

TP 6 : La lignée humaine

Étape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre un problème scientifique

Problème : Quelles sont les caractéristiques du genre Homo ?

Hypothèse : Nous pouvons supposer que les crânes des individus du genre Homo ont un volume plus important et une face plate.

Protocole : On compare alors les crânes de plusieurs individus appartenant à des espèces différentes. Pour cela, on remplit ces crânes d'un volume d'eau et on le mesure ensuite grâce à une éprouvette graduée. Ensuite, grâce au logiciel Mesurim, on mesure les angles de la face des différents individus et également la position du trou occipital. On utilise ensuite le logiciel Phylogène pour établir les liens entre les individus et créer ainsi un arbre phylogénétique.

Résultats attendus : On s'attend à retrouver les résultats suivants : l'homme est l'individu ayant le crâne le plus gros et une face très plate, son trou occipital est également droit. Nous remarquerons également une évolution des caractéristiques au cours du temps.

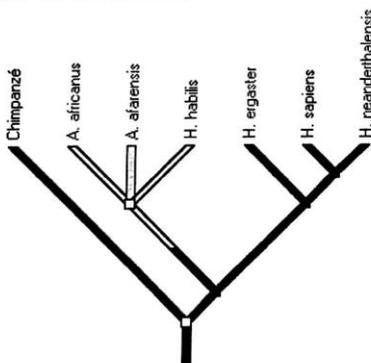
Étape 2 : Mettre en œuvre un protocole pour répondre au problème

- Déterminer position trou occipital + mesure angle facial + volume crânien = fiche MESURIM fin de la fiche
- Établir lien = Fiche PHYLOGÉNIE fin de la fiche

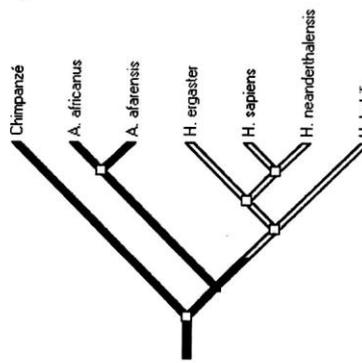
Rapport BP/NQ	0,36	0,58 à 0,67	0,48 à 0,66	0,46 à 0,54	0,45 à 0,63	0,59 à 0,64
Angle OP,MN = inclinaison de la face	53°	56° à 75°	65 à 68°	75° à 81°	71° à 89°	82 à 88°
Volume crânien (en cm³)	320 à 380	380 à 500	550 à 650	800 à 1100	1500 à 1700	1300 à 1600
Espèces	Chimpanzé	Australopithèque	Homo habilis	Homo erectus	Homo néanderth.	Homo sapiens

	Saillie des pommettes	Trou occipital	Cage thoracique	Épaisseur émail	Front	Prognathisme
A. afarensis	Saillante	Intermédiaire	Tronc de cône	Épais	Fuyant	Marqué
Chimpanzé	Peu saillante	En arrière	Tronc de cône	Fin	Fuyant	Marqué
H. ergaster	Peu saillante	Avancé	Tronc de cône	Épais	Fuyant	Réduit
H. neanderthalensis	Peu saillante	Avancé	Tonneau	Épais	Fuyant	Absent
H. sapiens	Peu saillante	Avancé	Tonneau	Épais	Haut	Absent
H. habilis	Saillante	Intermédiaire	Tronc de cône	Épais	Fuyant	Réduit
A. africanus	Saillante	Intermédiaire	Tronc de cône	Épais	Fuyant	Marqué

Saillie des pommettes



Prognathisme



Étape 3 : Adopter une démarche explicative

La distinction des espèces de la lignée humaine peut-être réalisée grâce à des mesures faites sur les crânes. On sait dorénavant que le volume cérébral diffère en fonction des espèces : 320-390cm³ pour le chimpanzé, 1600cm³ pour l'Homo Sapiens. Ce dernier a la face la plus plate (85°) contre 53° pour le chimpanzé. Enfin, la position du trou occipital, facteur de la bipédie, est également différente : 0,6 pour l'Homo Erectus, 0,64 pour l'Homo Sapiens. Ces individus peuvent se déplacer sur deux jambes contrairement au Chimpanzé : 0,36.

De ces résultats, on en déduit que la lignée humaine a ses caractéristiques : volume cérébral entre 1500 et 1800 cm³, une face plate et un trou occipital droit. L'homo erectus, néanderthalien, Cro-Magnon et sapiens font donc tous partis de ce genre Homo.

