

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE

ULB



RÉGION WALLONNE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

printemps des sciences

De l'ordre dans tous ces animaux !

Document animateur

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Tranche d'âge :

8 - 12 ans (adaptation au programme du primaire, centré sur le classement et la notion de parenté plutôt que sur les mécanismes de l'évolution des êtres vivants).

Durée :

2h

Nombre d'élèves :

maximum 30 élèves

Résumé:

Réalisation d'un arbre illustrant la parenté entre les êtres vivants à partir d'un petit échantillon d'animaux. Le programme insiste sur le concept d'évolution: on ne regroupe pas les animaux parce qu'ils se ressemblent, mais parce qu'ils ont des liens de parenté (= classification actuelle).

Objectifs:

- apprendre à classer en recherchant le meilleur critère (classer sur ce que les êtres vivants ont et pas sur ce qu'ils n'ont pas/sur ce qu'ils font/là où ils vivent/ce à quoi ils servent ou encore sur un a priori de ce qu'ils sont) ;
- faire émerger des ensembles emboîtés;
- dessiner un arbre à partir des ensembles;
- décrire les espèces avec un vocabulaire spécifique;
- par le travail en groupe, développer l'observation, la réflexion, la collaboration et l'argumentation.
- par un travail en petits groupes (3 - 4 élèves), développer la démarche scientifique (l'observation, la réflexion,...) et la collaboration chez les élèves.

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



RÉGION WALLONNE



HAUTE ECOLE
Lucia de Brouckère



Site FERRY

Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Chaque élève reçoit une « fiche élève » à remplir progressivement pendant l'atelier.

Matériel :

Pour chaque GROUPE :

- 1 boîte avec des blocs de formes, volumes et couleurs différentes
- 1 enveloppe avec photos plastifiées d'animaux (série 1)
- quelques feuilles A4
- du papier collant
- des marqueurs colorés

Pour l'animateur :

- des magnets ou du papier collant
- les mêmes photos d'animaux plastifiées, mais en agrandi
- à placer au milieu de la classe :
 - des exemples d'insectes, d'arachnides,
 - des squelettes de petits mammifères
 - des bocaux : crabe, poissons, étoile de mer.
- 1 loupe
- des très bonnes photos donnant des détails sur les espèces (cf. photos plastifiées, livres Gallimard).

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Tout sauf photos d'animaux.

Maximum 7 groupes de 3-4 élèves.

(C'est quoi « classer » ?)

Classification d'animaux divers

Mode opératoire :

Etape 1 : Répartir le matériel du groupe sur les tables (peut être fait préalablement).

Etape 2 : Partager la classe en groupes. Tous les exercices se feront par groupes.

Etape 3 :

- Réflexion, mise en place d'un système de critères à partir de blocs style LEGO.
- Demander aux élèves de décrire un camarade sur base de ce qu'il n'a pas, puis d'essayer de faire des groupes de camarades sur la base de ce qu'ils n'ont pas. Ensuite, comparer cette démarche à celle qui consiste à décrire et à regrouper ses camarades sur la base de ce qu'ils ont.
Les élèves arriveront ainsi à la conclusion que la seconde démarche peut avoir du sens tandis que la première n'en a pas.

Etape 4 : Distribuer, à chaque groupe, les enveloppes avec les photos d'animaux: Brochet, Chat, Chimpanzé, Crabe, Abeille, Faucon, Sauterelle, Mouette, Truite, Lombric.

