

Rue Vautier, 29
1000 Bruxelles

natural
sciences
.be



EXPO-ATELIER



Classific'ation

E.R./M.U. MICHEL VAN CAMP - 29 RUE VAUTIER/VAUTIERSTRAAT - 1000 BRUXELLES/BRUSSEL - © IRS/IB/KBIV/RBINS - 10/2023

Table des matières

Le CBEN	p. 3
Introduction	p. 4
1. Le vivant... une histoire d'espèces !	p. 5
1.1 Notion d'espèce	p. 5
1.2 Trier n'est pas classer	p. 6
1.3 Animaux - pas animaux ?	p. 7
2. La classification du vivant	p. 9
2.1 Qu'est-ce que classer ?	p. 9
2.2 Comment construire une phylogénie	p. 10
2.3 Vocabulaire anatomique	p. 11
2.4 Apprendre à emboîter	p. 13
2.5 Comment lire un emboîtement	p. 15
2.6 De l'emboîtement à l'arbre	p. 15
2.7 Description de quelques emboîtements	p. 17
3. Déterminer une espèce	p. 20
4. Activités supplémentaires	p. 22
4.1 Qui suis-je ?	p. 22
4.2 La place de l'Homme dans la classification	p. 28
5. Bibliographie	p. 31



Une exposition animée par le Centre Bruxellois d'Education à la Nature (CBEN)

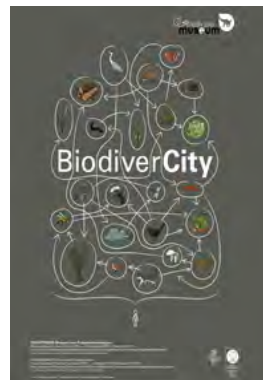
Un service du Muséum des Sciences Naturelles

Subsidié par l'IBGE et soutenu par la Région de Bruxelles-Capitale, le CBEN a pour mission de créer des expositions sur le thème de l'homme et la nature, avec une attention particulière pour le milieu urbain.

Ces expositions sont toujours des ateliers itinérants, circulant dans les 19 communes bruxelloises. Elles sont gratuites et toujours visitées en compagnie d'un animateur-guide du CBEN (Fr ou NI). L'animation est adaptée aux enfants du cycle primaire (6-12 ans) et dure 2h00.

Les précédentes expositions du CBEN avaient pour thèmes :

- « 6Milliards d'Hommes ... qui es-tu ? » : les différences entre les hommes et l'unicité de notre espèce.
- « Mini-jungle » : les petites bêtes sympa ou non que nous côtoyons dans nos maisons.
- « Water l'eau » : l'histoire de l'eau à Bruxelles, qu'elle soit domestique ou sauvage.
- « Vol d'oiseaux » : une découverte de peuple de l'air, pour réapprendre les attitudes « oiseaux bienvenus ».
- « Biodiversité » : une invitation à la découverte de la nature en ville si fragile mais étonnamment diverse.
- « Veilleurs de nuit » : une immersion sensorielle à la découverte de la vie nocturne.



Besoin d'aide ou d'information ? Contactez-nous !

02 627 43 95

nathalie.vanhamme@sciencesnaturelles.be

<http://www.sciencesnaturelles.be/museum/exhibitions/CBEN/CLASSIFICATION>



Introduction

Le passage d'une vision fixiste, où l'Homme était au sommet de la classification, à une classification basée sur le partage de caractéristiques héritées d'ancêtres communs (classification phylogénétique) ne s'est pas faite sans mal. Nous avons encore aujourd'hui des restes de ces conceptions qui, bien qu'erronées, dominent encore notre manière d'enseigner.

Cet anthropocentrisme a énormément influencé la façon de grouper les organismes et de les nommer. Par exemple, les invertébrés : ce terme fait référence, non pas à des caractères que possèdent les organismes auxquels il correspond, mais à un caractère (les vertèbres) présent chez l'Homme et pas chez eux ! Il ne donne aucune information sur ce que possèdent ces organismes.

Il faut maintenant abandonner l'utilisation de ces termes qui sont incompatibles avec une classification reflétant l'histoire évolutive du vivant et ce, dès le plus jeune âge, pour éviter que des élèves construisent des connaissances qui seront invalidées plus tard dans leur scolarité.

