

TP : Un regard sur l'évolution de l'Homme (1)**Mise en situation et recherche à mener**

« Finalement, l'homme ne serait-il qu'un chimpanzé inachevé? L'idée, énoncée explicitement pour la première fois en 1926 par l'anatomiste néerlandais Louis Bolk, n'en finit pas de hanter les débats consacrés aux origines de notre espèce [1]. Avec sa théorie de la «fœtalisation», Bolk fit scandale dans le grand public : pour lui, l'homme pouvait être considéré comme «... un fœtus de primate génétiquement stabilisé». À peine un demi-

siècle après que Darwin eut apparenté l'homme au singe, voilà qu'un biologiste remettait sur la place publique ce désagréable cousinage, en proposant un mécanisme explicatif, simple de surcroît !

Bolk avançait des arguments qui sont encore aujourd'hui acceptés par les anatomistes : le crâne du très jeune chimpanzé ressemble bien plus à un crâne d'humain que celui du chimpanzé

adulte. Sa face est plate, et non pas projetée vers l'avant. Le crâne est quasi sphérique, tout comme le nôtre. Et la posture du jeune chimpanzé est plus proche de la bipédie que celle de l'adulte quadrupède ; une posture qui s'explique par la position basse du point d'entrée de la moelle épinière dans le crâne, position qui migre vers le haut lorsque le chimpanzé atteint l'âge de 18 mois. »

A l'aide des 3 activités proposées et du document 1, vous trouverez les arguments scientifiques qui valident ou pas l'idée soutenue par Louis Bolk.

Activité 1 : établir des relations de parenté par comparaison de données anatomiques**Matériels :**

- logiciel *Phylogène- Collection* : Archontes (les archontes forment un taxon désuet qui se caractérise par un pénis pendant. Ils regroupent les primates, les chauves-souris entre autres)
- logiciel *Lignée humaine Fichiers* : Module 4 (membres supérieurs et inférieurs, crâne, mâchoire, bassin, pieds, fémur ...)

Utiliser des techniques et gérer son poste de travail				
<p>Étape 2 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ouvrir la collection « Archontes » avec le logiciel <i>Phylogène</i> 2. Tenter de préciser les relations de parenté entre primates en utilisant uniquement les données anatomiques sélectionnées (fiche technique n°1) 3. Ouvrir le logiciel <i>Lignée humaine</i>, module 4. <p style="text-align: center;"><i>Appel de l'examineur pour vérifier les résultats et éventuellement obtenir une aide.</i></p> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="text-align: center;">Communiquer à l'aide de modes de représentation</th> </tr> <tr> <td> <p>A l'aide du logiciel <i>Phylogène</i>, réaliser l'arbre phylogénétique (fiche technique n°2)</p> <p>A l'aide du logiciel <i>Lignée humaine</i> (module 4), compléter le tableau (Document 1)</p> <p style="text-align: center;"><i>Appel de l'examineur pour vérification de la production.</i></p> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="text-align: center;">Appliquer une démarche explicative</th> </tr> <tr> <td> <p>Exploiter les résultats pour placer l'Homme parmi les Primates. Compléter votre document, « La place de l'Homme parmi les primates »</p> </td> </tr> </td></tr>	Communiquer à l'aide de modes de représentation	<p>A l'aide du logiciel <i>Phylogène</i>, réaliser l'arbre phylogénétique (fiche technique n°2)</p> <p>A l'aide du logiciel <i>Lignée humaine</i> (module 4), compléter le tableau (Document 1)</p> <p style="text-align: center;"><i>Appel de l'examineur pour vérification de la production.</i></p> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="text-align: center;">Appliquer une démarche explicative</th> </tr> <tr> <td> <p>Exploiter les résultats pour placer l'Homme parmi les Primates. Compléter votre document, « La place de l'Homme parmi les primates »</p> </td> </tr>	Appliquer une démarche explicative	<p>Exploiter les résultats pour placer l'Homme parmi les Primates. Compléter votre document, « La place de l'Homme parmi les primates »</p>
Communiquer à l'aide de modes de représentation				
<p>A l'aide du logiciel <i>Phylogène</i>, réaliser l'arbre phylogénétique (fiche technique n°2)</p> <p>A l'aide du logiciel <i>Lignée humaine</i> (module 4), compléter le tableau (Document 1)</p> <p style="text-align: center;"><i>Appel de l'examineur pour vérification de la production.</i></p> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="text-align: center;">Appliquer une démarche explicative</th> </tr> <tr> <td> <p>Exploiter les résultats pour placer l'Homme parmi les Primates. Compléter votre document, « La place de l'Homme parmi les primates »</p> </td> </tr>	Appliquer une démarche explicative	<p>Exploiter les résultats pour placer l'Homme parmi les Primates. Compléter votre document, « La place de l'Homme parmi les primates »</p>		
Appliquer une démarche explicative				
<p>Exploiter les résultats pour placer l'Homme parmi les Primates. Compléter votre document, « La place de l'Homme parmi les primates »</p>				

