



4^e - Chapitre 07

CARACTÈRES PARTAGÉS ET CLASSIFICATION



Thème 2 - Le vivant et son évolution



01 ADN et mutations

02 La mitose et la stabilité génétique

03 Méiose, brassage génétique et fécondation

04 Synthèse

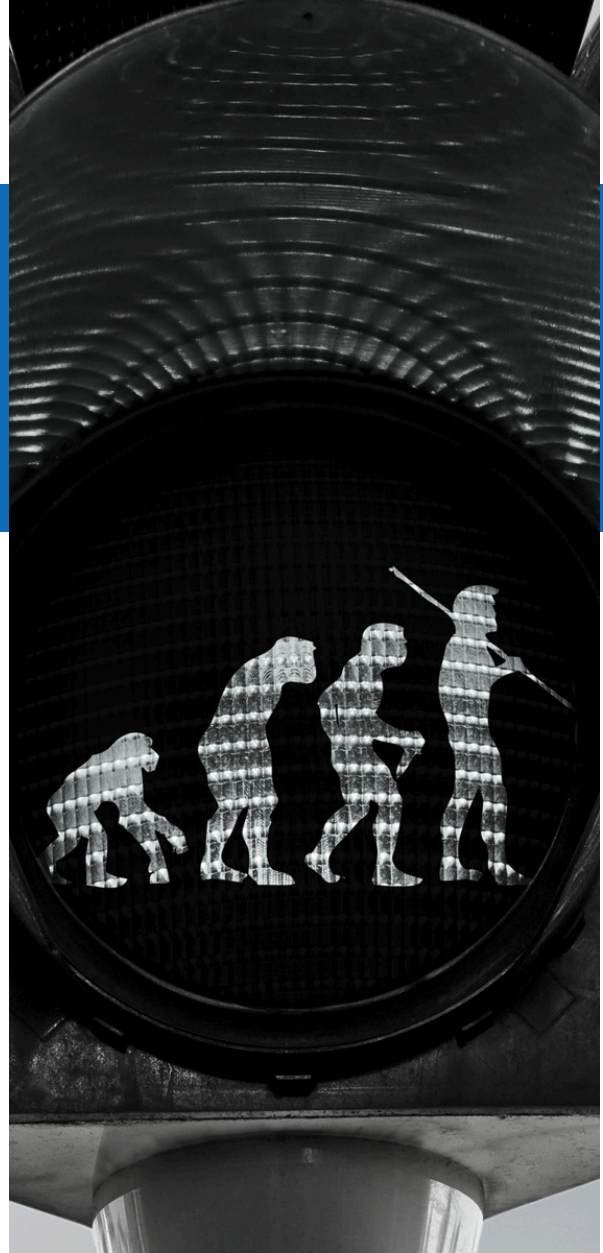
05 Pour aller plus loin...

INTRODUCTION

Comment les scientifiques classent-ils les êtres vivants ?