L'activité 2 nous permet de déterminer les liens entre les individus de lignée humaine. Parmi ces individus, on peut voir une évolution des caractères comme celui du trou occipital qui, au début est en arrière puis intermédiaire et enfin avancé. Les fronts sont également d'abord fuyants pour haut, le prognathisme est de moins en moins marqué jusqu'à devenir absent. D'autres caractéristiques, comme la saillie des fossettes, changent tout le temps. Il est donc difficile d'établir l'ordre de parenté, faute de fossiles complets. C'est la raison pour laquelle on qualifie l'évolution du genre humain de buissonnante.

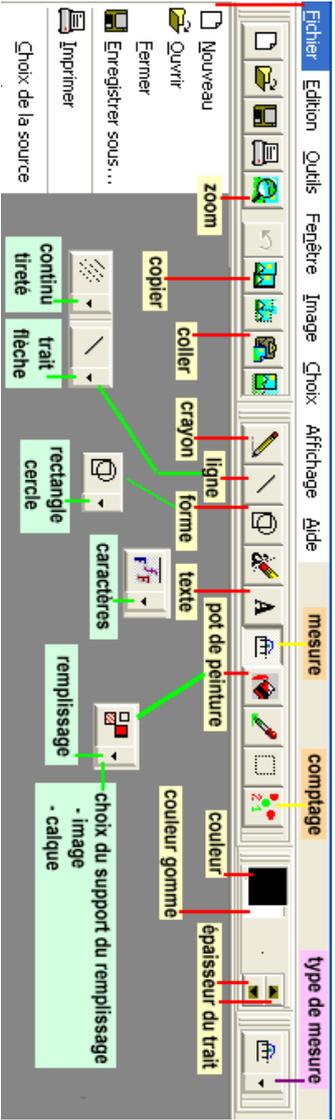
UTILISATION DE PHYLOGENE 2009

La barre d'outils



<p>1 – Choisir une collection. 2 – Observer. 3 – Comparer. 4 – Construire une matrice de caractères. 5 – Afficher le tableau de référence de la collection choisie. 6 – Polariser et coder les états de caractères de la matrice. 7 – Classer dans des groupes emboîtés.</p>	<p>8 – Établir des parentés. 9 – Ouvrir un fichier de séquences. 10 – Ouvrir un fichier de groupes emboîtés. 11 – Imprimer. 12 – Copier. 13 – Enregistrer. 14 – Ouvrir un fichier 15 – Choix possibles 16 – Choisir une sous collection</p>	<p>Construire un arbre phylogénétique</p> <p>Cliquer sur le menu «établir des parentés». Les colonnes et les lignes peuvent être déplacées pour regrouper les caractères de mêmes états : cliquer sur «Organiser le tableau» puis sur le nom de l'espèce ou sur le caractère et déplacer. «Choisir les taxons» puis cliquer sur le nom de l'espèce. En cliquant sur un caractère dans la matrice, un code couleur apparaît. L'hypothèse de départ est que toutes les espèces choisies ont une origine commune (un même ancêtre commun). Toutes les branches sont réunies au même noeud.</p> <p> Cliquer sur la branche à déplacer avec le bouton gauche de la souris. Sans lâcher ce bouton, déplacer la souris de façon à venir faire le branchement là où on le souhaite. Si le branchement est possible, une croix apparaît.</p>	<p>Les outils pour construire un arbre</p> <p> Annuler la dernière opération</p> <p> Déplacer les branches</p> <p> Relier toutes les branches au même noeud</p> <p> Permuter des branches autour d'un noeud.</p> <p> Cliquer sur cette icône puis se placer sur un noeud et cliquer .</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Choix</td> <td style="width: 50%;">Dater</td> </tr> </table> <p>Accéder au menu permettant de choisir le mode de représentation de l'arbre (avec ou sans boîtes), de donner un nom aux boîtes et de choisir le mode de travail (exploration ou édition) «copier l'état actuel» permet de comparer des arbres</p>	Choix	Dater	<p>Vérification de l'arbre</p> <p>En mode exploration. («choix») Lorsque l'on clique sur un noeud représentant un ancêtre, la liste de ses états de caractères apparaît (telle qu'elle peut être déduite de l'arbre dessiné). Si le groupe des descendants partage un état dérivé commun exclusif, les branches sont mises en vert. Enjaune : états dérivés communs non exclusifs.</p> <p>Sinon, une mise en garde est affichée et l'arbre est à modifier</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; color: red; font-size: small;"> Attention : le noeud n'est pas justifié par un état dérivé commun exclusif </div> <p>Les dates sont celles du premier fossile ayant cet état.</p>
Choix	Dater					
<p>Construire une matrice de caractères</p> <p>Sélectionner une collection : fichier/Sélectionner collection OK. Cliquer sur «construire». Sélectionner les espèces en cliquant sur chacune d'elles. Un nouveau clic sur la figure enlève l'espèce de la sélection. Choisir les caractères dans le menu déroulant. Remplir le tableau en cliquant dans chacune des cases et en utilisant les informations qui apparaissent en bas, à droite de l'écran. Vérifier le tableau et corriger si nécessaire.</p>		<p>Polariser et coder les états des caractères</p> <p>Après avoir construit et validé une matrice de caractères, cliquer sur l'icône «Polariser». Choisir un taxon extragroupe pour afficher les états primitifs (menu déroulant). Les fossiles apparaissent en rouge et l'extragroupe choisi en bleu. Colorer les états primitifs comme ceux de l'extragroupe, puis changer de couleur pour colorer les états dérivés. Cliquer sur «vérifier» à la fin.</p>				