Il ne s'agit pas ici de parler d'évolution à des enfants du primaire, mais d'observer des caractères simples partagés par différentes espèces et de procéder à des regroupements sur des bases scientifiques objectives. De là, germera l'idée que les êtres vivants sont apparentés entre eux en raison de caractères communs transmis par des ancêtres communs. Montrer les relations de parenté entre espèces (relations phylogéniques) est le but que poursuit la nouvelle classification scientifique du vivant.

Les objectifs de cet atelier sont :

- définir la notion d'espèce,
- distinguer les mots « trier » et « classer »,
- élargir le vocabulaire anatomique permettant de décrire une espèce,
- faire émerger des critères de classification,
- réaliser et manipuler des ensembles emboîtés,
- permettre de comprendre les liens entre critères partagés et filiation,
- comprendre le principe de tri dans une clé de détermination.

Il est donc grand temps que l'homme se sente membre de ce vivant au même titre qu'une puce, un géranium ou une girafe !



1. Le vivant... une histoire d'espèces !

Lorsqu'on fait un inventaire des êtres vivants, on est tout de suite confronté à une énorme quantité d'espèces différentes. À l'heure actuelle, on en dénombre plus 1 750 000 et, tous les jours, les scientifiques en décrivent de nouvelles. On pense que notre planète en recèle plus de 10 millions. Vu ce foisonnement, on comprend que l'Homme a voulu y mettre un peu d'ordre...

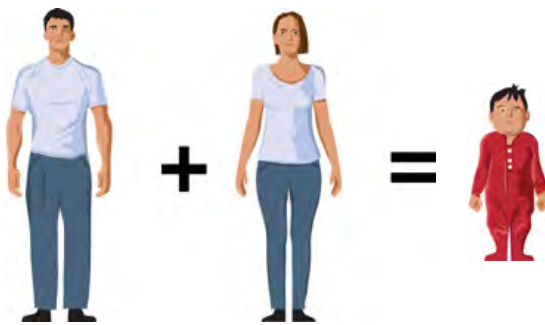
1.1 Notion d'espèce

Tout être vivant fait partie d'une espèce.

L'espèce est l'unité fondamentale de la classification. Elle réunit des êtres vivants présentant un ensemble de caractéristiques morphologiques, anatomiques, physiologiques, biochimiques et génétiques communes. Elle se définit comme un groupe d'êtres vivants pouvant se reproduire entre eux (interfécondité) et dont la descendance est fertile.

Info +

Chez les organismes unicellulaires sans noyau (comme les bactéries), il n'y a pas de notion d'interfécondité et l'espèce n'est pas définie de cette manière mais à partir de critères génétiques.



Chez certaines espèces, il peut y avoir de grandes différences physiques entre le mâle et la femelle. C'est ce que l'on appelle le dimorphisme sexuel.



Certaines associations d'espèces sont encore, à tort, prises pour un **dimorphisme sexuel**.

Crapauds et grenouilles, chouettes et hiboux sont bien des espèces différentes et sont donc, par définition, incapables de se reproduire entre elles.

Un **hybride** est un organisme issu du croisement d'individus de deux variétés ou sous-espèces (croisement intra-spécifique), ou de deux espèces (croisement interspécifique) différentes. Les hybrides intra-spécifiques (par exemple, un « zinneke ») seront généralement tout à fait fertiles, tandis que les hybrides interspécifiques (par exemple, une mule) seront généralement peu fertiles, voire stériles.

Info +

Quelques hybrides interspécifiques :

- bardot ou bardine : ânesse × cheval
- mulet ou mule : âne × jument
- zébrâne ou donzèbre : âne × zèbre
- zébrule (et zorse) : cheval × zèbre
- Tigron : tigre + lionne
- Chabin : mouton+chèvre



Dans le cas d'une espèce domestiquée comme le chien, des caractères comme la taille, la forme des oreilles, la couleur du pelage peuvent se transmettre et être sélectionnés ou écartés par les éleveurs. Le fruit de cette sélection contrôlée par l'Homme est ce qu'on appelle une **race** et les chiens sont donc fertiles entre eux. De nombreuses espèces animales domestiquées sont formées à partir de races distinctes. Lorsque cette sélection est faite chez les végétaux, on parlera plutôt de **variété**.