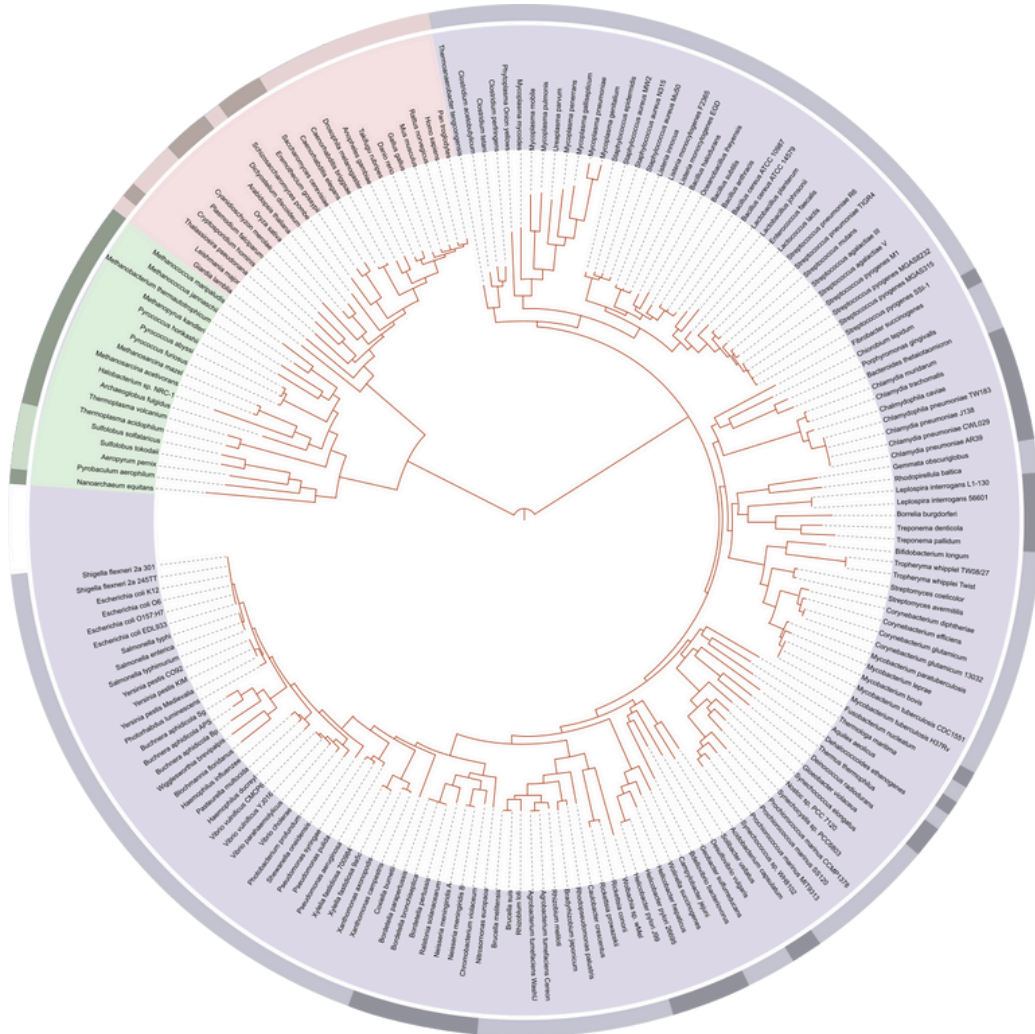
Pourquoi certaines espèces disparaissent-elles alors que d'autres survivent ?

Quels indices permettent de montrer que les êtres vivants sont liés entre eux ?



- **Présentation du sujet :** Ce chapitre explore comment les relations de parenté entre les êtres vivants permettent de mieux comprendre leur évolution. En étudiant les caractères partagés, nous verrons comment les scientifiques classent les espèces et retracent leur histoire commune.
- **Objectifs d'apprentissage :**
 - Relier les relations de parenté entre les êtres vivants à leur évolution au fil du temps.
 - Comprendre comment les caractères partagés sont utilisés pour classer les espèces.
 - Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces grâce à des exemples concrets.
- **Questionnement initial :**
 - Comment les scientifiques classent-ils les êtres vivants ?
 - Pourquoi certaines espèces disparaissent-elles alors que d'autres survivent ?
 - Quels indices permettent de montrer que les êtres vivants sont liés entre eux ?

CARACTÈRES PARTAGÉS ET CLASSIFICATION



- **Présentation :** Les scientifiques utilisent des caractères partagés, comme des traits physiques ou des informations génétiques, pour classer les espèces. Cette classification montre les relations de parenté entre les espèces et illustre leur évolution au cours du temps.
- **Activité pratique :**
 - Étude de fossiles : Observer des fossiles pour identifier des caractères communs à différents groupes d'espèces (par exemple, mammifères et reptiles).
 - Construction d'un arbre de parenté : Réalisez un arbre phylogénétique en classant plusieurs espèces en fonction de leurs caractères partagés (plumes, écailles, membres, etc.).
- **Questions de compréhension :**
 - Qu'est-ce qu'un caractère partagé, et pourquoi est-il important pour la classification des espèces ?
 - Comment un arbre de parenté montre-t-il les relations entre les espèces ?
 - Pourquoi certaines espèces possèdent-elles des caractères similaires ?

