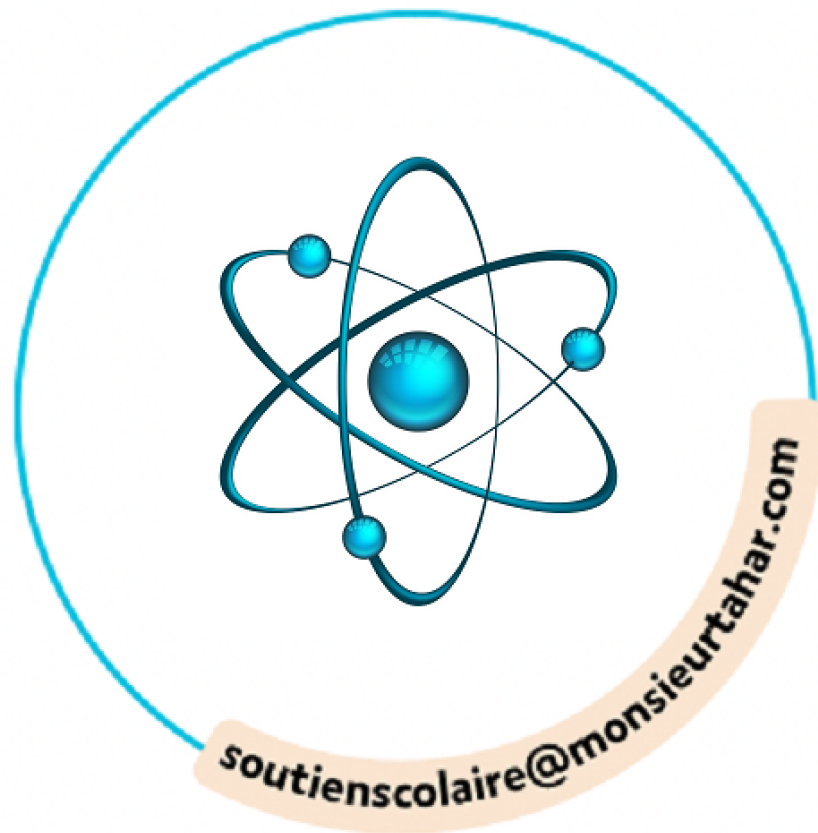


ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

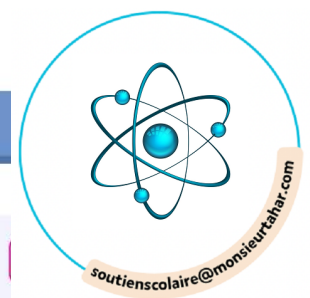


SVT

CHAPITRE 6

Exercices

Tester ses connaissances



QCM

CORRIGÉ p. 246

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s).

	a	b	c	d
1 <i>Homo sapiens</i> a pour ancêtre :	un Singe.	un Australopithèque.	<i>Homo erectus</i> .	aucun des trois.
2 Le Chimpanzé :	est l'ancêtre de l'Humain.	possède les mêmes caractères dérivés communs avec l'Humain.	possède un ancêtre commun avec l'Humain.	est moins évolué que l'Humain.
3 Le genre <i>Homo</i> se distingue des autres Primates par :	l'absence de queue.	une bipédie permanente.	un pouce opposable.	une face proéminente.
4 Pour établir des liens de parenté à partir de similitudes génétiques, on ne peut pas comparer :	des caryotypes.	des séquences d'ADN du microbiote.	des séquences d'ADN des cellules du squelette.	des séquences protéiques.

5 Affirmations à corriger

CORRIGÉ p. 246

Corriger les affirmations suivantes.

- « Un ancêtre commun est une espèce fossile ayant transmis ses caractères à tous ses descendants. »
- « Les Primates se distinguent des autres Singes par des griffes, une queue et un pouce non opposable. »
- « *Homo sapiens* n'a cohabité ni avec *Homo erectus*, ni *H. neandertalensis*, ni *H. denisovens*. »

6 Définitions inversées

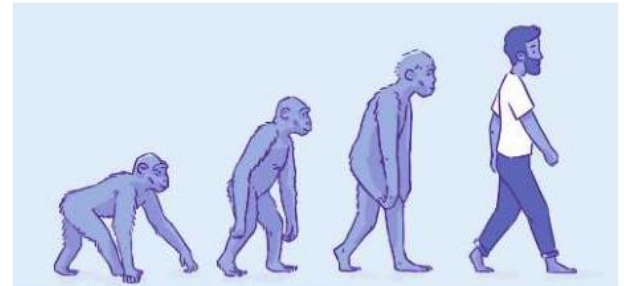
CORRIGÉ p. 246

Retrouver à quels termes correspondent ces définitions

- Caractère nouveau résultant de la modification d'un caractère ancestral.
- Arbre schématisé qui montre les relations de parenté entre des espèces d'êtres vivants et/ou fossiles.
- Caractère dérivé exclusif de la lignée humaine.

