

SESSION 2016

**CAPES
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

EXPLOITATION D'UN DOSSIER DOCUMENTAIRE

Durée : 4 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : *La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.*

Tournez la page S.V.P.



EBE SVT 2

SESSION 2016

**CAPES
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

**Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE
EXPLOITATION D'UN DOSSIER DOCUMENTAIRE**

RECTIFICATIF

Annexes, annexe 3, page 3, organisme 5, échelle

Au lieu de : 1 mm

Lire : 3 mm.

Classer les êtres vivants :
des classifications en classe à l'histoire des classifications

**Le sujet comporte trois parties indépendantes auxquelles sont associés
10 documents fournis en annexe.**

Partie 1 :

Culture naturaliste et classification par groupes emboîtés à partir d'échantillons d'organismes de sol forestier – **annexes 1 à 4**

Partie 2 :

Réalisation d'arbres phylogénétiques par différentes méthodes – **annexes 5 à 7**

Partie 3 :

Les classifications, histoire et obstacles à la compréhension – **annexes 8 à 10**

Les réponses aux questions sont à rédiger directement dans les cadres prévus à cet effet. Le sujet est donc à rendre à la fin de l'épreuve.

Partie 1 : Culture naturaliste et classification par groupes emboîtés à partir d'échantillons d'organismes de sol forestier (temps approximatif : 1 heure)

Q1-1 - Les deux organismes présentés sur la planche photographique de **l'annexe 1** présentent une tête et une symétrie bilatérale. Trouvez au moins deux autres caractères (visibles sur les photographies) communs à ces deux organismes.

Q1-2 - Les caractères (visibles sur les photographies) partagés par ces deux organismes permettent de leur assigner une position systématique commune dans la classification. Indiquez et justifiez cette position systématique.

Q1-3 - Identifiez les deux échantillons 1 et 2 à l'aide de la clé de détermination fournie en **annexe 2** et inscrivez ces noms dans le tableau de la question 1-5 sur les lignes correspondant aux numéros 1 et 2.

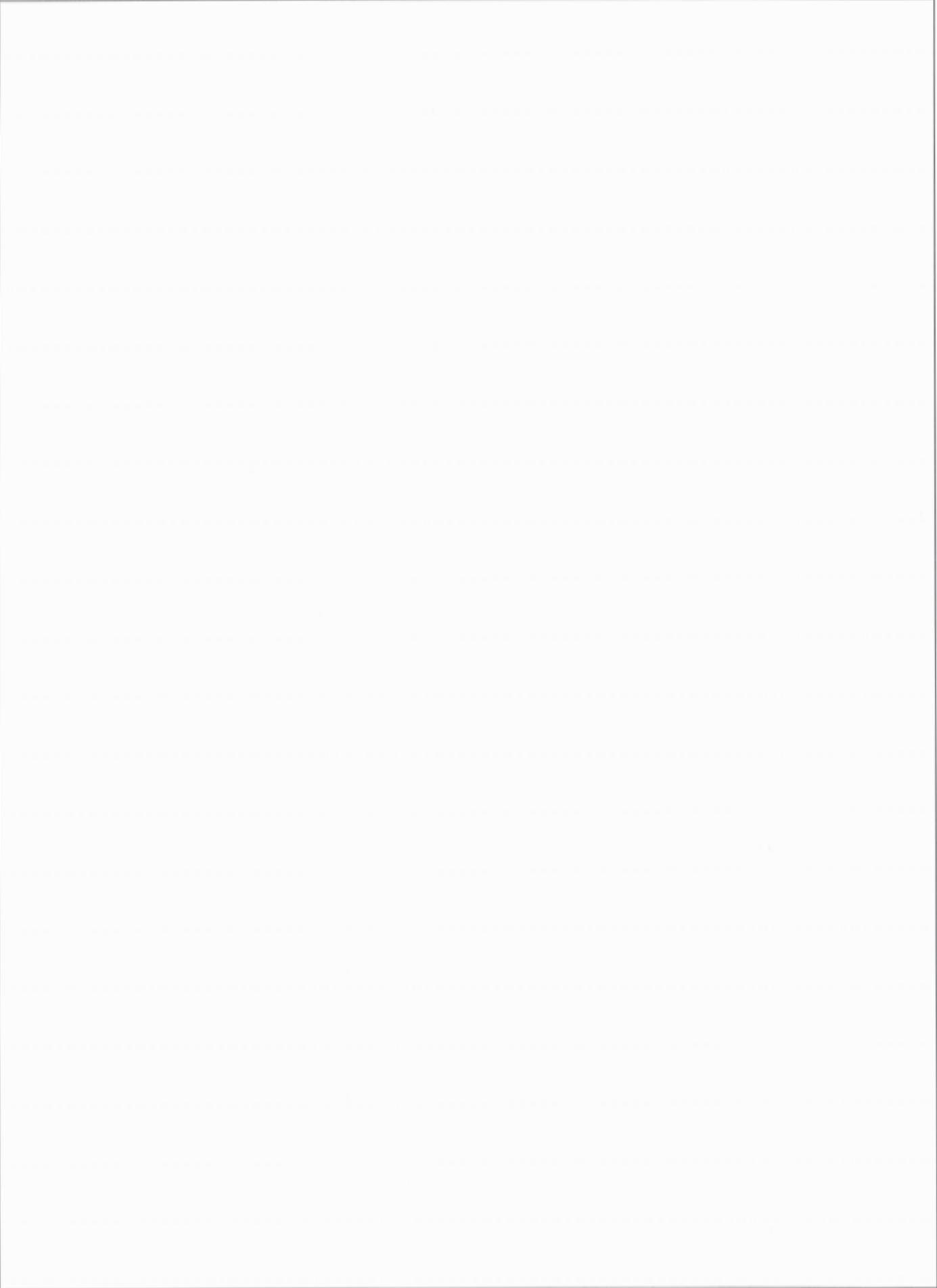
Q1-4 - Utilisez votre culture naturaliste pour identifier les organismes présentés sur la planche photographique de **l'annexe 3**, le plus précisément possible (est attendu le nom vernaculaire ou le nom de genre, mais en aucun cas l'espèce précise). Indiquez les noms dans le tableau de la question 1-5.