« Prenez le temps de bien observer les photos d'animaux que je viens de vous distribuer. Notez, sur une feuille de papier, ce qui les caractérisent selon vous ? »

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Déterminer des critères de classification

Etape 5 : « Maintenant, réfléchissez comment vous pourriez classer ces animaux ? »

On obtient souvent un mélange de critères hétérogènes. Des animaux vont être classés ensemble parce que :

- ils ont le même mode de déplacement : marchent, courent, volent, nagent, rampent.
- ils ont la même façon de se nourrir : ils mangent de l'herbe, de la viande, de tout.
- ils ont le même habitat : ils vivent à la ferme, ils vivent dans les bois,...
- ils servent à la même chose : on peut les manger,...
- parfois des mots tels que "Mammifères", "Insectes", « Poissons », « Oiseaux », "Reptiles",... apparaîtront.
- ils n'ont pas ceci ou cela : ils n'ont pas de vertèbres, ils n'ont pas de pattes,...
- ils ont ceci ou cela : ils ont six pattes,...

Evaluer des critères de classification

Etape 6 : Extraire les grandes tendances parmi les propositions des élèves, les écrire synthétiser par écrit et puis les trier collectivement.

"Est-ce que chaque animal est à sa place dans le groupe indiqué ?"

"Est-ce que certains animaux pourraient faire partie de plusieurs groupes à la fois?"

Les élèves remarqueront vite que certains de leurs tris ne sont pas satisfaisants, car des animaux peuvent avoir plusieurs modes de déplacement, plusieurs lieux de vie, plusieurs types de nourriture (exemple: une mouette nage, vole et marche).

Ils pourront, de plus, observer qu'on arrive à des classifications différentes si on prend des caractères différents. Une bonne classification d'animaux dépendra donc du choix des caractères. Expliquer aux élèves qu'ils doivent choisir un mode de classement parmi ceux trouvés ci-dessus, chaque animal doit trouver sa place dans une seule famille. Ils en déduiront que seule la catégorisation selon l'apparence convient.

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Rappeler éventuellement ici l'exercice de l'étape 3 qui demandait de classer les camarades de classe.

Mettre en place des critères de classification morphologique

L'animateur devra probablement demander de préciser certains caractères. Exemples :

- "Présence d'os" en "type de squelette". Expliquer que le corps des animaux doit toujours être soutenu : par un squelette interne (osseux ou cartilagineux, la colonne vertébrale), par un squelette externe (chitineux),...
- « Présence d'ailes » en « type d'ailes » : membraneuses ou avec des plumes
- Si ailes, mentionner combien
- Si pattes, mentionner combien
- Si antennes, mentionner combien

De plus, afin d'obtenir une classification qui est en rapport avec l'histoire évolutive des organismes, la consigne sera de ne classer que sur ce que les animaux ont. En effet, on ne peut définir, regrouper les êtres vivants et parler de leur origine qu'en s'attachant à observer ce qu'ils ont concrètement. Les regrouper sur la base de ce qu'ils n'ont pas n'aurait pas de sens : ce qu'ils n'ont pas ne les spécifie en rien et ne saurait témoigner de leur origine.

Etape 7 : « Maintenant, essayez de trouver des nouveaux critères de classification pour les animaux de la liste, en tenant compte de la discussion que l'on vient d'avoir. »

Critères à déterminer :

Brochet : tête, yeux, bouche, squelette interne, nageoires (avec rayons).

Chat : tête, yeux, bouche, a des poils, (4) pattes, squelette interne, mamelles.

Chimpanzé : tête, yeux, bouche, a des poils, (4) pattes, squelette interne, mamelles.

Crabe : tête, yeux, bouche, 2 paires antennes, 10 pattes, squelette externe.

Abeille : tête, yeux, bouche, 6 pattes, 2 paires d'ailes membraneuses, squelette à l'extérieur, 1 paire antennes.

Faucon : tête, yeux, bouche, (2) pattes, 1 paire d'ailes avec plumes, squelette interne, plumes.

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Sauterelle : tête, yeux, bouche, 6 pattes, 2 paires d'ailes membraneuses, squelette externe, 1 paire antennes.

Mouette : tête, yeux, bouche, (2) pattes, 1 paire d'ailes avec plumes, squelette interne, plumes.

Truite : tête, yeux, bouche, squelette externe, nageoires (avec rayons).

Lombric : tête, yeux, bouche, corps avec anneaux.