7 Parenté de l'espèce humaine

À l'oral !



Présenter des arguments scientifiques pour démontrer que la représentation de l'évolution du Chimpanzé vers l'Humain ci-dessus est fautive en utilisant la liste des mots clés : ancêtre commun – relations de parenté – caractères morpho-anatomiques – bipédie permanente – évolution buissonnante.

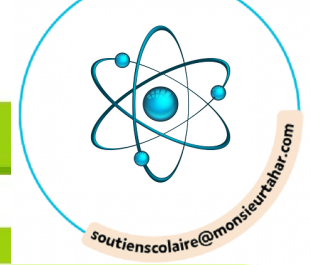
8 Quelques attributs de trois représentants de la lignée humaine⁽¹⁾

Construire l'arbre de parenté correspondant en positionnant chaque espèce et les innovations évolutives.

	Forme de la mâchoire	Canines	Première phalange	Épaisseur de l'émail des dents
<i>Australopithecus afarensis</i> (–2,5 à –3,5 MA)	En U	Développées	Incurvée	Épais
<i>Paranthropus robustus</i> (–2,2 à –1 MA)	En U	Réduites	Droite	Épais
<i>Homo ergaster</i> (–2,2 à –1 MA)	Parabolique	Réduites	Droite	Épais

(1) Les caractères à l'état dérivé sont soulignés.

Exercice résolu



9 Ressemblances génétiques entre espèces de Primates

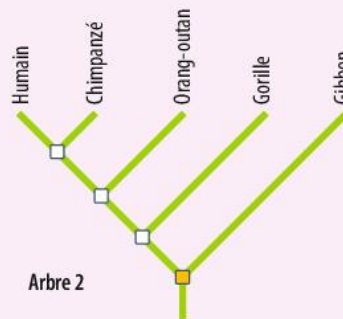
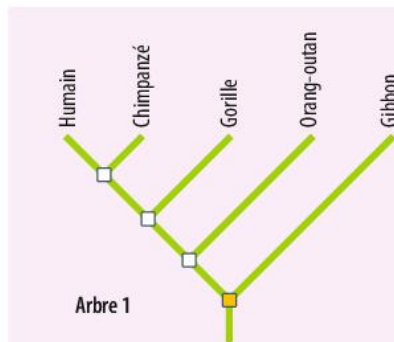
Tableau de comparaison de la séquence du gène *cox2*, indispensable à la respiration cellulaire

	Chimpanzé	Humain	Gorille	Orang-outan	Gibbon
Chimpanzé	0	6	7	12	14
Humain		0	7	14	13
Gorille			0	9	14
Orang-outang				0	14
Gibbon					0

Résultats en nombre de différences



Gibbon



Déterminer quel arbre de parenté, 1 ou 2, peut être construit à partir de la comparaison des séquences du gène *cox2*.

Conseils

Repérer le nombre de différences entre les espèces 2 à 2, par exemple entre l'Orang-outan et le Gorille il y en a 9.

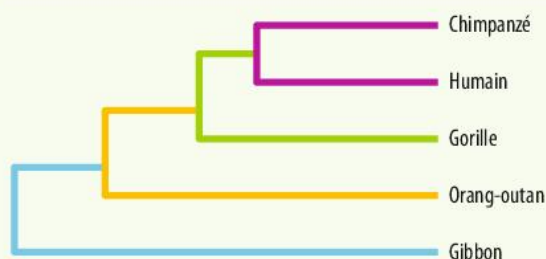
Comparer le nombre de différences pour une espèce de référence, par exemple pour le Chimpanzé : nombre de différences de l'Humain < nombre de différences du Gorille < nombre de différences de l'Orang-outan < nombre de différences du Gibbon.