Activité 2 : Aide pour établir des relations de parenté par comparaison de données cellulaires**Matériels :**- logiciel *Lignée humaine*- Page 6

Utiliser des techniques et gérer son poste de travail

Étape 2 Ouvrir le logiciel *Lignée humaine*, cliquer « comparaisons anatomiques » puis « page 6 ».***Appel de l'examineur pour vérifier les résultats et éventuellement obtenir une aide.***

Communiquer à l'aide de modes de représentation

Réaliser une comparaison simple mais précise des caryotypes de l'homme et du chimpanzé.

Appel de l'examineur pour vérification de la production.

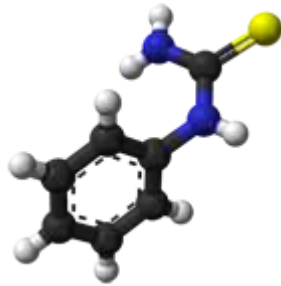
Appliquer une démarche explicative

A partir de l'analyse du document ci-dessous, de vos résultats et du Doc *Homme/Chimpanzé : Comparaison de la chronologie du développement*, établir des degrés de parentés entre l'homme et les primates présentés.Tableau des remaniements chromosomiques entre les chromosomes 2 de l'Homme et 2o, 2a de trois autres primates.

	Homme	Chimpanzé	Gorille	Orang-outan
Homme	0			
Chimpanzé	1 fusion	0		
Gorille	1 fusion 1 inversion	1 inversion	0	
Orang-outan	1 fusion 1 inversion	2 inversions	1 inversion	0

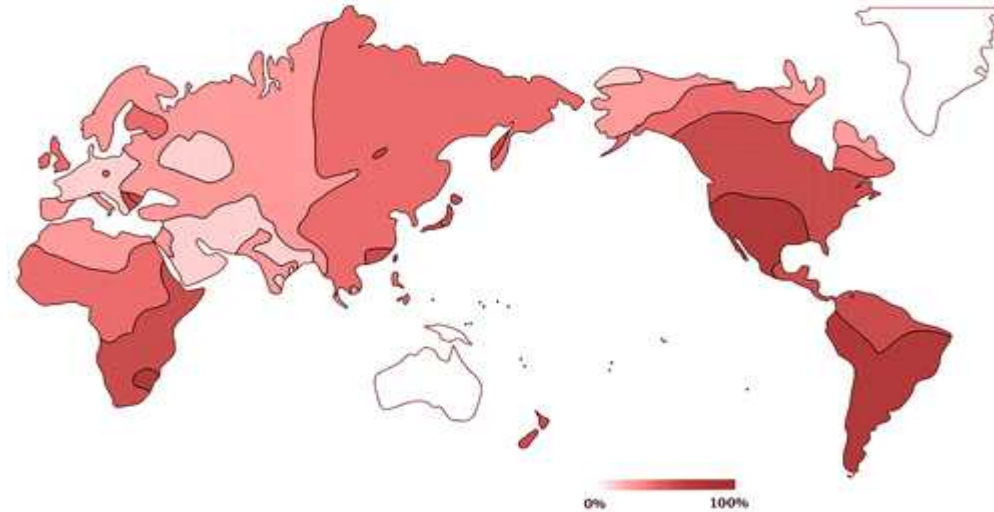
Activité 3 : Aide pour établir des liens de parenté par comparaisons de données moléculairesEtude d'un exemple : sensibilité au PTC (PhénylThioCarbamide)

En 1931 le chimiste Arthur L. Fox découvre que la molécule sur laquelle il travaille, le **PhénylThioCarbamide (PTC)**, a un goût très amer pour certaines personnes, aucun goût pour d'autres, dont lui-même. A partir de cette observation, de très nombreuses études sont menées



PhénylThioCarbamide (PTC)

La sensibilité des populations est très inégalement répartie selon les continents

Carte mondiale de la sensibilité des populations humaines au PTC (d'après [S. Wooding](#))

Il est assez rapidement établi que la sensibilité au PTC dépend d'un gène à 2 allèles : un allèle dominant, qui confère la sensibilité, et un allèle récessif, associé au phénotype d'insensibilité.