Q1-5 - En observant les photographies, complétez la matrice de caractères ci-dessous (la première colonne correspond au numéro de l'échantillon) :

N°	Taxons	Symétrie	Nombre de paires de pattes	Types de pattes	Nombre de segments thoraciques visibles	Nombre de paire(s) de pattes par segment thoracique	Antennes
1		Bilatérale					
2		Bilatérale					
3		Bilatérale		Articulées	0	1	
4		Bilatérale	N paires	Articulées	10	2	
5		Bilatérale		Articulées	3	1	
6		Bilatérale		Articulées		1	
7		Bilatérale		Articulées		1	
8		Bilatérale		Articulées	0	1	
9		Bilatérale		Articulées	N (>25)	1	
10		Bilatérale					

Q1-6 - Schématisez une classification emboîtée à partir des états de caractères remplis dans la matrice en expliquant votre méthode de construction. Dans votre schéma les organismes seront identifiés par le numéro d'échantillon.

Q1-7 - En utilisant le corpus documentaire précédent et éventuellement d'autres supports (que vous préciserez), détaillez une activité que vous pourriez proposer aux élèves d'une classe de 6^{ème} sur le thème de la classification du vivant. Vous préciserez les objectifs visés et les types de production(s) qui peuvent être attendues. La partie du programme de 6ème concernée vous est fournie en **annexe 4**.



Partie 2: Réalisation d'arbres phylogénétiques par différentes méthodes (temps approximatif : 1h40)

Vous trouverez en **annexe 5** une matrice taxons/caractères pour quatre organismes, une bactérie (*Bacillus subtilis*), un champignon (*Boletus satanas*), une mousse (*Polytrichum formosum*) et une souris (*Mus musculus*).

Q2-1 - Définissez ce qu'est une classification phylogénétique.

Q2-2 - Définissez ce que l'on nomme un groupe externe et indiquez sa fonction dans la reconstruction phylogénétique cladistique.

Q2-3 - Définissez ce que l'on appelle « caractères informatifs » et identifiez-les dans la matrice, sachant que *Bacillus subtilis* sera utilisé comme groupe externe dans ce qui suit.

Q2-4 - Dessinez tous les arbres possibles (en utilisant *Bacillus* comme groupe externe) et placez les changements d'état des caractères informatifs sur les arbres. En appliquant le principe de parcimonie, que vous énoncerez, vous choisirez l'arbre qui y répond le mieux.

Q2-5 - En **annexe 6** vous trouverez une production d'un élève de terminale S. Analysez dans la réponse de l'élève ce qui a été compris de la notion d'ancêtre commun et ce qui représente une erreur de compréhension. Proposez alors une activité de remédiation à cette erreur de conceptualisation.

Q2-6 - Construisez une matrice de distance à partir de la matrice taxons/caractères de **l'annexe 5** et précisez, en justifiant, laquelle des deux matrices contient le plus d'informations, la matrice taxons/caractères ou bien la matrice de distance ?