Structurer le résultat des observations

Etape 8 :

« Afin d'y voir plus clair, mettez toutes ces observations sous forme d'un tableau.»

	yeux	bouche	corps annelé	squelette externe	squelette interne	nageoires (avec rayons)	pattes	ailes	plumes	antennes	poils (fourrure)	mamelles
brochet	X	X			X	X						
chat	X	X			X		X(4)				X	X
chimpanzé	X	X			X		X(4)				X	X
crabe	X	X		X			X(10)			X(4)		
abeille	X	X		X			X(6)	X(4)		X(2)		
faucon	X	X			X		X(2)	X(2)	X			
sauterelle	X	X		X			X(6)	X(4)		X(2)		
mouette	X	X			X		X(2)	X(2)	X			
truite	X	X			X	X						
lombric	X	X	X									

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Créer des ensembles emboîtés pour faire ressortir les points communs

Montrer agrandissement avec boîtes (Annexe 1) :



Etape 9 :

« Par groupe, mettez maintenant ensemble les animaux qui ont les mêmes caractères. »

Spontanément la tendance sera de ne faire que des ensembles disjoints. On pourra alors encourager les élèves à faire des ensembles emboîtés les uns dans les autres. Cela revient à hiérarchiser les arguments : tous ceux qui ont des poils ont aussi 4 membres, etc.

Une manière de démarrer l'emboîtement sans en donner explicitement la consigne est de demander aux élèves ce que les animaux ont tous. Par exemple, ils ont tous une tête avec des yeux et une bouche. Sur l'argument de la tête, le groupe le plus inclusif va pouvoir émerger. Les autres groupes seront ainsi nécessairement emboîtés dans le premier.

On demande à chaque groupe de dessiner les ensembles (des bulles, éventuellement de couleurs différentes) et d'écrire les arguments à côté de chaque ensemble. Au besoin, cet exercice va amener les enfants à reformuler leurs arguments lorsqu'ils se trompent de critère, pour les ramener à l'anatomie.

Par exemple :

- **On ne dit pas** : Je les mets ensemble parce qu'ils nagent (je classe sur ce qu'ils font) ;
- **On dit** : Je les mets ensemble parce qu'ils ont des nageoires ;
- **On ne dit pas** : Je les mets ensemble parce que ce sont des mammifères (je classe sur ce qu'ils sont à priori) ;
- **On dit** : Je les mets ensemble parce qu'ils ont des mamelles.

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



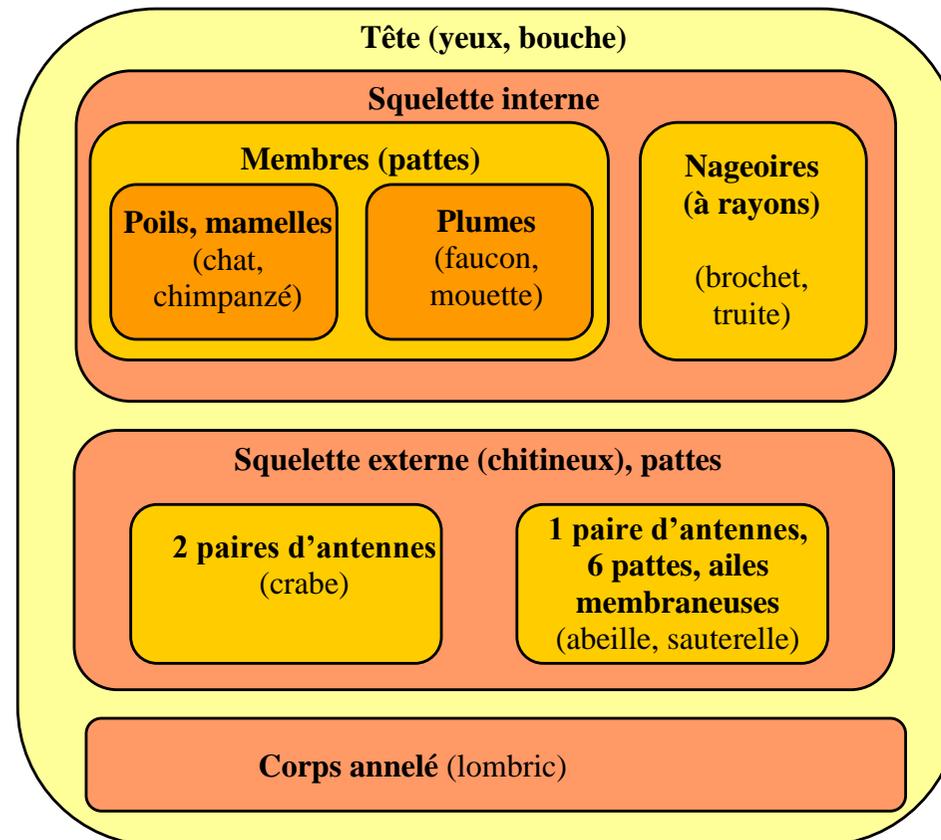
Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Comparer les classements pour faire ressortir leur caractère partagé par les différents groupes