Info +

L'Homme n'étant pas le fruit de sa propre sélection, il n'existe donc pas de race d'Homme! Mais juste une diversité naturelle intra-spécifique.

1.2 Trier, n'est pas classer!

Pour faciliter notre mise en ordre, nous allons réduire notre échantillon d'espèces. Cette réduction va s'opérer par une action de tri.

L'action de trier se définit comme étant une sélection qui sépare un groupe d'un autre selon un critère (a/n'as pas, est/n'est pas, fait/ne fait pas...).

Dans le cas présent, nous allons réduire notre échantillon en le triant suivant le critère est/n'est pas un animal.

Pour la plupart des espèces de notre échantillon, cet exercice ne devrait pas poser de problème. Mais pour quelques-unes, la réponse peut être surprenante. Pour savoir ce qui définit un animal, lisez l'info +.

Info +

Qu'est-ce qui définit un animal ou plus précisément un métazoaire ?

Les métazoaires constituent, en classification du vivant, l'ensemble des animaux. Ils se définissent par les caractères suivants :

- ils sont eucaryotes (chacune de leurs cellules possède un noyau),
- ils sont pluricellulaires (composés de plusieurs cellules),
- ils sont hétérotrophes (ils se nourrissent d'autres êtres vivants),
- ils sont mobiles à un stade de leur vie (à quelques exceptions près).

De manière plus simple, on peut aussi définir un métazoaire comme étant un animal muni d'une tête et/ou d'une bouche et/ou d'yeux. Ces critères sont parfois plus difficiles à distinguer chez certaines espèces. Ils sont néanmoins largement utilisés dans l'enseignement primaire.