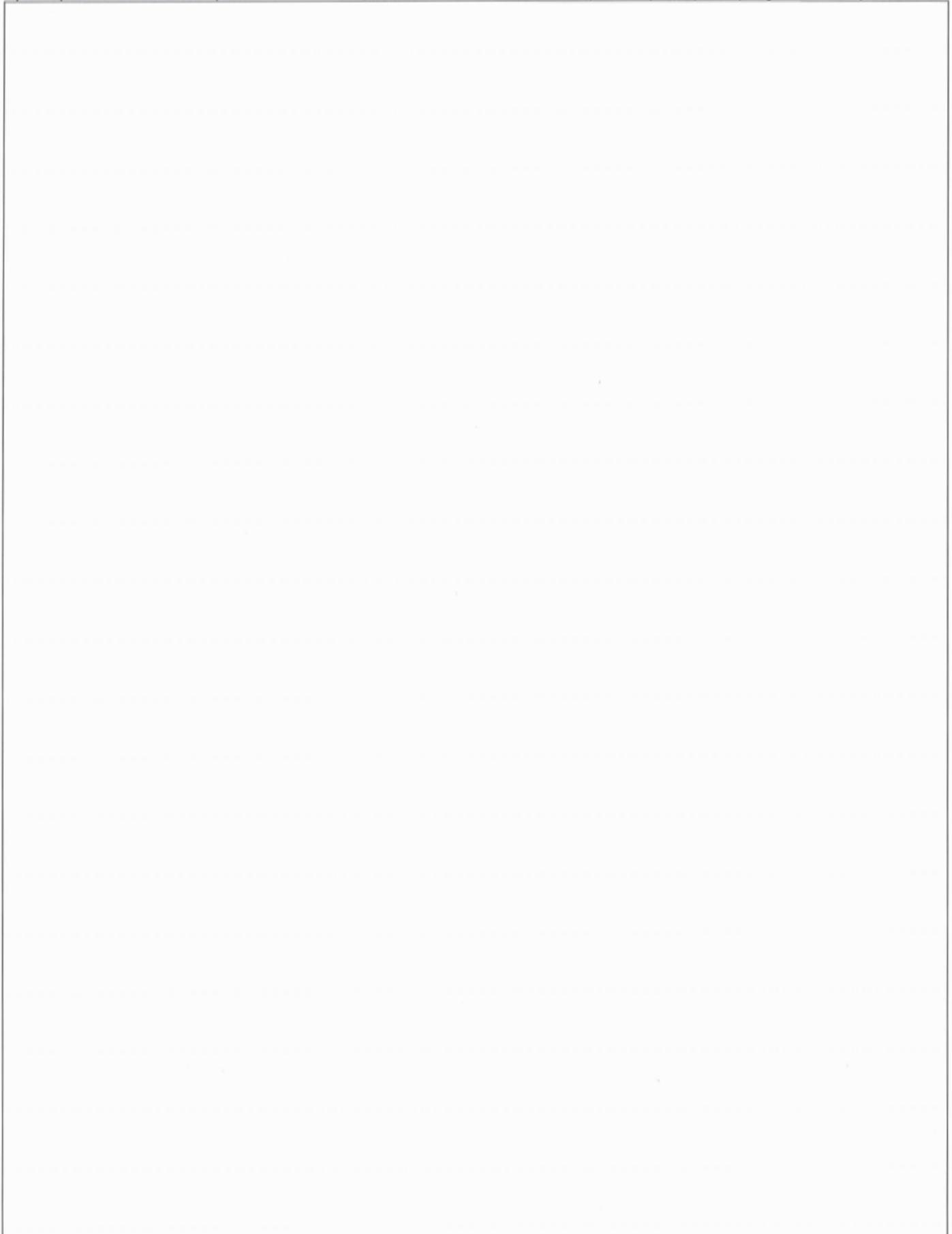
Q2-7 Construisez un phénogramme à partir de la matrice de distance en prenant soin d'y indiquer les distances. Décrivez brièvement la méthode que vous utilisez.