Les caractères partagés sont des traits communs entre plusieurs espèces, hérités d'un ancêtre commun. Ces caractères peuvent être visibles, comme la présence de poils chez les mammifères, ou invisibles, comme des similitudes dans l'ADN.

Les scientifiques utilisent les caractères partagés pour classer les êtres vivants et établir des relations de parenté. Ils créent des arbres phylogénétiques, qui montrent comment les espèces sont liées et comment elles ont évolué au fil du temps.

Un arbre phylogénétique est un diagramme en forme de branches. Chaque branche représente un groupe d'espèces partageant des caractères communs, et les points où les branches se séparent indiquent un ancêtre commun.

Cette classification montre que les espèces actuelles ne sont pas apparues en même temps. Elles ont évolué progressivement, certaines se diversifiant et d'autres disparaissant au fil des millions d'années.

Exemple : Les oiseaux et les reptiles partagent certains caractères comme les écailles et un ancêtre commun, ce qui explique leur parenté.

Complément d'information pour l'enseignant :

1. Caractères partagés et classification :

- Les caractères partagés sont des traits communs hérités d'un ancêtre commun. Ils peuvent être morphologiques (ex. : plumes, écailles, poils) ou moléculaires (ex. : séquences d'ADN). Ces caractères permettent de regrouper les espèces en fonction de leur proximité évolutive.
- Les caractères partagés sont utilisés pour construire des arbres phylogénétiques, où chaque branche représente un groupe d'espèces ayant des caractéristiques communes. Les branches se rejoignent en des nœuds, qui symbolisent les ancêtres communs.

2. Différence entre caractères homologues et analogues :

- Les caractères homologues sont hérités d'un ancêtre commun (ex. : les membres des mammifères, comme les bras humains et les ailes de chauve-souris).
- Les caractères analogues ont une fonction similaire mais une origine différente, résultant de l'évolution convergente (ex. : les ailes des oiseaux et celles des insectes).

3. Arbres phylogénétiques :

- Les arbres phylogénétiques permettent d'illustrer les relations de parenté entre espèces. Ils ne représentent pas une évolution linéaire mais des divergences évolutives.
- Exemple simple à expliquer : Les mammifères et les oiseaux partagent un ancêtre commun avec les reptiles, mais ils ont évolué différemment.

4. Relation avec l'évolution :

- Les relations de parenté reflètent les processus évolutifs. Par exemple, des espèces partageant des caractères communs ont divergé à partir d'un ancêtre commun à cause de l'adaptation à leur environnement.
- Les caractères sont le résultat de mutations génétiques, sélectionnées ou non par l'environnement.

5. Exemple concret :

- L'évolution des cétacés (baleines, dauphins) montre comment des mammifères terrestres ont acquis des caractères adaptés à la vie aquatique (nageoires, souffle par un évent), tout en conservant des traits communs avec les mammifères terrestres (mamelles, poils chez l'embryon).

6. Précautions pour l'enseignement :

- Bien distinguer les notions d'évolution (diversification des espèces) et de classification (organisation des espèces en groupes selon leurs caractères).
- Insister sur le fait que les caractères analogues n'impliquent pas une relation de parenté directe.

Toutes les cellules de notre corps ont le même patrimoine génétique

Data science vs Fake

www.lumni.fr/video/toutes-les-cellules-de-notre-corps-ont-le-meme-patrimoine-genetique

On entend souvent dire que toutes les cellules de notre corps ont le même patrimoine génétique. Qu'en est-il réellement ? Allons voir les chiffres.

Toutes les cellules de notre corps ont-t-elles le même patrimoine génétique ?