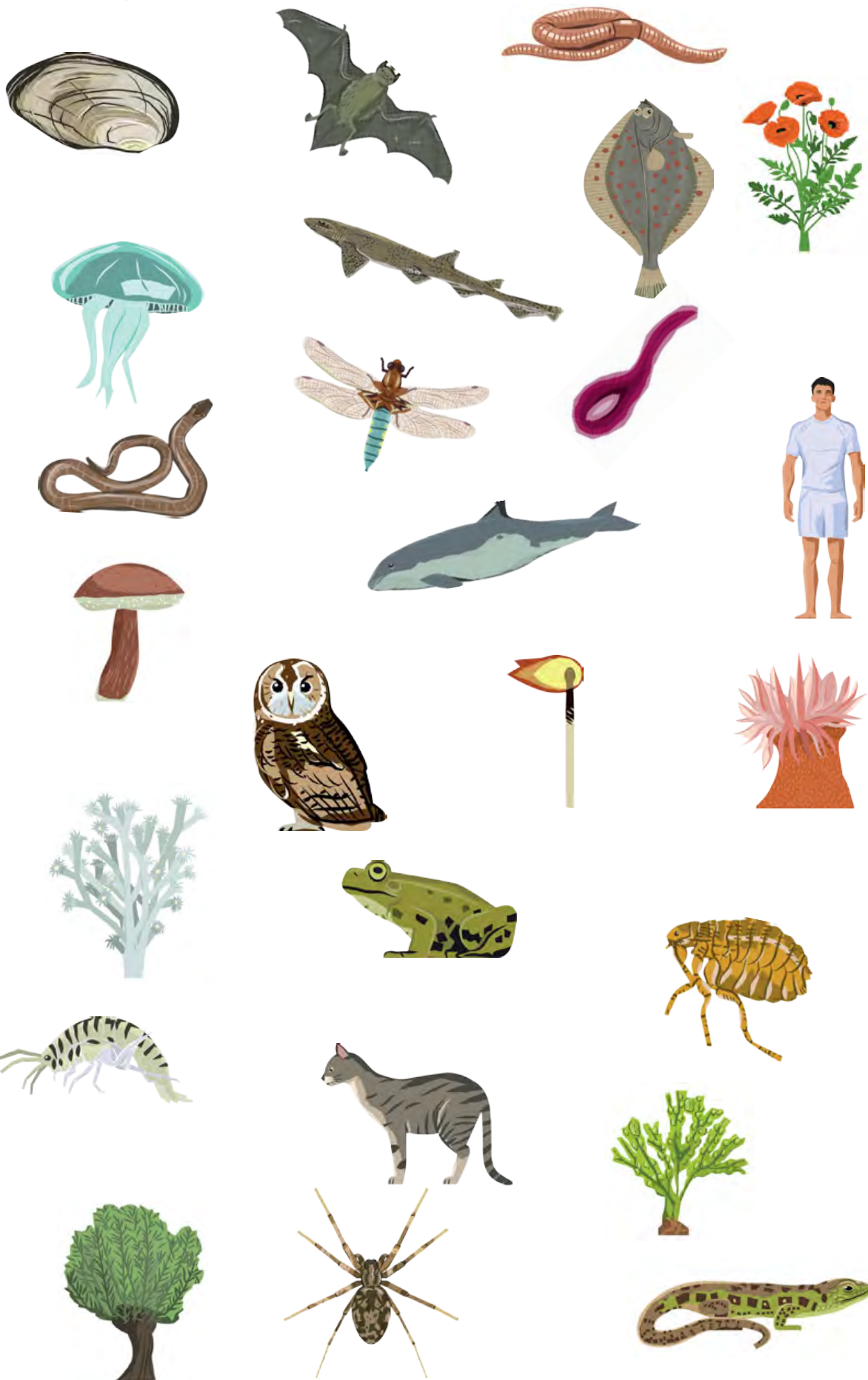


Les animaux sont répartis en 35 groupes adaptés à tous les environnements et comprenant en tout plus d'un million d'espèces. Les métazoaires sont extrêmement diversifiés, de l'anémone au hérisson, en passant par l'étoile de mer, l'escargot ou l'homme.

Devant ce panel d'animaux, comment allons-nous opérer pour regrouper certaines espèces entre elles ? En réalisant un classement...



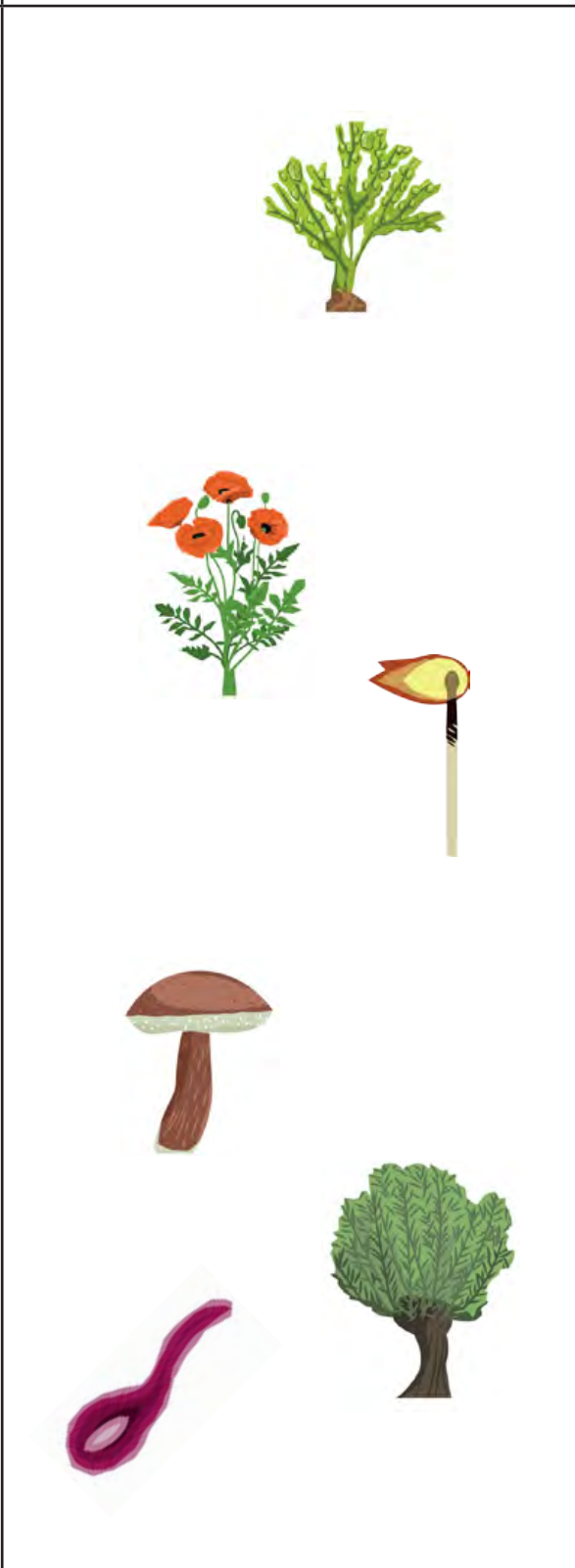
1.3 Animaux - pas animaux ?