Construire l'arbre au fur et à mesure des comparaisons, tel que les différences plus faibles soient représentées par des branches plus proches.

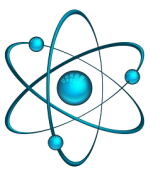
Solution

	Chimpanzé	Humain	Gorille	Orang-outan	Gibbon
Chimpanzé	0	6	7	12	14
Humain		0	7	14	13
Gorille			0	9	14
Orang-outang				0	14
Gibbon					0

	Chimpanzé	Humain	Gorille	Orang-outan	Gibbon
Chimpanzé	0	6	7	12	14
Humain		0	7	14	13
Gorille			0	9	14
Orang-outang				0	14
Gibbon					0



La comparaison des séquences du gène *cox2* permet de construire l'arbre de parenté n° 2.



10 Ressemblance génétique et degré de parenté

1 Comparaison des chromosomes de l'espèce humaine et du Chimpanzé

	Espèce humaine	Chimpanzé
Nombre de chromosomes	46 (23 paires)	48 (24 paires)
N° des chromosomes d'aspect identiques	3, 6, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, X et Y	

Rédiger une réponse argumentée pour expliquer pourquoi il est proposé de nommer 2q et 2p les chromosomes du Chimpanzé plutôt que de leur affecter des numéros différents.

2 Détail du chromosome 2 chez l'être humain et le Chimpanzé, après coloration

La coloration des bandes est caractéristique d'un chromosome.



Chromosome 2 du genre *Homo*



Chromosome 2 du Chimpanzé : il en existe deux types différents notés 2 q et 2 p

Source : D. Troche, <http://edu.mnhn.fr>, 2018

11 La découverte de Lucy

Prépa E3C

Fossile de « Lucy »



En 1974, une découverte importante a modifié la vision des scientifiques quant à l'origine des êtres humains : le squelette d'une femelle Australopithèque appelée « Lucy », daté de 3 millions d'années, est découvert en Éthiopie. Yves Coppens et son équipe ont mis au jour cinquante-deux os dans les roches sédimentaires.

• Conservation des squelettes

La découverte d'un squelette fossilisé aussi complet est très rare. En effet, les parties « molles » (chair, cartilage) sont décomposées rapidement et les parties osseuses demandent un

1. **Identifier** les conditions nécessaires à la découverte d'un fossile aussi bien conservé que celui de l'Australopithèque « Lucy ».
2. À partir des informations fournies par le document et la comparaison des données morpho-anatomiques de l'être humain et du Chimpanzé de l'activité 2 p. 198, **déterminer** si « Lucy » appartient à la lignée humaine ou à celle des Chimpanzés.

enfouissement rapide dans un sédiment pour être conservées (un squelette exposé à l'air devient friable pour finalement disparaître). De plus il faut ensuite que le sédiment soit suffisamment compact et non acide pour éviter la dissolution de l'os. Les dents sont souvent les parties les plus facilement conservées.

• Description de Lucy par Yves Coppens

« Elle est légèrement voûtée avec des membres supérieurs plus longs que les nôtres, une petite tête, des mains capables de saisir des objets mais aussi des branches ; Lucy grimpe aux arbres. Elle est aussi capable de bipédie prolongée comme le montrent son bassin court et élargi ainsi que sa colonne vertébrale redressée, emboîtée sous un crâne d'une capacité de 400 cm³. Elle vit en société. »

12 Une réalité complexe

À l'oral !

On a établi un lien entre l'augmentation de la taille du cerveau et les aptitudes cognitives des représentants de la lignée humaine. Différentes formes du gène *mcp1* seraient responsables de l'augmentation du volume du cerveau au cours de l'évolution. Cependant le consensus¹ qui émerge est que les exploits de l'humanité résultent de notre aptitude à acquérir des connaissances et des compétences d'autrui. Renforcée au fil des générations, cette expérience collective permet d'imaginer des solutions toujours plus efficaces et diversifiées. La culture est le soubassement de nos facultés, elle a orienté notre chemin le long de l'évolution.

1 : Accord entre personnes.

D'après K. Laland, *Pour la science*, 2018

Réfléchir à la signification de la dernière phrase puis **confronter** votre explication avec un autre élève.