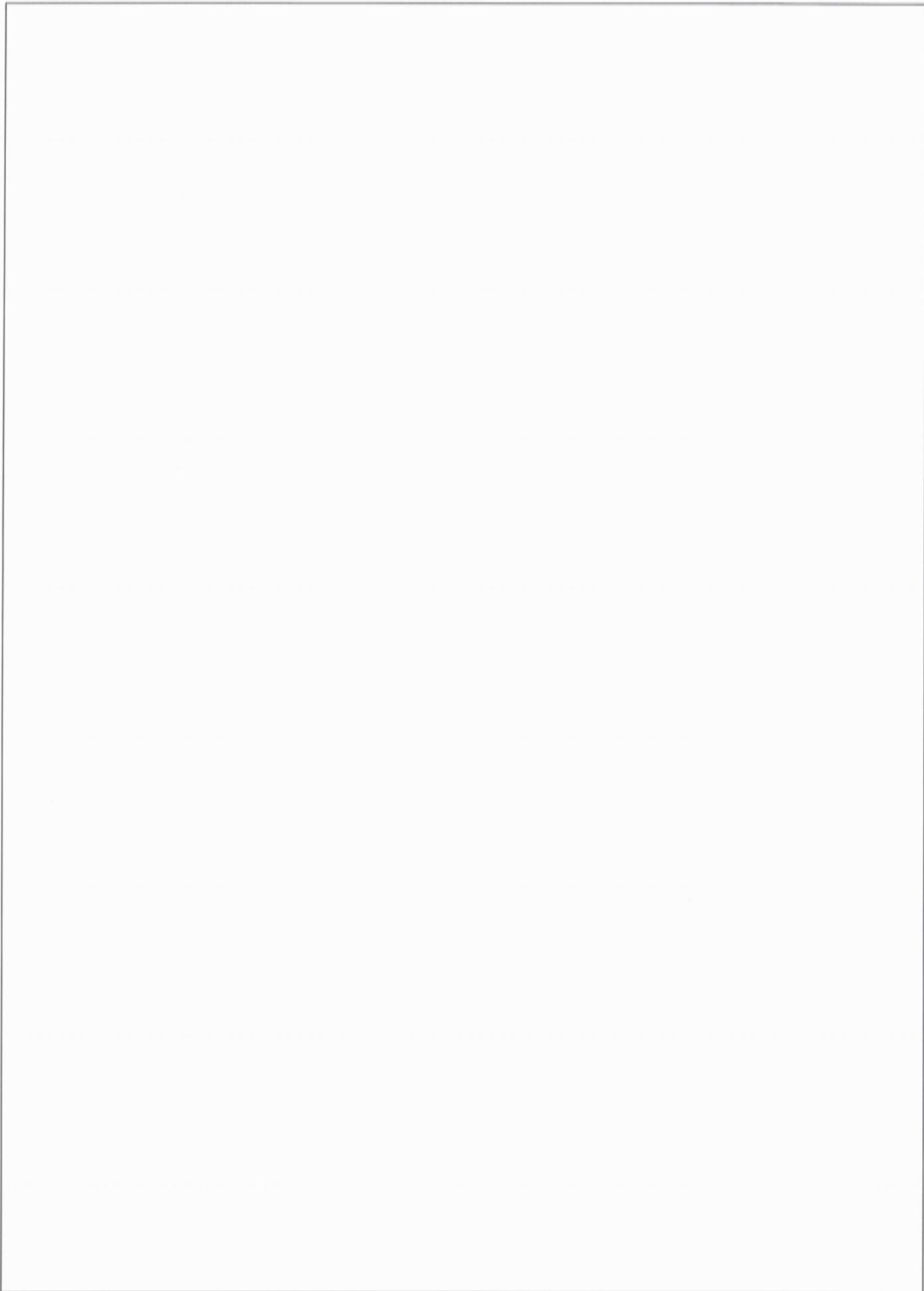
Q2-8. L'arbre présenté dans l'**annexe 7** est une phylogénie du vivant construite avec d'autres critères et des méthodes modernes de reconstruction. Il représente actuellement une vision consensuelle de la phylogénie. Après avoir discuté des apports des critères moléculaires dans les reconstructions phylogénétiques, vous repèrerez les groupes auxquels appartiennent les taxons de la matrice initiale (**annexe 5**) et vous en déduirez leurs relations de parenté. Comparez alors ce scénario évolutif avec celui que vous avez trouvé en construisant vos cladogramme et phénogramme.

Q2-9. Cette comparaison met en évidence les limites de la cladistique et de la phénétique comme méthodes de reconstruction phylogénétique à partir de ce jeu de données. Explicitez les limites de ces deux méthodes dans le cadre de ce jeu de données. Vous pouvez répondre à cette question même si vous n'avez pas construit les arbres cladistique (Q2-4) et phénétique (Q2-7).

**Partie 3 : Les classifications, histoire et obstacles à la compréhension
(temps approximatif : 1h20)**

Q3-1 - Décrivez l'histoire des classifications du vivant selon quatre étapes principales (l'Antiquité, le XVIII^{ème}, le XIX^{ème}, et le XX^{ème} siècles) en précisant les personnages clés, les contextes idéologiques et philosophiques, les principales découvertes (nouveaux critères, nouvelles méthodes, etc...) et les principaux progrès techniques.





Q3-2 - Le texte de l'**annexe 8** présente comment Darwin comprenait les nouveaux enjeux de la classification du vivant lorsqu'il publia en 1859 *L'Origine des espèces*. Dans le texte il emploie l'expression « plan du Créateur » ; expliquez pourquoi cette expression n'appartient pas au domaine de la science.

Q3-3 - Sur la base d'une analyse du texte de l'**annexe 8**, expliquez le changement que Darwin introduit en ce qui concerne l'objectif de la classification des êtres vivants.

Q3-4 - Expliquez comment on pourrait utiliser en classe les deux figures des annexes 9 et 10 permettant aux élèves de prendre conscience des représentations biaisées qu'ils peuvent se faire de l'évolution et des classifications.