ANIMAUX



PAS ANIMAUX



2. La classification phylogénétique du vivant

2.1 Qu'est-ce que classer ?

Classer, c'est construire des ensembles argumentés et les nommer, c'est regrouper des objets dans un ensemble car ils partagent une série de critères ou d'attributs.

- Dans un premier temps, on peut laisser aux élèves le soin de réaliser des ensembles d'animaux en choisissant leurs propres critères. On aura alors un mélange de critères hétérogènes : ils font la même chose : ils volent, ils nagent, ils marchent...
- ils ont le même régime alimentaire : carnivores, herbivores...
- ils vivent au même endroit : dans la forêt, dans l'eau, dans la ferme...
- ils sont a priori ceci ou cela : ce sont des insectes ou des mammifères...
- ils n'ont pas ceci ou cela : pas de squelette, pas de pattes...

En faisant cet exercice, les élèves se rendent compte que l'on classe dans un but, pour en savoir plus sur les espèces que l'on rassemble, et que l'on peut les classer selon toute sorte de critères (les continents sur lesquels ils vivent, leur régime alimentaire...). Tout cela nous donne une information sur les ensembles que nous formons.

Aujourd'hui, en sciences, le but de la classification est de comprendre l'histoire de l'évolution (c'est-à-dire la phylogénie) des espèces en essayant de répondre à la question « qui est proche de qui ? ».

La classification actuelle – la classification phylogénétique – ne met plus l'Homme au centre de la nature, les groupes d'organismes ne sont plus définis par rapport à lui, mais pour eux-mêmes. Il s'agit de créer des liens entre les êtres vivants, de les classer à partir de ce qu'ils possèdent (les attributs) et de traduire les liens de parenté des espèces en fonction des attributs transmis par des ancêtres communs. Classer des individus selon ce qu'ils n'ont pas (les invertébrés qui n'ont pas de vertèbres, les agnathes qui n'ont pas de mâchoires...) n'a plus aucun sens : on n'hérite pas de ce qu'on n'a pas et la liste de ce qu'on n'a pas peut être infinie !

Toute classification est arbitraire. Ce qui compte c'est qu'elle réussisse à remplir le « cahier des charges » qui lui est fixé. Dans la classification phylogénétique, les être vivants (d'hier et d'aujourd'hui) sont regroupés dans différents ensembles, non pas par ce qu'ils font, non pas par la façon dont nous les utilisons, mais par leur communauté d'origine.

C'est à Charles Darwin, le célèbre auteur de l'ouvrage *De l'origine des espèces* (1859), que nous devons le cahier des charges de la classification moderne en sciences naturelles. Pour lui, les espèces ont évolué au fil du temps et sont plus ou moins apparentées entre elles. Ce concept a révolutionné la biologie à l'époque.



Info +

« Fruits de mer » est un concept culinaire. On a mis dans cet ensemble, sous ce nom, une cinquantaine d'espèces parce qu'elles constituent une palette gustative homogène.

« Oiseau » est un concept phylogénétique. On a mis dans cet ensemble 10 000 espèces parce qu'elles avaient toutes de plumes, un bréchet, un bec... Tous ces traits ont été acquis par un ancêtre commun.



Mais, il a fallu attendre près d'un siècle pour que les scientifiques, dont Willi Hennig – l'auteur de *Fondements d'une théorie de la systématique phylogénétique* paru en 1950 –, trouvent les moyens de réaliser ce cahier des charges, notamment grâce à la découverte de caractères (génétiques notamment) auxquels leurs prédécesseurs, limités par la technologie de l'époque, n'avaient pas accès. Ces trente dernières années, grâce aux avancées technologiques, un certain nombre d'organismes se sont avérés ne pas être ce que l'on croyait. Par exemple, les coelacanthes, des poissons primitifs, sont plus proches des tétrapodes terrestres (et de leurs ancêtres aquatiques) que des poissons modernes ; les crocodiles ont plus de caractères en commun avec les oiseaux qu'avec les lézards et les tortues...

