				
Gorille	ATA ACT ATG TAC ACT ACC ATA ACC ACC TTA GCC CTA ACT TCC TTA ATT CCC				
	Met Thr Met Tyr Ala Thr Met Thr Thr Leu Ala Leu Thr Ser Leu Ile Pro				

Doc3.	
Comparaison des séquences nucléotidiques du gène du NAD (séquence peptidique du NAD) chez l'Homme, le chimpanzé et le gorille. Molécules globalement très similaires Similitudes entre : H/C = 15/17 AA H/G = 14/17 AA	Molécules existant chez plusieurs espèces, même structure, même fonction = molécules homologues = caractère moléculaire. Plus le nombre de similitudes est grand, plus on considère que les espèces possédant ces molécules sont apparentées : qu'elles les ont héritées d'un AC récent. Les différences correspondent aux mutations intervenues de façon indépendante (mais à un rythme constant) dans les 2 lignées. Donc l'Homme et le chimpanzé semblent posséder un AC exclusif récent dont ils ont hérité du gène du NAD. L'AC H/G semble plus ancien, la parenté est plus étroite entre H/C qu'entre H et G



Mise en relation :

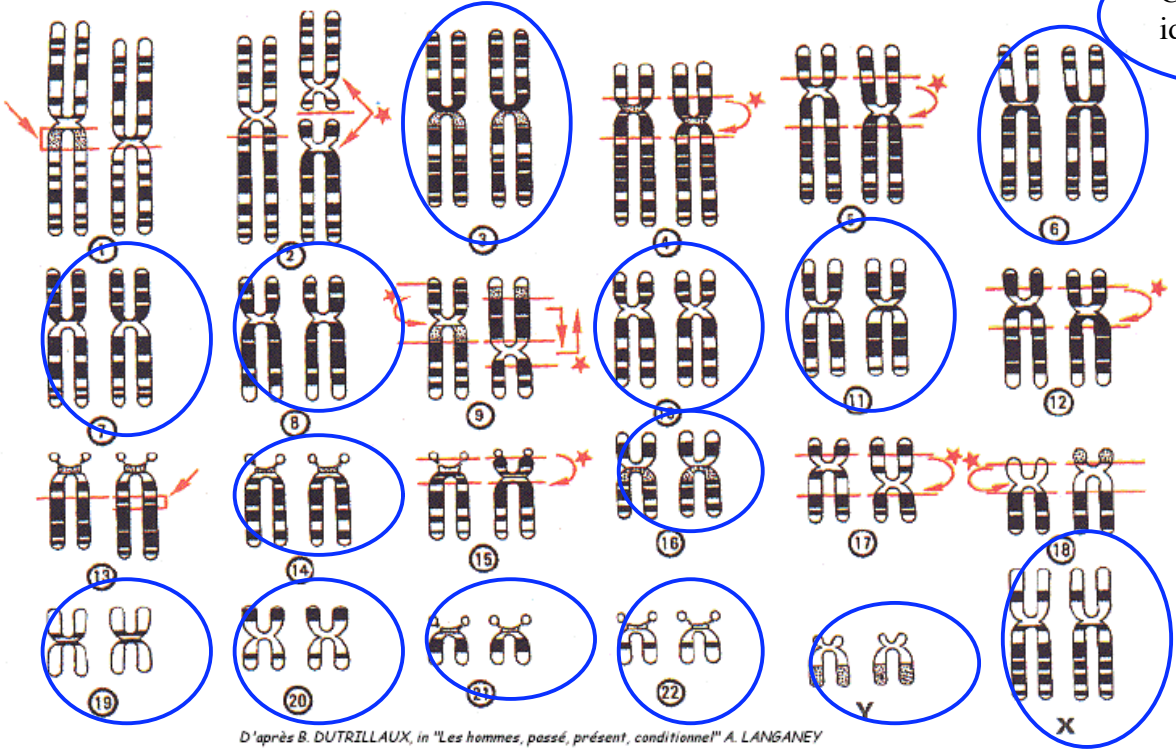
Les singes anthropomorphes (ou homininoïdes) regroupent les singes ressemblant à l'Homme : Homme, chimpanzé, gorille, orang-Outang, gibbon. Pour établir des liens de parenté on compare des caractères homologues, recherchant le nombre de caractères à l'état dérivé partagés.

L'étude de quelques caractères homologues anatomiques, (doc1) concernant le crâne, permet d'établir la différence entre la lignée des Hommes (homininés) et celle du chimpanzé (paninés). Le chimpanzé possède tous ces caractères à l'état primitif .

C'est l'étude des caractères chromosomiques (doc.2) qui permet de monter d'étonnantes similitudes entre les caryotypes du chimpanzé et de l'Homme. On peut faire l'hypothèse d'un ancêtre commun exclusif ayant possédé 48 chromosomes (comme le chimpanzé) et chez qui seraient intervenus des remaniements importants qui aurait permis l'émergence de la lignée humaine possédant 46 chromosomes mais conservant de fortes identités avec les chromosomes du chimpanzé, indiquant leur origine commune.

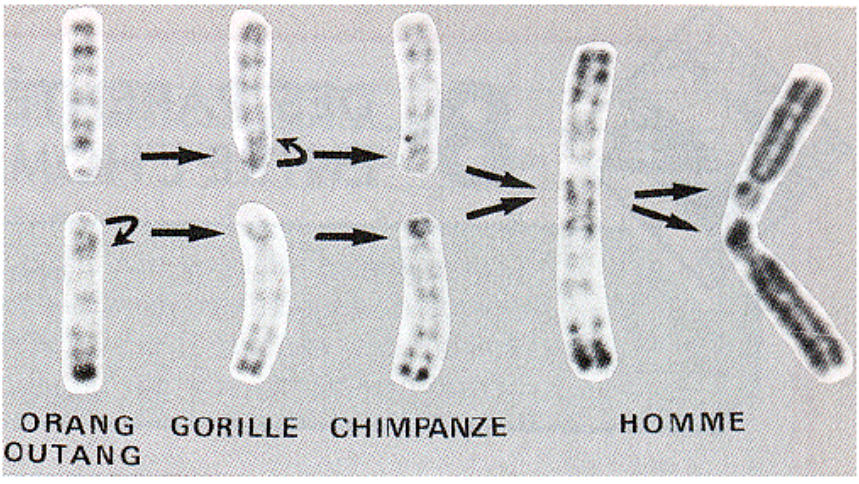
La comparaison des séquences de molécules homologues (doc 3) confirme cette parenté et situe un ancêtre commun plus ancien avec le gorille

Caryotypes de l'Homme et du Chimpanzé



D'après B. DUTRILLAUX, in "Les hommes, passé, présent, conditionnel" A. LANGANEY

Analyse d'autres caryotypes de Primates



D'après Bernard DUTRILLAUX - Institut Curie

Les remaniements successifs intervenus dans le caryotype des primates peuvent retracer les liens de parenté