On estime aujourd'hui qu'un corps humain, mâle, adulte, d'1m70 et de 70 kg, est composé d'environ 68 000 milliards de cellules dont 25 000 milliards de globules rouges, 5 000 milliards d'autres cellules d'origine humaine et selon les dernières études réalisées en 2016 de 38 000 milliards de cellules d'origine bactérienne situées dans l'intestin qui constituent ce qu'on appelle le microbiote intestinal. Les bactéries du microbiote et les cellules d'origine humaine interagissent en permanence, grâce à l'activation de leurs gènes portés par les molécules d'ADN et forment un écosystème indispensable au fonctionnement de l'organisme. Chez l'être humain, les 25 000 milliards de globules rouges n'ont pas de noyau et donc pas d'ADN. Les 5 000 milliards d'autres cellules d'origine humaine ont toutes le même génome, situé essentiellement dans leur noyau, contenant environ 21 000 gènes. Et les 38 000 milliards de cellules d'origine bactérienne appartiennent à plusieurs centaines d'espèces différentes, variables d'un individu à l'autre et contiennent à elles toutes, entre 200 000 et 800 000 gènes différents. Si l'on voulait représenter un corps humain selon le nombre de ses cellules, voilà à quoi il ressemblerait ! Et si on voulait le représenter selon le nombre de ses gènes, il pourrait ressembler à ça ! Désormais les généticiens ne limitent plus leurs recherches aux seules cellules d'origine humaine, mais à ce qu'ils appellent le « métagénome », qui tient compte de l'ADN de notre microbiote car nos cellules bactériennes contiennent une part essentielle de notre matériel génétique.



Exercice : QCM

1. Qu'est-ce qu'un caractère partagé ?

- Un trait visible qui est unique à chaque espèce.
- Un trait transmis uniquement par les parents directs.
- **Un trait commun entre plusieurs espèces hérité d'un ancêtre commun.**
- Une caractéristique acquise par hasard sans lien avec l'évolution.

2. À quoi sert un arbre phylogénétique ?

- À représenter les interactions entre les êtres vivants.
- **À classer les espèces selon leurs caractères partagés et leurs relations de parenté.**
- À montrer l'évolution linéaire des espèces.
- À identifier les espèces en danger d'extinction.

3. Les oiseaux et les reptiles partagent un ancêtre commun. Quel caractère partagé explique leur parenté ?

- Les ailes.
- Les nageoires.
- Les poils.
- **Les écailles.**

4. Quelle affirmation est correcte ?

- **Les caractères analogues sont des traits qui remplissent une fonction similaire mais ont des origines différentes.**
- Les caractères homologues n'ont aucun lien avec l'évolution.
- Les caractères analogues proviennent toujours d'un ancêtre commun.
- Les caractères analogues et homologues signifient la même chose.

5. Pourquoi les scientifiques utilisent-ils les caractères partagés pour classer les espèces ?

- Parce que ces caractères ne changent jamais au fil du temps.
- Parce que ces caractères sont les plus visibles.
- **Parce que ces caractères indiquent des relations de parenté.**
- Parce que ces caractères n'ont pas d'impact sur l'évolution.

6. Qu'est-ce qu'un ancêtre commun ?

- Une espèce actuelle partagée par deux autres espèces.
- **Une espèce disparue dont plusieurs espèces descendent.**
- Une espèce qui n'a pas évolué depuis des millions d'années.
- Une espèce sans lien avec les espèces actuelles.

7. Que représente un nœud dans un arbre phylogénétique ?

- **Une séparation entre deux familles d'espèces.**
- Une espèce actuelle.
- Un caractère partagé.
- Un ancêtre commun.

COMMENT LES SCIENTIFIQUES CLASSENT-ILS LES ÊTRES VIVANTS ?