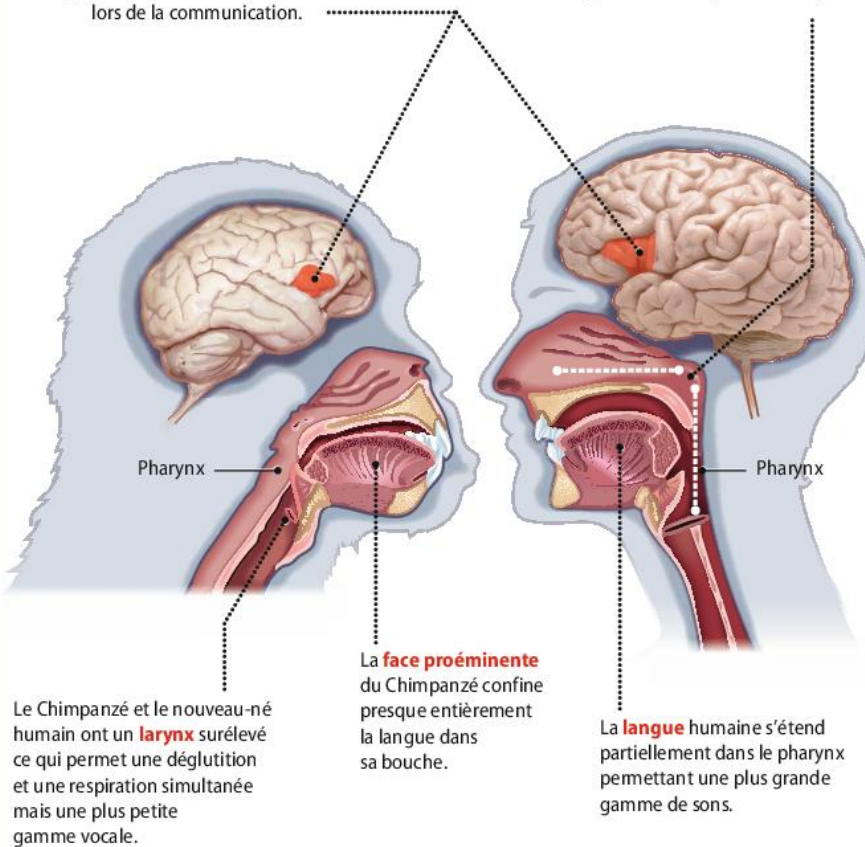
Le langage articulé nécessite un appareil vocal adapté et un développement important de l'aire de Broca. Avec la fossilisation, les parties molles disparaissent, cependant deux types d'indices permettent de savoir si l'organisme fossilisé pouvait être doté d'un langage articulé :

- la forme de la base du crâne : une forme presque plate correspond à une position haute du larynx alors qu'une forme courbée ou fléchie correspond à une position basse ;
- les moulages endocrâniens peuvent révéler un développement plus ou moins important des aires corticales du langage (zones du cerveau).

1 Comparaison des appareils vocaux de l'espèce humaine et du Chimpanzé

L'être humain et le Chimpanzé ont la même structure dans le cerveau, appelée **aire de Broca** activée lors de la communication.

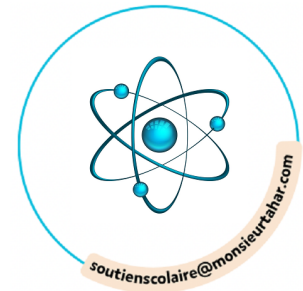
Les sections horizontale et verticale de l'**appareil vocal** humain ont à peu près la même taille, ce qui facilite la prononciation précise de voyelles.



2 Le langage articulé : des hypothèses encore discutées

Le caractère indispensable de la position basse du larynx pour le langage est mis à mal par de nouvelles études, publiées en décembre 2019. Basée sur la capacité des singes à produire des voyelles et à moduler des sons en utilisant leurs lèvres, langue et mâchoires, cette nouvelle approche déclare possible un langage articulé depuis 20 Ma chez les Primates ! Néandertal avait donc une anatomie compatible avec la parole... mais rien ne prouve qu'il parlait...

Source : L.-J. Boë et al., *Science Advances*, 2019.