En conclusion, en tant qu'enseignant, vous devrez, non seulement faire face à des mots qui viennent de registres non scientifiques (volaille, gibier, bétail, nuisible...), mais aussi à l'héritage culturel reflétant le passé des sciences mais pas la science actuelle. Un sacré défi !

2.2 Comment construire une phylogénie.

Le but de cet exercice, à l'école primaire, n'est pas d'être capable de tout classer, mais de comprendre que la mise en ensemble se fait sur base d'arguments et de comprendre le rapport entre les mots et les choses.

La première étape consiste à observer et décrire ce que l'animal a, ce qui le caractérise, en employant un vocabulaire anatomique précis (tête, squelette interne, squelette externe, membres, poils, plumes, antennes...). On répète cet exercice avec un échantillon d'animaux. Ensuite, on crée des ensembles sur les similitudes de leurs attributs.

Exemple : Lors de la description des espèces, on se rend compte que le mot « squelette » revient plusieurs fois. On regroupe les espèces qui possèdent un squelette interne, on fait de même avec celles qui possèdent un squelette externe (exosquelette), celles qui possèdent une coquille, un corps mou ou encore un squelette dans la peau (intradermique). On se rend compte que, dans celles qui possèdent un squelette interne, on peut trouver deux types de squelette – un osseux et un cartilagineux –, ce qui nous permet de faire deux nouveaux ensembles.

Ensuite, dans celles qui possèdent un squelette osseux, revient régulièrement l'attribut « pattes ».

Si on décrit les pattes d'un **tétrapode** (du grec ancien *tetra*, quatre et *podos*, le pied), ou plus précisément ses membres chiridiens, on remarque une structure en 3 parties.

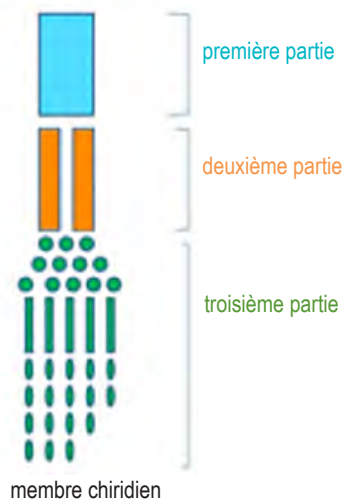
Les membres chiridiens sont originellement au nombre de deux paires, mais peuvent être perdus secondairement, soit en partie, soit totalement chez les serpents par exemple.

Chez les premiers tétrapodes, les membres chiridiens constituaient les pattes primitives, permettant la reptation. Au fil du temps, ces membres se sont spécialisés en pattes permettant la marche chez les tétrapodes terrestres, en ailes chez les oiseaux ou en palettes natatoires chez les cétacés.

Les tétrapodes forment donc un ensemble dans lequel toutes les espèces ont un ancêtre commun qui possédait des membres chiridiens.

Si on décrit la nageoire d'un **poisson osseux** (nageoire rayonnée), on observe qu'elle est soutenue par des rayons osseux articulés et parallèles, pouvant se plier car contrôlés par des muscles. Ces membres ont donc une structure différente des tétrapodes. Ils seront donc classés dans un autre ensemble : les poissons osseux.

Dans les poissons, tous n'ont pas un squelette osseux. Certains, comme les requins et les raies, ont un squelette fait de cartilage non dérivé du squelette osseux. Ils ne sont donc pas mis dans le même ensemble que les poissons à squelette osseux.



Info +

Il n'y a plus de poissons, ni de reptiles !

Les sarcoptérygiens, un petit groupe de poissons, comme le coelacanthe et les dipneustes, possèdent des membres qui se rapprochent de ceux des tétrapodes. Ils sont même classés dans un ensemble plus proche des tétrapodes que des poissons osseux. Les sarcoptérygiens, les poissons osseux et les poissons cartilagineux possèdent chacun un ancêtre commun différent. Ils ne peuvent donc plus partager le seul ensemble « poissons » comme avant (car toutes les espèces d'un ensemble ne peuvent avoir qu'un seul et même ancêtre commun !). Voilà pourquoi l'ensemble « poissons » n'existe plus et que le terme « poissons » ne peut plus être utilisé seul (on parle désormais de poissons osseux, poissons cartilagineux...). Mais pas de panique, vous pourrez toujours demander du poisson à la poissonnerie car là on le cuisine et on ne le classe pas !