En 2003 le gène du récepteur au PTC est cloné. Nommé **TAS2R38**, il est localisé sur le chromosome 7, en position 7q34. Il est constitué d'un unique exon de 1002 paires de bases. Il code un récepteur membranaire à 7 domaines transmembranaires, couplé aux protéines G. Il fait partie de la famille des récepteurs TAS2R, qui compte au moins 25 gènes fonctionnels connus. Ces gènes sont portés par les cellules sensorielles des bourgeons du goût situés sur les papilles linguales. Ils sont impliqués dans la détection des substances amères, de la famille des glucosinolates, en particulier celles contenues dans les Brassicacées. Trois variants ponctuels de l'ADN ont été identifiés dans ce gène :

Position du nucléotide	Changement de nucléotide	Changement de codon	Changement d' acide aminé
145	C -> G	CCA -> GCA	Proline -> Alanine
785	C -> T	GCT -> GTT	Alanine -> Valine
886	G -> A	GTC -> ATC	Valine -> Isoleucine

L'allèle conduisant à la combinaison d'acides aminés **Proline-Alanine-Valine (PAV)** est celui qui confère la sensibilité. L'allèle conduisant à la combinaison **Alanine-Valine-Isoleucine (AVI)** produit un récepteur membranaire qui ne fixe plus le PTC. Par commodité, ces allèles sont donc dénommés **PAV** et **AVI**. Ces deux allèles sont très largement majoritaires dans la population.

Matériels :

- logiciel *Anagène* Fichiers Récepteurs PTC Primates.adn.edi
- logiciel *Phylogène* Séquences PTC Primates aln
- logiciel *Rastop* Fichiers Récepteur PTC

Activités
Comprendre et réaliser une démarche de résolution
<p><u>Étape 1</u> : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation-problème (durée maximale : 10 minutes)</p> <p>L'allèle PAV est considéré comme l'allèle ancestral dans l'espèce humaine car on retrouve les trois mêmes acides aminés (Proline, Alanine, Valine) aux mêmes positions dans le produit du gène homologue des chimpanzés (<i>Pan troglodytes</i>), des gorilles (<i>Gorilla sp.</i>), des orangs-outangs (<i>Pongo pigmaeus</i>), d'un gibbon (<i>Hylobates klossii</i>), d'un macaque et d'un babouin (<i>Papio hamadryas</i>).</p> <p>Quelle démarche effectueriez-vous pour le démontrer à l'aide des séquences mises à votre disposition ?</p> <p style="text-align: center;"><i>Appel de l'examineur pour vérifier la proposition et obtenir la suite du sujet.</i> <i>La proposition peut s'appuyer sur un document écrit et/ou être faite à l'oral.</i></p>
Utiliser des techniques et gérer son poste de travail
<p><u>Étape 2</u></p> <p>1. Ouvrir le logiciel <i>Anagène</i>. Puis « fichier » « ouvrir » « dossier sauve », le fichier « Récepteurs PTC Primates.adn.edi » Choisir les séquences utiles pour préciser les relations de parenté entre l'homme et les autres primates. Justifier votre choix.</p> <p>2. Traiter les séquences, à l'aide du logiciel, en prenant l'homme comme référence, afin de préciser les liens de parenté. Ouvrir « traiter » puis « comparer les séquences » puis « choisir « comparaison simple ». Placer la séquence de référence Homme en premier en la sélectionnant et en la montant avec la flèche du haut. Sélectionner ensuite toutes les séquences en les pointant (une fois sélectionnée, une séquence s'affiche en blanc).</p> <p>3. Ouvrir le logiciel <i>Phylogène</i>. Puis « fichier » « ouvrir » le fichier « PTC primates aln ». Puis cliquer sur « couleur » puis « colorer les séquences » puis « colorer les différences ». Construire l'arbre phylogénétique correspondant aux données moléculaires obtenues (cliquer sur « arbre »).</p> <p>4. Ouvrir <i>Rastop</i> et la molécule Récepteur PTC. Repérer les acides aminés responsables ou pas de la sensibilité.</p> <p style="text-align: center;"><i>Appel de l'examineur pour vérifier les résultats et éventuellement obtenir une aide.</i></p>
Communiquer à l'aide de modes de représentation
<p>« Imprim écran » de vos résultats à insérer dans un document Word.</p> <p style="text-align: center;"><i>Appel de l'examineur pour vérification de la production.</i></p>
Appliquer une démarche explicative
<p>Positionner les espèces de primates actuels ou fossiles, dans un arbre phylogénétique, à partir de l'étude de caractères ou de leurs productions.</p>

Document 1 :

	Homme	Chimpanzé
Colonne Vertébrale		
Membres supérieurs		
Membres inférieurs		
Bassin		
Pied		
Position de la tête		
Crâne		
Face		
Denture		