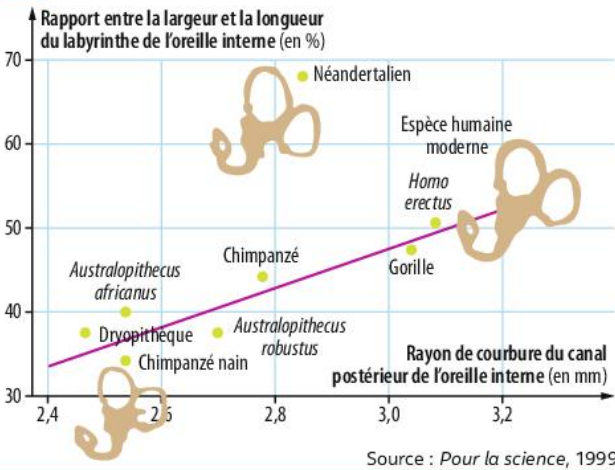
3 Comparaison de données crâniennes obtenues à partir de moulages de crânes fossiles

Espèce	<i>Australopithecus afarensis</i>	<i>Homo habilis</i>	<i>Homo erectus</i>
Âge	3,3 Ma	2,3 Ma	750 000 ans
Forme de la face	proéminente	proéminente	presque plate
Forme de la base du crâne	courbée	légèrement courbée	plate
Aire de Broca	petite taille	taille moyenne	grande taille

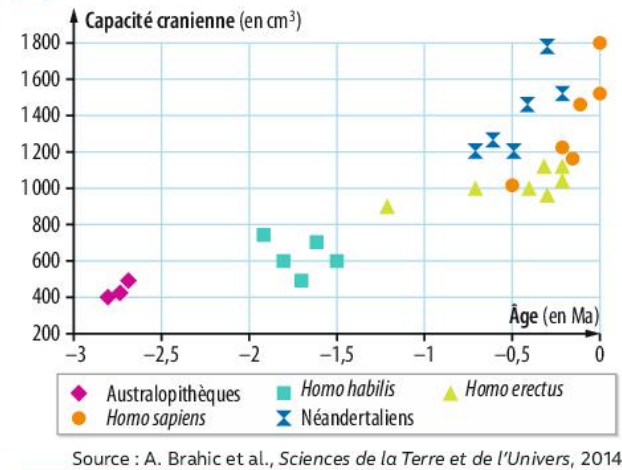
Homo neandertalensis est l'une des dernières espèces (avec *Homo floresiensis*) à avoir vécu à la même époque qu'*Homo sapiens*. Les deux espèces se sont côtoyées en Europe entre -40 000 et -33 000 ans. Cette « proximité » passionne les scientifiques qui multiplient les études génétiques et anthropologiques et s'interrogent sur la parenté des deux espèces. Les liens qui les unissent font encore l'objet de nombreuses théories et controverses.

Montrer en quoi les résultats de ces deux études nourrissent la controverse sur le degré de parenté d'*Homo sapiens* et *Homo neandertalensis*.

1 Relation entre deux paramètres anatomiques de l'oreille interne dans la lignée humaine



2 Évolution du volume crânien au cours du temps dans la lignée humaine

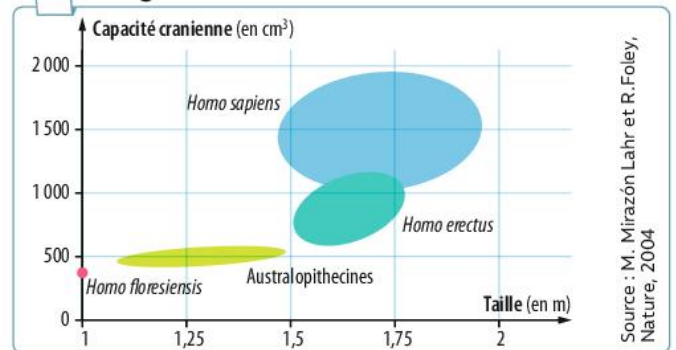


15 La découverte d'*Homo floresiensis*

Depuis la découverte des premiers fossiles de l'être humain de Flores en 2003 en Indonésie, les scientifiques n'ont pas cessé de débattre pour savoir si *Homo floresiensis* représente une espèce d'*Homo* distincte issue des *Homo erectus*, ou d'un *Homo sapiens* atteint d'une maladie spécifique.

- À partir de l'analyse des documents, **expliquer** pourquoi la place d'*Homo floresiensis* dans le genre *Homo* a été fortement discutée par les scientifiques.
- À l'aide de matériel simple, **proposer** un protocole expérimental permettant de mesurer le volume des trois crânes afin de les comparer.