ANNEXE 1



Sources des illustrations : Echantillon 1: <http://www.devoir-de-philosophie.com/> & <http://insectes-tout-simplement.over-blog.com/page/4> & <http://www.hiltonpond.org/ThisWeek030522.html>. Echantillon 2: http://alexhyde.photoshelter.com/image/I0000_Qfsp_Zcq2E & <https://www.flickr.com/photos/mg-muscapix/3388138790>

ANNEXE 2

Clé de détermination des échantillons 1 et 2. (Clé simplifiée d'après Iorio 2004. Insectes n°133(2) & L. Wilmé, The Field Museum)

0A) Présence de pattes modifiées en crochets à venins, ventralement sous la tête – une seule paire de pattes par segment →4

0B)- Deux paires de pattes par anneau (sauf pour les deux premiers anneaux) →1

1A) Tégument mou et présence de bouquets de soies notamment dans la partie postérieure du corps → **Polyxène**

1B) Tégument dur et rigide, plus de 11 anneaux et plus de 17 paires de pattes → 2

2A) Corps de plus de 22 anneaux → **Iule**

2B) Corps de moins de 22 anneaux → 3

3A) Corps de 12 anneaux avec tergite du second anneau très élargi → **Gloméris**

3B) Corps de 19 ou 20 anneaux sans yeux ni ocelles → **Polydesme**

4A) 15 paires de pattes. Presque toutes les plaques tergaux distinctes dorsalement (17 tergites dont 16 visibles, segment forcipulaire et telson inclus) ; antennes composées de quelques dizaines d'articles → **Lithobie**

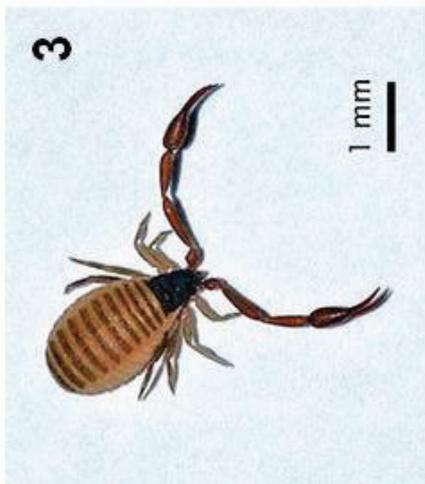
4B) Plaques tergaux très incomplètement distinctes dorsalement (9 tergites apparents, segment forcipulaire et telson compris) →5

5A) Pattes longues et fines, particulièrement les dernières dont les articles apicaux sont divisés en anneaux nombreux ; les antennes sont également très longues et divisées en plusieurs centaines d'articles → **Scutigère**

5B) Plus de 15 paires de pattes → 6

6A) 21 à 23 paires de pattes. Pattes terminales accolées, disposées dans le prolongement du corps → **Scolopendre**

6B) Plus de 25 paires de pattes. Pattes terminales non accolées, se détachant latéralement du corps. → **Géophile**



Sources des illustrations : 3 : <https://en.wikibooks.org/wiki/Wikijunior:Bugs> ; 4 : <http://bvi.rusf.ru/taksa/s0027/s0027257.htm> ; 5 : <http://www.naturefoto2000.com/cs/fotografie-139> ; 6 : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Armadillidium_vulgare_DSC_9278.Ir3.jpg ; 7 : http://www.cnrs.fr/inee/communication/brevs/thomas_tully.htm ; 8 : <http://svtonweb.free.fr/6eme/sol.htm> ; 9 : <http://www.p1prenelle.fr/2008/11/14/jaime-pas-les-bebetes/> ; 10 : http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/163387

ANNEXE 4

Partie transversale : diversité, parentés et unité des êtres vivants

Objectifs scientifiques

L'objectif au collège est de découvrir et d'utiliser la classification actuellement retenue par les scientifiques, qui traduit l'histoire évolutive, les relations de parenté entre les organismes vivants. Il ne s'agit pas, en classe de sixième, d'aller jusqu'à l'interprétation de cette classification en terme d'évolution. Il s'agit tout au long de l'année :

- d'identifier des organismes vivants en utilisant une clé dichotomique ;
- de les classer selon les critères de la classification actuelle ;
- d'établir leur unité au niveau cellulaire au cours d'observations microscopiques.

Objectifs éducatifs

Cette partie sera l'occasion de sensibiliser l'élève à la nécessité de reconnaître les organismes vivants du milieu proche et de prendre conscience de la biodiversité afin de la prendre en compte dans une perspective de développement durable.