Utiliser magnets ou papier collant et agrandissements des photos d'animaux.

Etape 10 : Les emboîtements des différents groupes sont comparés.

Laisser les enfants débattre et exprimer librement leurs observations, leurs tris. Les ensembles finaux sont constitués à l'aide de tous les arguments produits et validés par la classe. Les étiquettes des groupes, mise dans un second temps, peuvent être reformulées sur base des dires des enfants



De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Préciser la notion d'espèce

Expliquer qu'on peut continuer à subdiviser les ensembles et qu'on arrivera ainsi jusqu'aux **espèces** (dernière subdivision possible).

Par exemple, on peut encore diviser le groupe « chat - chimpanzé » en :

- un groupe « griffes rétractiles » : chat (= une espèce)
- un groupe « pouce opposable aux autres doigts » : chimpanzé (= une autre espèce)

Dans la littérature scientifique, il existe une multitude de définitions pour le terme « espèce » mais celle la plus souvent utilisée est :

« Une espèce regroupe des êtres vivants qui peuvent se reproduire entre eux, donnant naissance à des individus pouvant à leur tour se reproduire ».

Des animaux qui se ressemblent ne sont donc pas forcément de la même espèce. Par exemple : le cheval, l'âne et le zèbre, malgré leurs multiples ressemblances, ne sont pas de la même espèce. De plus, à l'intérieur d'une même espèce, les individus peuvent se ressembler lorsque l'on compare leur anatomie, mais peuvent parfois présenter des différences importantes dans leur couleur, leur taille ou leur forme. Par exemple : le teckel, le lévrier et le Saint-Bernard font partie de la même espèce, et pourtant, ils ne se ressemblent guère.

Attention : expliquer que le critère « peuvent se reproduire entre-eux » n'est pas le critère unique (cf. les différentes espèces de bactéries).

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Pour aller plus loin ou répondre à des questions d'élèves: expliquer l'origine de ces points communs

A l'occasion, l'animateur pourra définir ce qui est propre aux affirmations scientifiques, notamment le concept de réfutabilité. Par exemple, l'affirmation « toutes les corneilles sont noires » pourrait être réfutée en observant une corneille blanche. Une proposition réfutable est réputée être scientifique, tant que l'observation qui permet de la réfuter n'a pas été faite. En revanche, une proposition non réfutable (irréfutable au sens logique) est considérée comme non scientifique. Par exemple, si je te dis que Dieu existe : impossible de construire une expérience le réfutant car l'existence de Dieu n'implique aucune prédiction, donc cela ne peut pas être réfuté (il est impossible de prouver que ce n'est pas vrai).