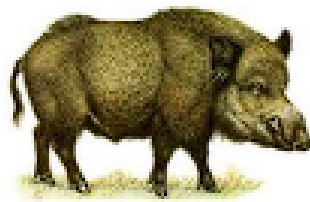
Problématisation : Les élèves savent que les scientifiques ont organisé les êtres vivants pour les étudier. Les amener à se demander comment organiser la biodiversité

Vous avez 5 minutes pour classer les animaux de la collection en groupes qui vous paraissent logiques sur une feuille A3.

Écureuil roux
(Taille : 35 cm)



Sanglier d'Europe
(Taille : 200 cm)



Épeire diadème
(Taille : 0,6 cm)



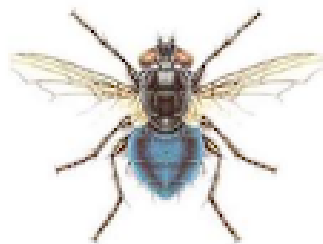
Hirondelle rustique
(Taille : 15 cm)



Chouette effraie
(Taille : 35 cm)



Mouche bleue
(Taille : 0,3 cm)



Libellule agrion
(Taille : 5 cm)



Papillon machaon
(Taille : 6 cm)



Punaise rouge
(Taille : 1 cm)



Étiquettes disponibles : l'écureuil roux, le sanglier commun, l'hirondelle rustique, la chouette effraie, la mouche bleue, la punaise rouge, l'épeire diadème, le papillon machaon et la libellule agrion.

Mise en œuvre de cette activité en classe

- Situation déclenchante • Problématisation : construction collective à l'oral
- Répartition des élèves en groupes de 4
- Distribution des étiquettes et de la feuille A3 aux élèves
- Travail pendant 10 minutes pour classer les animaux en groupes (phase 1)
- Comparaison des différents classements réalisés par les élèves : un rapporteur par groupe présente à l'oral à la classe les choix de son équipe (projection au tableau par caméra, prise de clichés des propositions...)

Discussion sur les désaccords : notion d'ensemble, pourquoi regrouper ou non tel et tel animal ? =>

Valorisation des erreurs, argumentation orale

- Comment les scientifiques ont-ils fait pour tous se mettre d'accord sur une seule façon de classer les êtres vivants ?
- Qu'utilisent-ils comme critères de classification ?
- Qu'est-ce qui nous mettrait tous d'accord ?

Arriver à la notion d'attribut sur laquelle s'appuyer pour classer.



Exercice : QCM

1. Qu'est-ce qu'une clé de détermination ?

- Un outil pour regrouper les êtres vivants selon des liens de parenté.
- **Un outil pour identifier une espèce en suivant des questions simples.**
- Un outil permettant de classer les animaux par taille.
- Un outil qui regroupe les animaux selon leur milieu de vie.

2. Quel critère est pertinent pour classer les êtres vivants ?

- Leur régime alimentaire.
- **Leur présence ou absence de squelette interne.**
- Leur taille.
- Leur mode de déplacement.

3. Quel est l'objectif de la classification scientifique des êtres vivants ?

- Regrouper les espèces par leur couleur.
- Identifier les espèces selon leur utilité pour l'humain.
- **Mettre en évidence les liens de parenté entre les espèces.**
- Créer des groupes basés sur leur milieu de vie.

