

TITRE : BIODIVERSITÉ ET PARENTÉS ENTRE LES VERTÉBRÉS

- classe : 2
- durée : 60 minutes

Capacités	Connaissances	Attitudes
Manipuler et expérimenter. Recenser, extraire et organiser des informations. Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : écrit, graphique.	L'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du monde vivant. La biodiversité se modifie au cours du temps. Au sein de la biodiversité, des parentés existent qui fondent les groupes d'êtres vivants. Les vertébrés ont une organisation commune. Les parentés d'organisation des espèces d'un groupe suggèrent qu'elles partagent toutes un ancêtre commun.	Manifester le sens de l'observation et la curiosité. Comprendre la nature provisoire, en devenir, du savoir scientifique.

I/ Insertion dans la progression

Ce qu'ils savent :

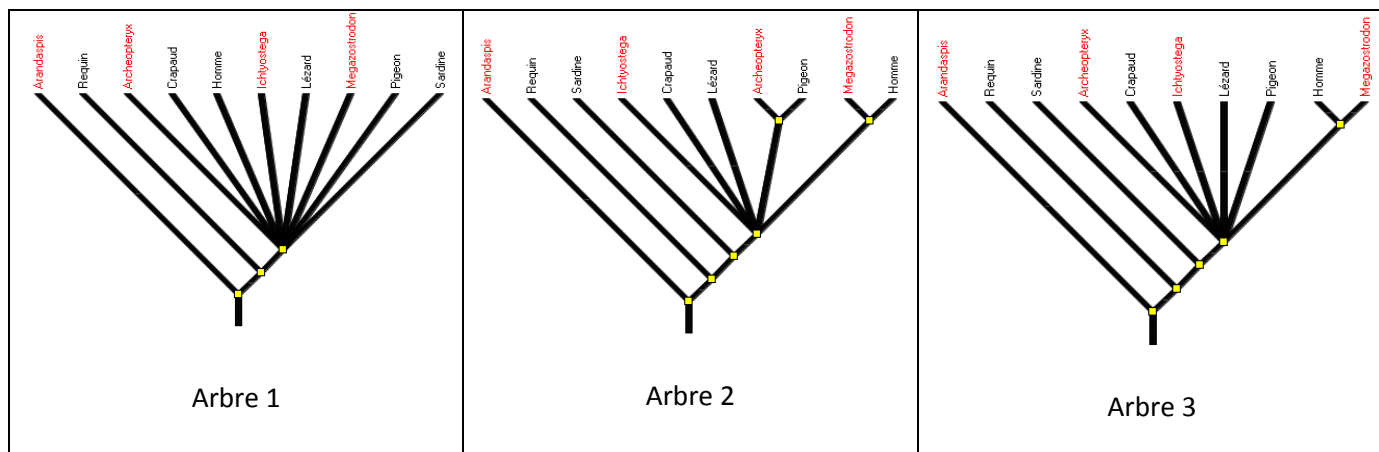
- **Depuis le collège :**
 - Classer en groupes emboîtés les taxons qui partagent des caractères communs
 - Les espèces comme les groupes (ou taxons) apparaissent, disparaissent au cours des temps géologiques.
 - Une espèce nouvelle présente des caractères ancestraux et aussi des caractères nouveaux par rapport à une espèce antérieure dont elle serait issue.
 - Utiliser le logiciel PHYLOGENE (en principe)
- **Connaissances de 2^{nde} :**
 - La diversité des allèles est l'un des aspects de la biodiversité.
 - La dérive génétique est une modification aléatoire de la diversité des allèles. Elle se produit de façon plus marquée lorsque l'effectif de la population est faible.
 - La sélection naturelle et la dérive génétique peuvent conduire à l'apparition de nouvelles espèces.
 - Les vertébrés ont une organisation commune de leurs organes.