Etape 11 : « Pourquoi, selon vous, les animaux ont-ils des caractéristiques communes ? »

Les réponses seront de différents types :

- Parce que Dieu les a faits comme cela.
- Parce qu'ils vivent dans un même environnement.
- Parce qu'ils font des bébés.
- Parce qu'ils sont de la même famille.
- Parce qu'ils viennent du ventre de la même mère.

L'animateur peut amener les enfants à se souvenir que le déroulement de l'histoire d'une famille sur de très grandes périodes de temps s'appelle la généalogie.

« Qu'y a-t-il dans une généalogie ? » Des ancêtres.

« Pourquoi ce qu'ils ont, ils l'ont en commun ? » Parce qu'ils l'ont hérité de leurs ancêtres, et plus précisément d'ancêtres communs.

Dès que le mot « généalogie » est lâché, les enfants parleront alors spontanément d'arbre. Certains enfants viendront même à dire que les espèces se transforment. Derrière les ensembles emboîtés, il y a transformation des animaux au cours de leur généalogie.

Une fois que les mots-clés "ancêtres", "généalogie", "transformation" ou "évolution", voire "arbre" ont émergé, tout est prêt pour expliquer que ce qu'ils ont en commun (et que d'autres n'ont pas), ils l'ont parce qu'ils l'ont hérité d'ancêtres communs à eux seuls (c'est-à-dire que ce ne sont pas les ancêtres des autres).

Introduire la classification en arbre

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Bien insister sur le fait que l'organisation en arbre reflète l'évolution et non la complexité des espèces.

Etape 12: « Essayez maintenant d'imaginer un arbre généalogique qui pourrait correspondre à notre classement. »

Après un échange d'idées en commun, l'animateur peut expliquer que les ensembles emboîtés représentent un arbre vu du dessus. Chaque ensemble est une branche et, au bout des branches, on retrouve les différentes espèces d'animaux.

Dessiner « notre » arbre (en version horizontale) avec quelques termes importants.

Du point de vue pratique :

1. Soit l'animateur dessine lui-même l'arbre derrière les ensembles.
2. Soit on laisse les enfants dessiner l'arbre eux-mêmes. Dans ce cas, une couleur différente par ensemble et sa branche correspondante aidera à resituer visuellement les branches. On pourra proposer à l'élève qui a dessiné le bon arbre de venir l'expliquer, puis vérifier qu'aucune information n'a été perdue des ensembles vers l'arbre.
3. Soit on donne d'emblée l'arbre correspondant aux ensembles dessinés au tableau et on laisse les enfants placer eux-mêmes les animaux au bout des branches conformément à ces ensembles, exercice qui passe nécessairement par la compréhension du rapport qu'il y a entre les branches et les ensembles.

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Les classifications sont mises à jour

La parenté et la théorie de l'évolution de Darwin

Le documentaire « Espèce d'espèces » explique bien cette notion

Informations utiles pour l'enseignant

Dans l'ancienne classification, le terme « Poissons » regroupait tous les vertébrés aquatiques ne possédant pas de pattes. Or, la truite est plus proche du chimpanzé que d'une raie ou d'un requin, car la truite et le chimpanzé possèdent un squelette osseux que n'ont pas les autres (qui ont un squelette cartilagineux). La classification actuelle tient compte de cette différence.

Au cours d'un de ses voyages, Darwin, un grand scientifique du 19^{ème} siècle, fit escale sur un archipel situé dans le Pacifique, à l'ouest de l'équateur: les Galapagos. Ces îles, distantes de seulement 70 à 80 km les unes des autres, avaient le même climat, la même altitude,... Pourtant, elles hébergeaient beaucoup d'espèces différentes de celles du continent et différentes d'une île à l'autre !!

Par exemple, Darwin récolta, sur les différentes îles, 13 espèces d'oiseaux (aujourd'hui connus sous le nom de "pinsons de Darwin"). Ceux-ci se ressemblaient vraiment beaucoup (tous de même taille, tous bruns ou noirs,...) et les plus importantes différences entre ces oiseaux se trouvaient dans la taille et la forme de leurs becs. Il remarqua ensuite que chacun de ces oiseaux occupait une île différente et en conclut que l'isolement géographique a pu mener à la formation d'espèces distinctes à partir d'un ancêtre commun venu de l'Amérique centrale ou du Sud. Les variations pouvant s'expliquer par les différences de nourriture de chaque espèce.