4. Pourquoi les ailes ne sont-elles pas utilisées comme critère pour classer les espèces ?

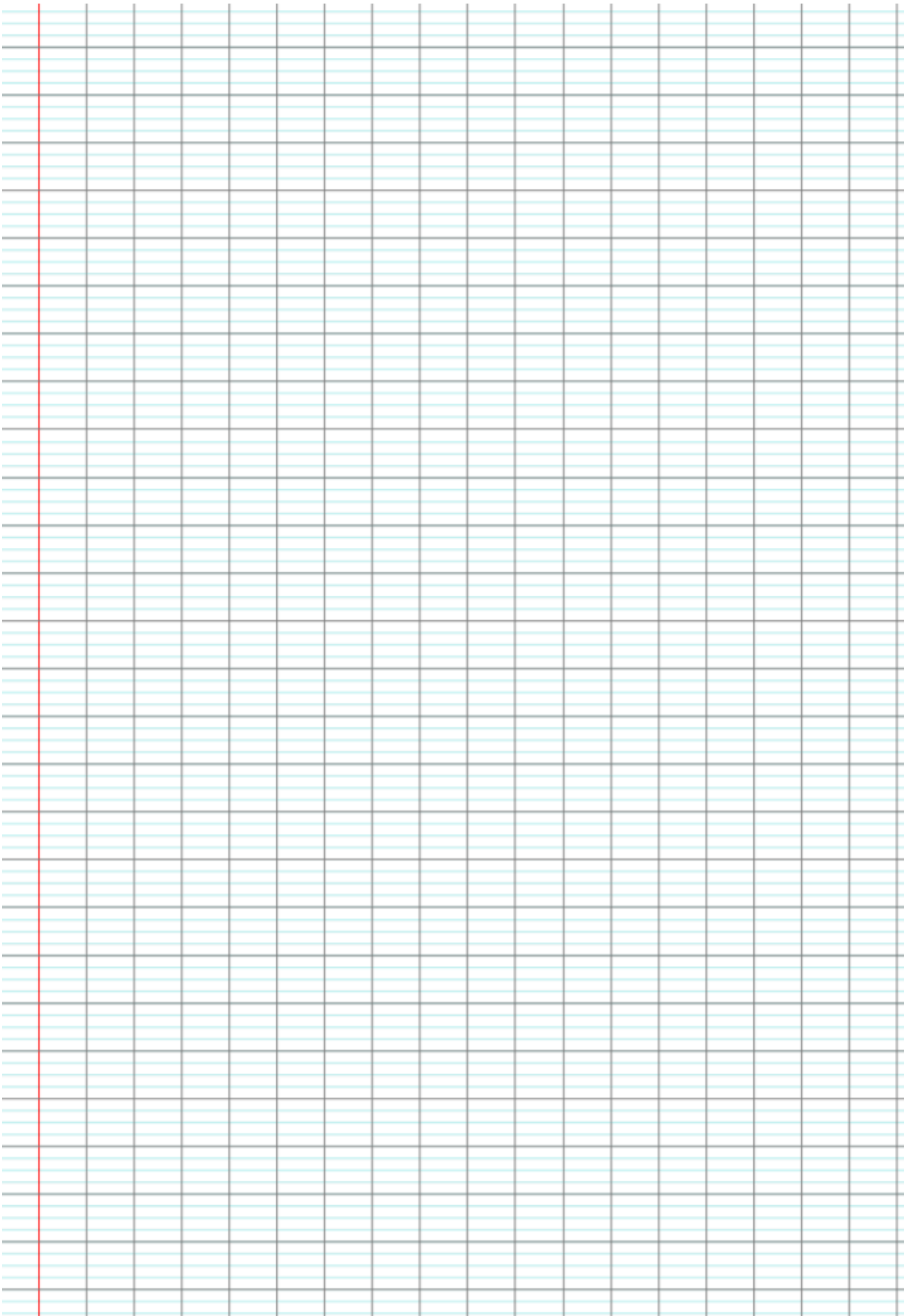
- Toutes les espèces possèdent des ailes.
- Les ailes ne permettent pas de faire de liens de parenté.
- Les ailes ne sont pas visibles chez certaines espèces.
- **Les ailes peuvent avoir des structures différentes selon les espèces.**

5. Quel attribut est utilisé pour distinguer un insecte ?

- Il possède des poils.
- Il possède des plumes.
- **Il possède un squelette externe, deux antennes et six pattes.**
- Il possède des écailles.

6. Que signifie "groupe emboîté" dans la classification ?

- Les espèces d'un même groupe vivent dans le même environnement.
- Chaque espèce appartient à un groupe sans chevauchement avec un autre.
- **Une espèce peut appartenir à plusieurs groupes selon des attributs communs.**
- Les espèces sont classées par taille décroissante.