II - Choisir situation / documents et scénario

- Chercher une **situation et Scénariser** la « situation complexe »

En 2010, année de la biodiversité, de nombreuses émissions télévisées portèrent sur ce sujet. Au cours de l'un de ces reportages, un paléontologue expliqua que la biodiversité actuelle ne ressemblait pas à celle du passé et présenta des fossiles ou leurs squelettes, peu fréquents, parmi lesquels celui de Arandaspis supposé être peut-être un des ancêtres des vertébrés, celui de Megazostrodon qui fut classé dans les reptiles et maintenant dans les mammifères, et d'autres encore.

Pour démontrer que l'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du monde vivant et résulte de l'évolution, Maxime doit reconstruire en cours de SVT cette histoire évolutive. Il obtient trois histoires différentes représentées par ces 3 arbres phylogénétiques. Aide-le à choisir !



- Rédiger la consigne donnée à l'élève

Mettre à l'épreuve, grâce au logiciel PHYLOGENE et aux documents, les hypothèses de parenté proposées afin de retracer l'histoire évolutive de ces vertébrés.

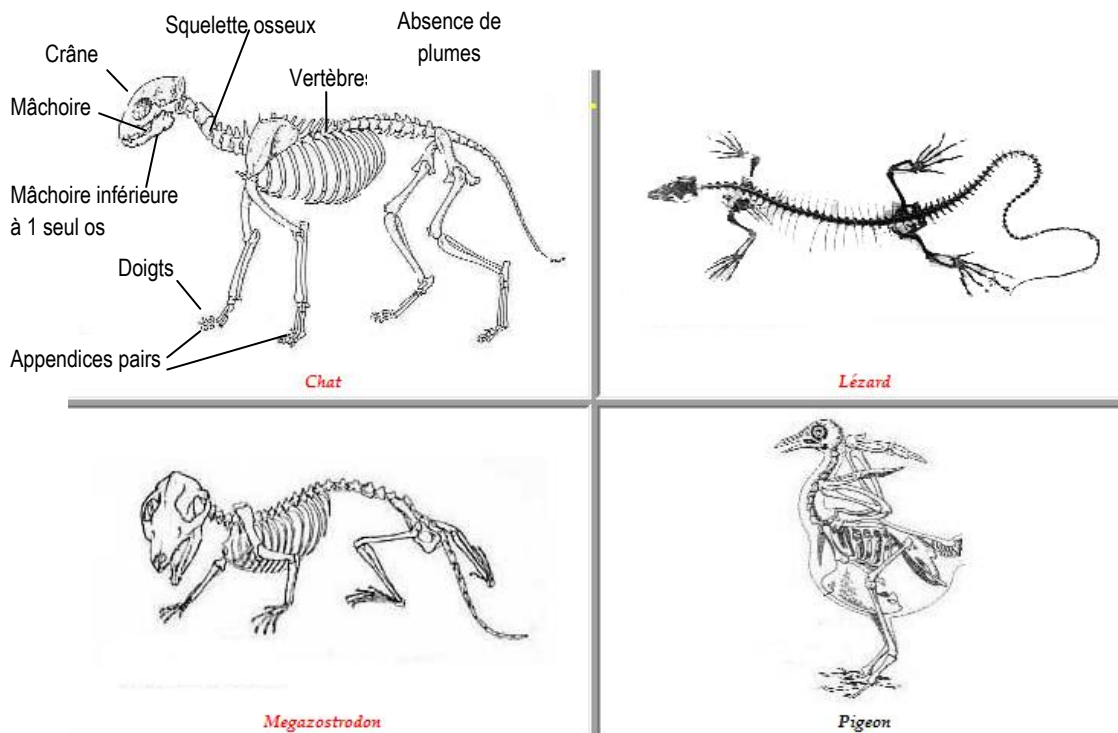
Des schémas judicieusement légendés argumenteront votre réponse et l'arbre phylogénétique correspondant à l'hypothèse validée devra être annoté.

Vous disposez de 60 minutes.