Connaissances	Capacités déclinées dans une situation d'apprentissage	Commentaires
<p>La diversité des espèces est à la base de la biodiversité. Une espèce est un ensemble d'individus qui évoluent conjointement sur le plan héréditaire.</p> <p>Les organismes vivants sont classés en groupes emboîtés définis uniquement à partir des attributs qu'ils possèdent en commun.</p> <p>Ces attributs définis par les scientifiques permettent de situer des organismes vivants dans la classification actuelle.</p> <p>Au niveau microscopique, les organismes vivants sont constitués de cellules.</p> <p>La cellule est l'unité d'organisation des êtres vivants.</p> <p>Certains organismes vivants sont constitués d'une seule cellule, d'autres sont formés d'un nombre souvent très important de cellules.</p> <p>La cellule possède un noyau, une membrane, du cytoplasme.</p>	<p>Observer, recenser et organiser l'information utile afin de déterminer un organisme vivant à partir d'une clé de détermination.</p> <p>Observer, recenser et organiser l'information utile afin de créer des groupes emboîtés dans la classification.</p> <p>Observer, recenser et organiser l'information utile afin de replacer un organisme vivant de l'environnement proche dans la classification actuelle.</p> <p>Effectuer un geste technique en réalisant une préparation microscopique de cellules animales et/ou végétales, et/ou d'un micro-organisme unicellulaire.</p> <p>Faire (en respectant les conventions) un dessin scientifique traduisant les observations réalisées.</p> <p>Situer dans le temps des découvertes scientifiques (évolution des techniques d'observation, des représentations des cellules au cours des temps).</p>	<p>A l'école élémentaire une approche de la classification du vivant a été menée.</p> <p>On se limitera, en classe de sixième, aux organismes vivants rencontrés au cours des activités organisées, sans chercher à être exhaustif. On saisira cependant, durant la scolarité au collège, toute occasion d'identifier et de classer les organismes vivants étudiés.</p> <p>Ne sont pas étudiées les classifications reposant sur une absence de caractères (ex : pas de vertèbres = invertébrés).</p> <p>Ne sont pas attendues la détermination et la mémorisation des critères de la clé dichotomique utilisée.</p> <p>La présentation exhaustive et l'interprétation évolutive de la classification actuelle des êtres vivants ne sont pas au programme.</p> <p>Les constituants de la cellule autres que ceux qui sont cités ne sont pas à connaître.</p>

ANNEXE 5

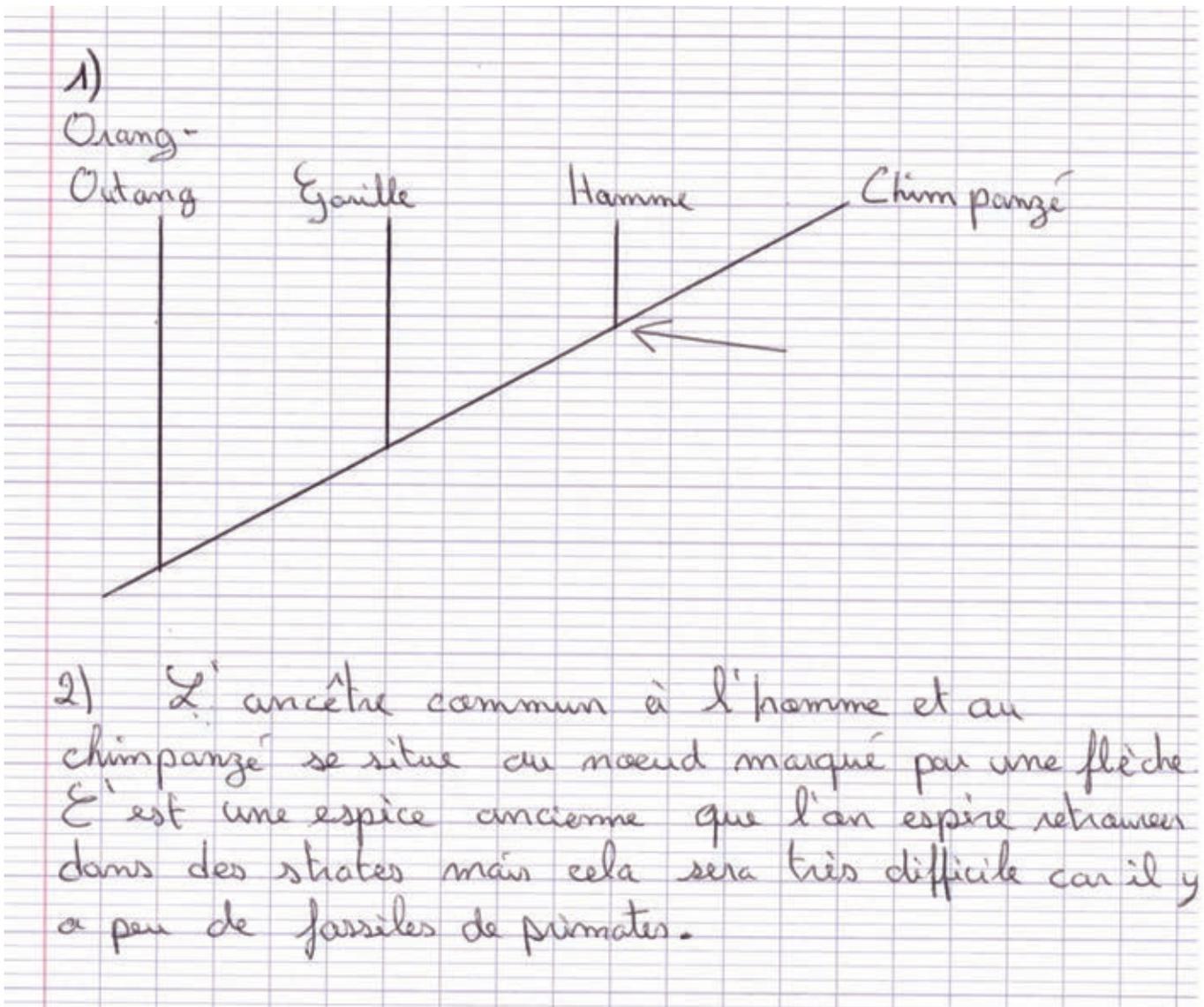
Matrice taxons/caractères mettant en jeu quatre espèces et sept caractères