De l'ordre dans tous ces animaux !



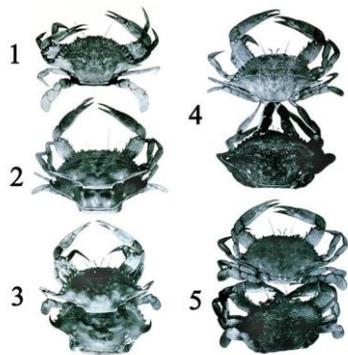
CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Certains animaux sont plus difficiles à classer

Utiliser les agrandissements « Mue des arthropodes » comme support pour l'explication.



On peut classer des espèces disparues

Les piquants du **hérisson** sont des poils transformés.

Le **dauphin** est un mammifère « qui a perdu ses poils » au cours de l'évolution. Les mammifères ont une mandibule faite d'un seul os, l'os dentaire. Ils ont aussi des glandes qui fabriquent du lait, des poils et des pavillons aux oreilles. Les dauphins ont bien la mandibule faite d'un seul os, ils ont bien les glandes fabriquant le lait. Mais en adoptant une vie marine, les mammifères ancêtres des dauphins ont perdu les poils et les pavillons des oreilles.

La **chauve-souris** est le seul mammifère qui puisse voler, grâce à des membranes qui réunissent ses pattes à son corps. Elle présente des poils et des mamelles (elle allaite ses petits).

Les crustacés et les insectes sont, tous deux, des **arthropodes**. Le corps de tous les arthropodes est recouvert d'une carapace formée de chitine. Cette carapace est normalement dure et elle peut limiter la croissance de l'arthropode. C'est pour cela que celui-ci doit régulièrement s'en détacher et s'en refaire une nouvelle, plus grande ; il s'agit de **la mue**. Un arthropode grandit donc par intervalles plutôt que de façon graduelle. La carapace des crustacés est particulièrement rigide parce que du calcaire vient s'ajouter à la chitine.

La tortue est un **vertébré**. Elle a un squelette interne

Si l'élève pose la question de la classification des espèces qui ont disparu, on peut répondre qu'elles ont une place dans la classification au même titre que les espèces actuelles. Le fossile ne sera pas rangé à un noeud de l'arbre, mais aussi au bout d'une branche. Exemple le mammoth est un mammifère, car il a une tête, un squelette interne, des membres, des mamelles et des poils.

De l'ordre dans tous ces animaux !



CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE



Atelier élaboré par le Centre de Culture Scientifique de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien de la Région wallonne. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

Vocabulaire

- Tête (yeux, bouche) : animaux/métazoaires.
- Six pattes, 1 paire d'antennes, ailes membraneuses, squelette externe : insectes.
- Quatre ailes : papillons.
- Élytres : coléoptères.
- Squelette interne : vertébrés.
- Rayons dans les nageoires : poissons actinoptérygiens.
- Plumes, 2 pattes, squelette interne : oiseaux.
- Mamelles, poils, 4 pattes, squelette interne : mammifères.

Ouvrage ressource :

Guillaume Lecointre (2008) – Comprendre et enseigner la classification du vivant : Tous niveaux – Editions BELIN.

Matériel muséal et audiovisuel pouvant être utilisé

Documentaire « **Espèce d'espèces** » (2008). Producteur : Ex-Nihilo & Agat Films / ARTE France / France 5 / RTBF. Réalisateur : Denis van Waerebeke, avec la collaboration de Vincent Gaullier. Auteurs : Vincent Gaullier & Denis van Waerebeke

Visite du « **Musée des sciences naturelles** » (cf collection permanente + nouvelle salle sur l'évolution).