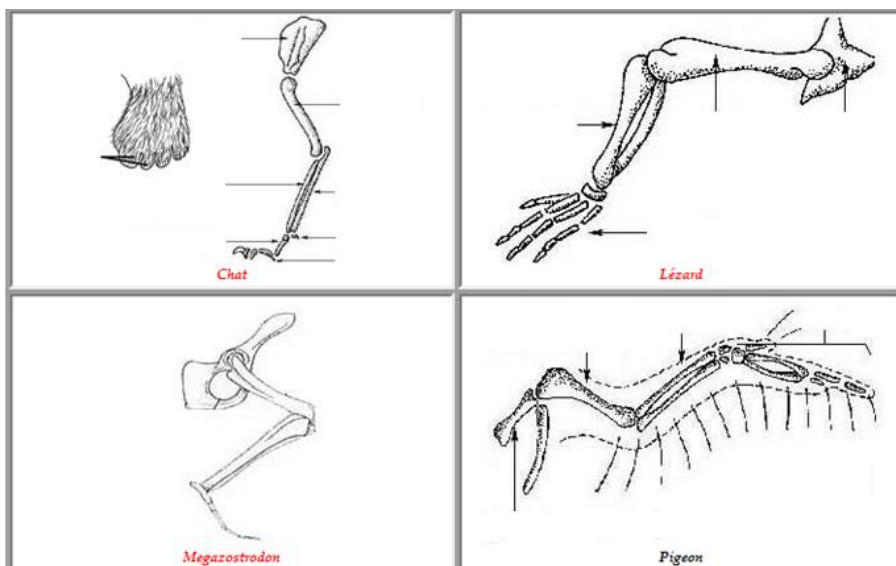
- Chercher les différents supports de travail (matériel, outils, documents à donner à l'élève...)
 - Ordinateurs avec logiciel PHYLOGENE
 - Documents :
 - Document 1 : protocole pour utiliser le logiciel PHYLOGENE
- Sélectionner une collection : « Vertébrés actuels / fossiles » puis cliquez sur Ok.
- Cliquer sur l'onglet « Comparer »
En bas, cliquer sur « Données anatomiques » puis sur « Données disponibles » et choisir « Squelette » puis sélectionner les animaux suivants : chat, lézard, pigeon, megazostrodon.
Compléter le document donné et en extraire les informations utiles pour répondre à la consigne.
Choisir ensuite dans les données disponibles « organe locomoteur » et faire la même chose.
- Cliquez sur l'onglet « Construire »
Sélectionnez les animaux à comparer et les caractères à étudier dans les listes en bas ou sur le côté gauche de la fenêtre.
- Remplir les cases en cliquant dessus, et en choisissant « présent » ou « absent » pour chaque caractère et pour chaque animal, en vous aidant du schéma qui apparaît en bas à droite.
Une fois le tableau rempli cliquez sur « Vérifier » et corrigez éventuellement vos erreurs.

- Cliquez sur l'icône « Etablir des parentés » (conserver l'ordre des lignes et des colonnes)
 - Cliquez sur « Afficher les boîtes » en bas à gauche de la fenêtre et cliquez sur chaque caractère de chaque colonne de votre tableau.
- Les groupes emboîtés apparaissent ainsi qu'un arbre de parenté.
- Afficher les groupes sur l'arbre de parenté : cliquer sur « choix » sous cet arbre, puis sur « afficher les boites de l'arbre » et sur « afficher les noms de groupes »
 - Nommer les différents groupes emboîtés : clic droit sur un de ces groupes emboîtés et cliquer sur « oui » pour lui donner un nom, en choisissant celui qui vous semble convenir dans la liste proposée.
 - Pour les ancêtres communs de chaque groupe, vous pouvez vous aider en cliquant sur les carrés de l'arbre.


○ **Document 2** : Comparaison de l'organisation des squelettes de 4 vertébrés (logiciel PHYLOGENE)



Comparaison de l'organisation des organes locomoteurs de 4 vertébrés



- Document 3 : texte de Guillaume Lecointre sur l'établissement des parentés



Interview de **Guillaume Lecointre**, chercheur en systématique et évolution

Au sein d'une espèce, des caractères héréditaires nouveaux apparaissent.