Le programme : Diversité

COMPÉTENCES :

- Expliquer sur quoi reposent la diversité et la stabilité génétique des individus.
- Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement.
- Relier, comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.

CONNAISSANCES :

- Diversité et dynamique du monde vivant à différents niveaux d'organisation ; diversité des relations interspécifiques.
- Diversité génétique au sein d'une population ; hérédité, stabilité des groupes.
- ADN, mutations, brassage, gène, méiose et fécondation.

Notions des cycles précédents

Les élèves connaissent des cycles de développement, ils connaissent le rôle des deux sexes dans la reproduction sexuée.

Au cycle 3 et à l'occasion de l'étude de la répartition des êtres vivants et du peuplement des milieux, ils ont observé des interactions entre les êtres vivants et leur environnement. Ils identifient les modifications au cours des saisons en lien avec des conditions physicochimiques ; ils connaissent la notion d'écosystèmes et savent identifier un facteur à l'origine de leurs modifications. Ils comprennent donc que la biodiversité peut être modifiée et qu'elle constitue un réseau dynamique. Cette étude a été mise en lien avec des aménagements réalisés par l'être humain.

Au cours du cycle, l'élève apprend à :

- identifier des caractères propres à une espèce et distinguer un caractère des formes variables qu'il peut prendre chez les individus d'une même espèce : génotype et phénotype ; influence de l'environnement sur le phénotype ;
- expliquer que toutes les cellules d'un individu (à l'exception des gamètes) possèdent le même nombre de chromosomes par noyau à l'issue de la mitose ;
- relier l'ADN des chromosomes au support de l'information génétique ;
- relier l'apparition de nouveaux allèles à l'existence de mutations ;
- expliquer la diversité et l'hérédité de caractères par le brassage de l'information génétique associé à la méiose et à la fécondation ;
- repérer et relier la biodiversité aux différentes échelles du vivant (écosystème, espèces et allèles).

Précisions et limites

Cette partie permet de faire le lien entre l'information génétique des individus et les caractères qu'ils expriment. Le rôle de l'environnement sur cette expression est à montrer à partir d'exemples simples (coloration de peau lors de l'exposition au soleil chez l'être humain, modification de la couleur du pelage de certaines espèces en fonction de la température, production de pigments chez les cyanobactéries en fonction de la longueur d'onde de la lumière reçue, etc.).

Pour relier l'ADN des chromosomes au support de l'information génétique, un exemple de transgénèse peut être utilisé. Il permet alors de montrer que l'ADN est une molécule support de l'information génétique.

Il est possible de montrer que l'environnement, dans certaines conditions, modifie l'expression des gènes des individus qui y sont exposés et de leurs descendances. Il est important de rester pour cette étude à l'échelle des organismes.

Il est possible également d'établir que certains caractères ne sont pas inscrits dans le patrimoine génétique mais qu'ils sont transmis de générations en générations par un apprentissage : chants des oiseaux, cultures chez les hominidés (chimpanzés, gorilles, êtres humains, etc.).

L'étude du comportement des chromosomes en anaphase de mitose suffit à expliquer le maintien du nombre de chromosomes dans les cellules au moment d'une mitose ; de même l'étude du comportement des chromosomes lors de la première division de méiose permet d'expliquer la réduction du nombre de chromosomes lors de la méiose. La diversité des organismes issus de la reproduction sexuée s'explique par les mécanismes de la méiose et de la fécondation.

Les mécanismes chromosomiques du brassage de l'information génétique ne sont pas au programme du collège. En revanche, il faudra montrer que, lors d'une reproduction sexuée, qu'il est possible d'identifier de nouvelles combinaisons de caractères qui n'existaient pas chez les parents ce qui montre un brassage de l'information génétique. Cette étude est menée à l'échelle des phénotypes.