N°	Caractères	TAXONS			
		<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Boletus satanas</i>	<i>Polytrichum formosum</i>	<i>Mus musculus</i>
1	<i>Etat cellulaire</i>	Unicellulaire	Pluricellulaire	Pluricellulaire	Pluricellulaire
2	<i>Paroi</i>	Oui	Oui	Oui	Non
3	<i>Réserve</i>	Polybutyrates	Glycogène	Amidon	Glycogène
4	<i>Noyau</i>	Non	Oui	Oui	Oui
5	<i>Locomotion</i>	Oui	Non	Non	Oui
6	<i>Méiospores</i>	Non	Oui	Oui	Non
7	<i>Introns</i>	Non	Oui	Oui	Oui

ANNEXE 6

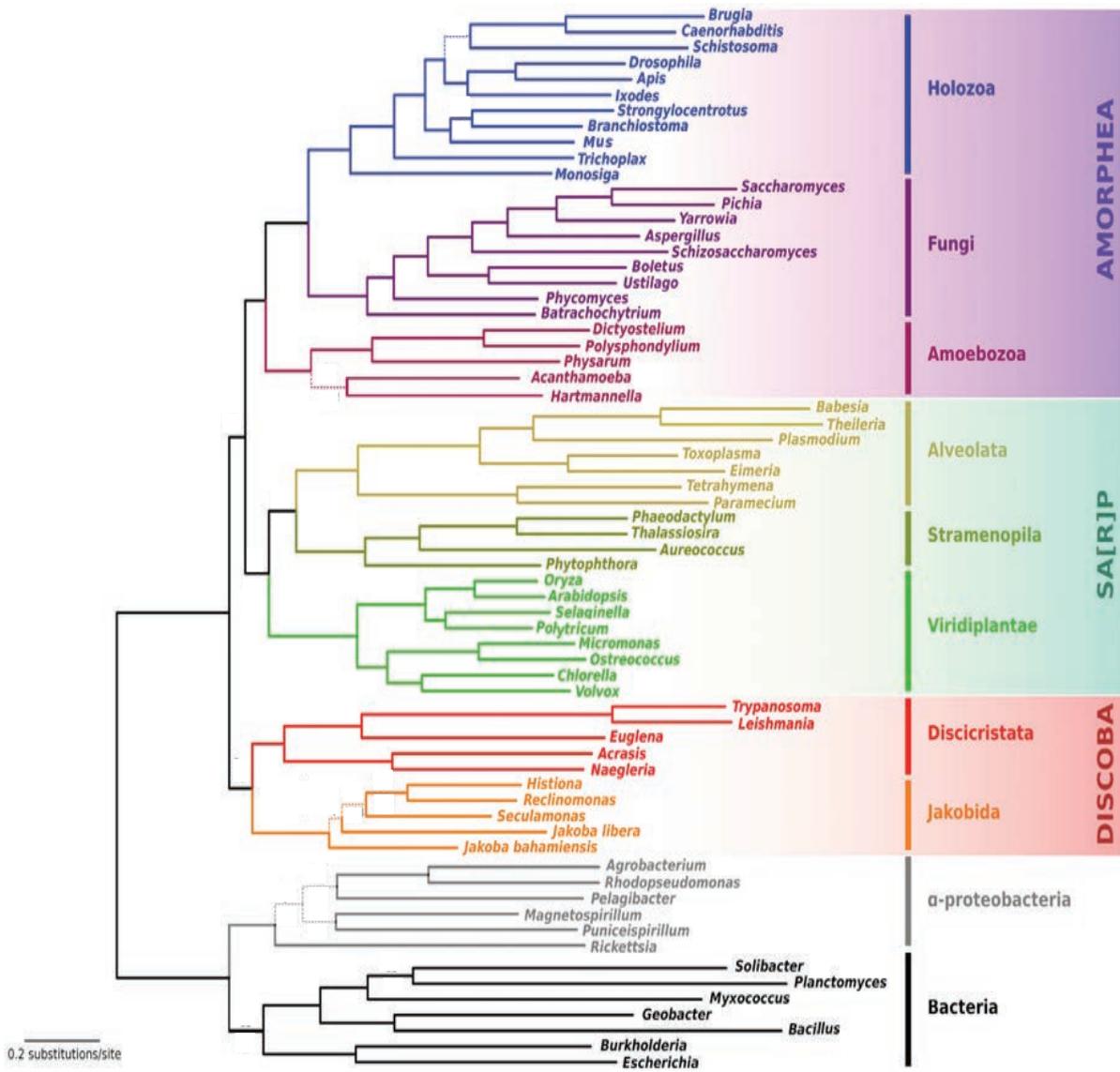
Extrait d'une évaluation et réponse d'un élève (terminale S)

- 1) Représentez un arbre de parenté entre les 4 espèces suivantes de primates actuels : Orang-outan, Gorille, Homme, Chimpanzé.
- 2) Indiquez par une flèche la place de l'ancêtre commun le plus récent entre l'Homme et le Chimpanzé et caractérisez-le.