Certains d'entre eux conduisent à la transformation des espèces, souvent sur des durées imperceptibles pour nous : c'est l'**évolution**. La biodiversité actuelle est ainsi le résultat d'une longue histoire. Pour tenter de la reconstituer, les scientifiques étudient des échantillons d'espèces et comparent leurs caractères. Si un caractère X est présent chez certaines espèces d'un échantillon et pas chez d'autres, alors les scientifiques posent l'hypothèse que toutes les espèces qui possèdent ce caractère sont issues d'un ancêtre commun. Chez cet ancêtre, le caractère X, qualifié d'**innovation évolutive**, est pour la première fois apparu, et il l'a transmis à toute sa descendance. En analysant de la sorte de nombreux caractères, les scientifiques peuvent construire un arbre de parenté des espèces de l'échantillon. Si les espèces ayant le caractère X sont ensemble sur l'arbre, l'hypothèse est validée (dans le cas contraire, elle est rejetée) et les espèces ayant le caractère X sont plus proches parentes entre elles qu'avec d'autres espèces de l'échantillon. Elles forment alors un groupe de la **classification du vivant**.

Livre de 2^{nde} Éditions BELIN, programme 2010

- **Rédiger les réponses attendues**

- Tous les vertébrés ont un squelette interne, avec un crâne, une colonne vertébrale.
- Les squelettes des vertébrés sont organisés selon les mêmes axes de polarité (antéropostérieur, dorsoventral, et symétrie bilatérale), qui sont tracés sur les schémas quand cela est possible.
- Les légendes des squelettes sont présentes et exactes.
- Les innovations évolutives sont correctement placées sur l'arbre : crânes, appendices pairs, mâchoires, doigts, plumes, mâchoire inférieure à 1 seul os, squelette osseux.
- Tous les individus possédant le même caractère sont issus d'un ancêtre commun qui possédait déjà cette innovation évolutive : ils ont donc un lien de parenté et constituent un groupe.
- Les groupes de vertébrés sont exacts : vertébrés, vertébrés à mâchoires, vertébrés à squelette ossifié, tétrapodes, oiseaux et mammifères.
- L'arbre phylogénétique choisi est légendé avec les innovations évolutives et ancêtres communs.
- Les espèces fossiles de chaque groupe ont un aspect différent des espèces actuelles, suite aux modifications progressives apparues au cours du temps avec de nouvelles innovations évolutives : la biodiversité actuelle n'est donc qu'une étape de l'histoire des êtres vivants et résulte d'une lente évolution.