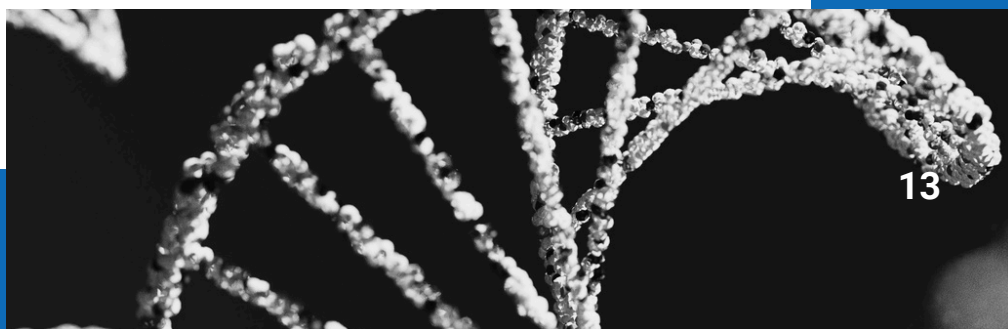
Evolution

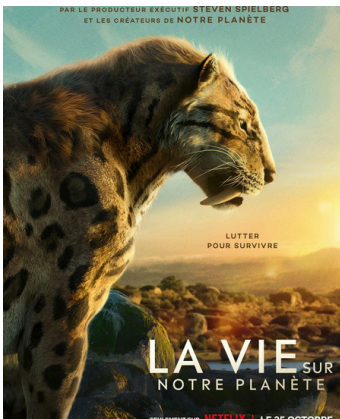
CONCLUSION

Les caractères partagés permettent de regrouper les êtres vivants en fonction de leurs ressemblances, héritées d'un ancêtre commun. La classification scientifique s'appuie sur ces caractères pour établir des relations de parenté, représentées sous forme d'arbres phylogénétiques. Ces arbres montrent comment les espèces ont évolué et se sont diversifiées au fil du temps.

Cette approche met en évidence que les espèces actuelles ne sont que le résultat d'une longue histoire évolutive. Elle rappelle également que la biodiversité, riche et variée, repose sur des processus dynamiques comme les mutations, la sélection naturelle, et le hasard des croisements.

Comprendre les mécanismes de classification et les liens de parenté entre les espèces nous aide à mieux préserver la biodiversité et à reconnaître notre place dans le monde vivant, en tant qu'espèce parmi d'autres.





LA VIE SUR NOTRE PLANÈTE

Cette série de Steven Spielberg et de l'équipe de "Notre planète" raconte l'incroyable histoire de la vie sur Terre depuis quatre milliards d'années



L'ODYSSÉE DE L'ESPÈCE - HOMO SAPIENS

Ce docufiction présente l'histoire évolutive de la lignée humaine durant les 7 derniers millions d'années, depuis Toumaï et *Orrorin tugenensis* jusqu'à *Homo sapiens*, en passant par *Lucy* (australopithèque), *Homo habilis*, *Homo ergaster*, *Homo erectus* et Néandertal...



C'EST PAS SORCIER - THEORIE DE L'EVOLUTION : DE DARWIN À LA GÉNÉTIQUE

Les sorciers s'interrogent sur les origines de l'homme et des espèces qui l'entourent. Depuis le 19e siècle, les avancées scientifiques et technologiques ont permis la reconstitution de la grande histoire de la Vie sur terre mais également de démontrer l'influence de l'activité humaine sur son évolution !

4^e - Chapitre 07

CARACTÈRES PARTAGÉS ET CLASSIFICATION

Mon résultat à l'évaluation :

LE PROCHAIN CHAPITRE

4^e - Chapitre 08

ACTIVITÉS MUSCULAIRE, NERVEUSE ET CARDIOVASCULAIRE, ACTIVITÉ CÉRÉBRALE

- Comment le cerveau contrôle-t-il les mouvements du corps ?
- Pourquoi le cœur bat-il plus vite quand on fait du sport ?
- En quoi l'hygiène de vie influence-t-elle nos performances physiques et mentales ?