ANNEXE 7

Arbre phylogénétique du vivant reconstruit à partir d'un jeu de données de 37 protéines d'origine bactérienne totalisant 14 367 acides aminés. D'après He et al. 2014. Current Biology 24, 465 : 470



« Dès la période la plus reculée de l'histoire du globe on constate entre les êtres organisés divers degrés de ressemblances, de sorte qu'on peut les classer en groupes subordonnés à d'autres groupes. Cette classification n'est pas arbitraire, comme l'est, par exemple, le groupement des étoiles en constellations. L'existence des groupes aurait eu une signification très simple si l'un eût été exclusivement adapté à vivre sur terre, un autre dans l'eau ; celui-ci à se nourrir de chair, celui-là de substances végétales, et ainsi de suite ; mais il en est tout autrement ; [...] Les naturalistes, comme nous l'avons vu, cherchent à disposer les espèces, les genres et les familles de chaque classe, d'après ce qu'ils appellent le *système naturel*. Qu'entend-on par là ? Quelques auteurs le considèrent simplement comme un système imaginaire qui leur permet de grouper ensemble les êtres qui se ressemblent le plus, et de séparer les uns des autres ceux qui diffèrent le plus ; [...] Mais beaucoup de naturalistes estiment que le système naturel comporte quelque chose de plus ; ils croient qu'il contient la révélation du plan du Créateur ; mais à moins qu'on ne précise si cette expression elle-même signifie l'ordre dans le temps ou dans l'espace, ou tous deux, ou enfin ce qu'on entend par plan de création, il me semble que cela n'ajoute rien à nos connaissances. [...] Toutes les règles, toutes les difficultés, tous les moyens de classification qui précèdent, s'expliquent, à moins que je ne me trompe étrangement, en admettant que le système naturel a pour base la descendance avec modifications, et que les caractères regardés par les naturalistes comme indiquant des affinités réelles entre deux ou plusieurs espèces sont ceux qu'elles doivent par hérédité à un parent commun. Toute classification vraie est donc généalogique ; la communauté de descendance est le lien caché que les naturalistes ont, sans en avoir conscience, toujours recherché, sous prétexte de découvrir, soit quelque plan inconnu de création, soit d'énoncer des propositions générales, ou de réunir des choses semblables et de séparer des choses différentes. »

Extrait de : Charles Darwin, *L'Origine des espèces*, texte établi par Daniel Becquemont à partir de la traduction de l'anglais d'Edmond Barbier, Paris, Flammarion (1859 pour l'édition originale).

IDEE D'UNE ECHELLE

DES ETRES NATURELS.

L'HOMME.	COQUILLAGES.	PIERRES.
Orang-Outang.	Vers à tuyau.	Pierres figurées.
Singe.	Teignes.	Cristallisations.
QUADRUPEDÉS.	INSECTES.	SELS.
Ecureuil volant.	Gallinsectes.	Vitriols.
Chauvefouris.	Tenia, ou Solitaire.	METAUX.
Aurtuche.	Polypes.	DEMI-METAUX.
OISEAUX.	Orties de Mer.	SOUFRES.
Oiseaux aquatiques.	Sensitive.	Bitumes.
Oiseaux amphibies.	PLANTES.	TERRES.
Poissons volans.	Lychens.	Terre pure.
POISSONS.	Mouffures.	EAU.
Poissons rampans.	Champignons, Agarics.	AIR.
Anguilles.	Truffes.	FEU.
Serpens d'eau.	Coraux & Coralloides.	Matières plus subtiles.
SERPENS.	Lithophytes.	
Limaces.	Amianthe.	
Limaçons.	Talc, Gyps, Sélénites.	
COQUILLAGES.	Ardoises.	

Echelle des êtres extraite de l'ouvrage de Charles Bonnet intitulé *Traité d'insectologie* (1745).

Charles Bonnet était au XVIII^e siècle un des naturalistes les plus réputés d'Europe, et ses ouvrages sont restés des classiques durant de nombreuses années. Il y développe notamment une idée très ancienne qui veut que l'ensemble des corps des trois règnes de la nature (animal, végétal, minéral) puissent être ordonnés le long d'une échelle de complexité croissante.

ANNEXE 10

Représentation très commune de la « lignée humaine » ou de « l'évolution humaine » accessible sur internet en utilisant ces mots clés. Source : <http://www.hominides.com/html/theories/evolution-de-l-homme-representation-dessin.php>