- Rédiger les critères de réussite donnés à l'élève

Critères de réussite des capacité(s) et attitude(s) évaluées <i>A donner aux élèves au moment de l'activité</i>	Exemples d'indicateurs de correction <i>A donner aux élèves au moment de l'évaluation</i>
<p>→ Manipuler et expérimenter : mettre en œuvre un logiciel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le protocole d'utilisation du logiciel est bien mis en œuvre. - Le résultat obtenu est exploitable. - Respect des consignes d'utilisation. - Le logiciel est fermé à la fin de la séance. 	<ul style="list-style-type: none"> -Les squelettes des 4 vertébrés à comparer sont affichés ensemble à l'écran avec le logiciel PHYLOGENE. -Les organes locomoteurs de ces 4 espèces sont affichés aussi. -Les groupes emboîtés et l'arbre phylogénétique correspondant sont affichés. -L'ensemble des informations nécessaires à l'établissement des parentés est affiché. -Le matériel n'est pas détérioré. -Le logiciel PHYLOGENE est prêt à être utilisé par le groupe suivant.
<p>→ Recenser, extraire et organiser des informations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seules les informations utiles sont repérées et sélectionnées. - Toutes les informations attendues sont données. - Les informations sélectionnées sont reliées pour répondre au problème posé. 	<ul style="list-style-type: none"> -L'exploitation de chaque document apparaît. -Les similitudes d'organisation des squelettes et des membres sont repérées et mises en évidence sur les schémas du document 2. -Les groupes de vertébrés sont repérés. -Les groupes des différents vertébrés sont correctement nommés. -Les caractères et les espèces à étudier pour établir les parentés sont exacts. -Les innovations évolutives sont utilisées pour établir les parentés. -Les ancêtres communs des vertébrés et des différents clades sont bien placés sur l'arbre phylogénétique choisi.
<p>→ Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : écrit et graphique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La grammaire, l'orthographe et la syntaxe des phrases sont correctes. - Le vocabulaire scientifique est correctement utilisé. - La traduction graphique des informations est faite correctement. - Lisibilité et clarté des schémas - La réponse est explicative et justifiée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les explications sur les parentés des vertébrés sont compréhensibles, exprimées par des phrases ayant sujet et verbe. -La réponse est argumentée en utilisant les termes d'innovations évolutives, parentés, ancêtre commun. -L'arbre phylogénétique choisi est légendé complètement à partir des données du logiciel. -Les schémas des squelettes des vertébrés sont légendés correctement. -Les parentés d'organisation des différentes espèces sont justifiées.

	<p>-L'appartenance des différentes espèces actuelles et fossiles au groupe des vertébrés et aux différents clades est argumentée.</p> <p>-Les hypothèses de parentés sont justifiées par le choix exact de l'arbre phylogénétique qui retrace l'histoire évolutive des vertébrés.</p> <p>-L'argumentation pour montrer que la biodiversité actuelle est une étape de l'évolution, lente et progressive, est exacte.</p>
<p>→ Manifester le sens de l'observation et la curiosité</p> <p>Observer des caractères qui n'apparaissent pas visibles au premier regard.</p>	<p><i>Les similitudes d'organisation du squelette d'au moins un fossile avec les vertébrés actuels ont été repérées.</i></p>
<p>→ Comprendre la nature provisoire, en devenir, du savoir scientifique</p> <p>S'interroger sur l'évolution des connaissances.</p>	<p><i>Evoquer la possibilité de voir se modifier encore les parentés établies autrefois, comme celles des reptiles et des oiseaux par exemple.</i></p>

- **Rédiger les aides ou "coup de pouce"**

- ∇ **Aide à la démarche de résolution :**

- Les similitudes d'organisation des vertébrés sont mises en évidence en traçant les axes de polarité sur les schémas des squelettes à compléter.
 - Les similitudes d'organisation des membres sont justifiées avec les légendes qui doivent compléter les schémas donnés.
 - Les caractères à étudier sont ceux présents sur le squelette légendé.
 - Les espèces à étudier sont celles données dans les 3 arbres pour choisir l'histoire évolutive des vertébrés.
 - Une innovation évolutive est un nouveau caractère apparu chez l'ancêtre commun qui le transmet à sa descendance.
 - Tous les individus d'un même groupe ont les mêmes innovations évolutives.
 - Les innovations évolutives sont à faire apparaître sur l'arbre phylogénétique choisi.
 - Les groupes sont nommés selon les innovations évolutives originales qu'ils possèdent.

- ∇ **Apport de capacités**

- Fiche technique du logiciel Phylogène.

- ∇ **Apport de connaissances**

- Les parentés sont fondées sur le partage des caractères.
 - Un ancêtre commun d'un groupe n'est pas connu, on ne peut que connaître les caractères qu'il avait et a transmis à sa descendance.
 - Les fossiles ne sont pas des ancêtres communs : ils servent de repères dans le temps.

Exemple d'outil d'évaluation :

Compétence évaluée	Non acquis	À renforcer	Acquis	Expert
Manipuler et expérimenter : utiliser un logiciel				
Recenser, extraire et organiser des informations.				
Communiquer dans un langage scientifiquement approprié :				
- Ecrit :				
- Graphique :				