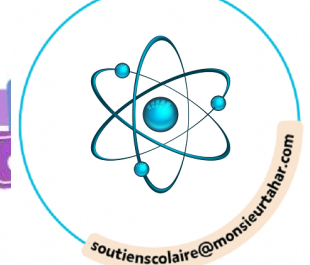
1 Répartition des capacités crâniennes en fonction de la taille chez les Australopithèques et le genre *Homo*



2 Caractéristiques de deux espèces fossiles de la lignée humaine et de l'espèce humaine actuelle

	<i>Australopithecus sebida</i>	<i>Homo sapiens</i>	<i>Homo floresiensis</i>
Période	-1,95 à -1,78 Ma	-200 000 ans à nos jours	-95 000 à -12 000 ans
Trou occipital ¹	avancé	avancé	avancé
Face (échelle non respectée)			
Outils	Pas d'outils	Outils finement taillés, matériaux diversifiés	Outils finement taillés, matériaux diversifiés

1. trou situé à la base du crâne destiné au passage du bulbe rachidien.



Piltdown : le fossile était presque parfait !

Au début du ^{xx}e siècle, la compétition entre puissances européennes se fait aussi au niveau des découvertes scientifiques, notamment en paléontologie. Il n'a pas encore été trouvé de restes d'espèces fossiles appartenant à la lignée humaine en Grande-Bretagne, au contraire de l'Allemagne et de la France.



Reconstitution du crâne de l'Homme de Piltdown

1 Une découverte fortuite

En 1908, Charles Dawson, avocat amateur de géologie, découvre par hasard des fragments d'ossements fossiles en fouillant des déblais en bord de route au village de Piltdown. Certains lui semblent humains. Ayant informé Arthur Woodward, un paléontologue réputé, ils poursuivent ensemble les fouilles en 1914.



Dawson et Woodward sur leur chantier

Outre des ossements animaux, permettant de dater le site à -500 000 ans, ils trouvent des fragments de crâne humains ainsi qu'une demi-mâchoire et une canine qui ont une apparence beaucoup plus simienne¹.

1 : qui relève des singes.

2 Reconstitution de Woodward

Woodward parvient à recomposer quatre morceaux disjoints de boîte crânienne et, estimant que tous les éléments collectés appartiennent à un même individu, il réalise une reconstitution de l'ensemble en 1914. Baptisé *Eoanthropus dawsoni*, l'« Homme de Piltdown » a ainsi des caractéristiques mêlées d'humain pour sa boîte crânienne et de primate non humain pour sa mâchoire.



3 Première réactions en Grande-Bretagne et à l'étranger

Montrant les traits de l'Humain primitif tel qu'on se l'imaginait à l'époque, le crâne est ainsi présenté comme étant celui d'un ancêtre direct. Cette annonce soulève l'enthousiasme et la fierté en Grande-Bretagne : le fossile est qualifié de « premier Britannique ».

Voyant la ressemblance entre ce crâne et leurs propres représentations d'humains non-européens, les partisans de thèses raciales s'en servent pour soutenir un discours pseudoscientifique mais répandu à l'époque, selon lequel les non-européens seraient des humains peu évolués.

À l'étranger, d'autres paléontologues, comme le Français Marcellin Boule, ont cependant un avis différent : tous ces os ne proviennent pas d'un seul individu, la mâchoire étant probablement celle d'un orang-outan. Les vérifications sont cependant difficiles à faire car on ne leur permet pas d'étudier les restes.

Dès lors, la plupart des traités de paléontologie reconnaissent l'existence de l'« Homme de Piltdown ».



Une démystification progressive

À partir des années 1920, la découverte en Afrique de fossiles appartenant à la lignée humaine conduit peu à peu à laisser de côté l'« Homme de Piltdown », qui ne cadre pas avec l'histoire évolutive que l'on reconstitue. Fin des années 1940, des analyses plus poussées des

ossements de Piltdown révèlent que les restes ne sont pas si anciens et qu'ils ont subi un traitement leur donnant un aspect trompeur : il s'agit d'une imposture. En 1953, il est unanimement reconnu que l'« Homme de Piltdown » est une mystification.

À VOTRE
AVIS

- Quels biais ont conduit la plupart des scientifiques de l'époque à accepter la reconstitution de l'Homme de Piltdown alors qu'il s'agissait d'un faux ?

Voir Esprit scientifique
➤ esprit critique p. 6-11