MESURES AVEC MESURIM 2011

Principaux menus		Ajuster l'affichage avant/pendant une mesure ou un comptage
		<ul style="list-style-type: none"> - Menu «Image/Zoom» - Ajuster le niveau de zoom selon l'observation souhaitée (global/détail) - L'ajustement conserve tout élément placé sur l'image (ligne, points de comptage...) <p style="text-align: center;">Créer une échelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menu «Image/Créer/Modifier l'Échelle» et cocher «Échelle à définir», OK - Choisir une couleur et le type d'échelle, Suite - Tracer une ligne avec le curseur de la souris sur une partie de l'image de calibrage dont la dimension est connue et reporter en haut dans les cases correspondantes, sa valeur et son unité, OK. - Cocher «Ajout temporaire». Choisir un Nom pertinent, OK.
<p>Mesurer les dimensions d'un objet connaissant l'échelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner l'image puis «Image/Créer/Modifier l'Échelle» - Cocher «Échelle déjà mémorisée» et choisir le nom de l'échelle à utiliser - Tracer une ligne à la souris sur la partie de l'objet à mesurer : la mesure s'affiche en bas à droite. 		<p>Mesurer des angles</p> <p>Tracer à la souris deux segments en partant du sommet de l'angle à mesurer, des flèches apparaissent à l'opposé du sommet. La valeur de l'angle s'affiche en bas de l'écran. La valeur affichée est celle de l'angle compris entre le premier et le deuxième segment dans le sens trigonométrique.</p>
<p>Faire une mesure :  et Choisir le type de mesure : </p>		
<p>Mesurer une surface (2 méthodes)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menu «Choix/Outil de mesure / Surface » - Pour les surfaces disséminées (ex minéraux) Cocher «étendre la classification à tous les pixels» : le résultat s'affiche pour chaque élément en % de la surface totale de l'image ou en unité de surface si l'échelle a été définie. - Pour de grandes surfaces : cocher « Inclure » / « Alignement sur la couleur de la zone cliquée » / «étend les conditions » puis cliquer sur la zone de l'image à mesurer et sur « Mesurer ». - La zone mesurée apparaît en jaune plus ou moins homogène. Cliquer de nombreuses fois sur le bouton « Agrandir les intervalles » puis sur « Mesurer » jusqu'à inclure tous les pixels voulus dans la mesure. La valeur de la surface à noter apparaît en % en bas de la fenêtre de mesure. Cliquer sur « RAZ » avant une autre mesure. 		
<p>Compter des objets</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer «Outils/Comptage, choisir dans la fenêtre flottante le nombre de séries à compter : des couleurs par défaut sont attribuées à chaque série. Remplacer si nécessaire les numéros par des noms plus évocateurs - Cocher la ligne 1 et repérer dans l'image un objet appartenant à la classe 1 - Cliquer sur l'objet, un point de la couleur de la classe s'affiche sur l'objet en même temps qu'il est comptabilisé dans le tableau. - Faire de même avec les autres objets de la série - Utiliser la même méthode pour les autres lignes. - Pour effacer un point cliquer dessus puis cliquer «oui» dans la fenêtre «Avertissement». 		<p>Compter des objets et présenter graphiquement les résultats</p> <p>Construire un graphique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer «Outils/Tableau» et cocher la première ligne. - Reporter les valeurs du compteur dans le tableau (en X le n° des séries et en Y le nombre d'objets comptabilisés) - Double-cliquer sur le graphique pour modifier sa présentation. <p>REMARQUE : Il est possible d'enregistrer le tableau en fichier texte pour le traiter dans un tableau (Excel ou OpenOffice) et construire un histogramme.</p>