Le terme « reptile », s'il semble représenter pour la plupart d'entre nous des bestioles à écailles, ne signifie rien du point de vue de la phylogénie. Les « reptiles » regroupaient classiquement les tortues, les lézards, les serpents et les crocodiles. Or, pour trouver un ancêtre commun à ces quatre groupes, il aurait fallu y inclure les oiseaux et les mammifères. En effet, si on examine l'histoire de tétrapodes, on constate que les crocodiles sont plus proches des oiseaux que des lézards, tout comme certains « reptiles » fossiles (les « reptiles mammaliens » comme Dimetrodon) partagent aussi des caractéristiques avec les mammifères. Les reptiles ne forment donc pas un ensemble homogène du point de vue phylogénétique et on parle dès lors de crocodiliens, de squamates (lézards et serpents) et de chéloniens (tortues).

2.3 Vocabulaire anatomique



Squelette interne : endosquelette



Squelette osseux : de manière générale, l'os est composé de matières organique et minérale. La matière organique comprend les cellules osseuses qui permettent à l'os de se régénérer et de résister à la pression et à la torsion. La matière minérale, qui représente les deux tiers de la masse osseuse, est composée de sels de phosphates et de calcium, ce qui donne à l'os sa dureté et sa résistance.



Squelette cartilagineux : le cartilage articulaire est un tissu vivant composé de cellules uniques, les chondrocytes, qui assurent la croissance et le renouvellement du squelette cartilagineux. Certaines zones peuvent être renforcées par du calcaire.



Exosquelette : c'est l'enveloppe protectrice, dure et externe, généralement associée aux arthropodes (littéralement « pattes articulées »). Articulé, ce squelette externe sert d'accroche aux muscles permettant le mouvement. Il est constitué de chitine, une substance produite par le corps, à la fois très légère et très résistante. Quand l'animal grandit, il doit se débarrasser de son exosquelette – c'est la mue – avant que son corps n'en produise un nouveau, plus grand.





Squelette intradermique : ensemble de plaques rigides, les ossicules, qui sont situées sous la peau et reliées par des fibres de protéines. Chez l'oursin, ce squelette s'appelle le test.



Coquille : c'est la partie dure des mollusques composée de carbonate de calcium et de matière organique secrétés par un bourrelet mou de l'animal : le manteau. Cette coquille peut être en une pièce (comme chez les gastéropodes), en deux parties (comme chez les bivalves) ou encore interne (comme l'« os » de la seiche ou la plume du calamar chez les céphalopodes).



Élytres : c'est la première paire d'ailes très dures qui protège et recouvre la seconde paire d'ailes chez les insectes. Elles ne servent pas au vol. Leur présence est caractéristique des coléoptères.



Poils : ce sont des productions filiformes de l'épiderme. Les poils sont formés de cellules kératinisées (protéines) qui se chevauchent comme les tuiles d'un toit. On retrouve ces mêmes cellules dans les ongles, les cornes, les sabots... Le système pileux est caractéristique des mammifères.



Plumes : elles se composent de cellules kératinisées (protéines) réparties autour d'un axe central rigide également en kératine. Elles sont caractéristiques des oiseaux.



Écailles : ce sont de petites plaques rigides qui sont produites par le derme (sous l'épiderme). Chez les poissons cartilagineux, ces écailles sont comparables à la structure des dents, composées de dentine et recouvertes d'émail. Chez les poissons osseux, elles sont constituées de quelques couches d'os lamelleux recouvert d'une très fine couche d'os plus dur qui leur donne leur résistance. Chez les squamates, il s'agit d'écailles cornées, c'est-à-dire de simples épaisissements de la couche cornée de l'épiderme. Chez les poissons osseux comme cartilagineux, les écailles sont libres les unes par rapport aux autres ; chez les squamates, les crocodiles et les tortues, elles sont soudées.

Info +

Les poils, les plumes et les écailles cornées sont des phanères, c'est-à-dire des productions fortement kératinisées de l'épiderme présentes surtout chez les Amniotes (animaux dont l'embryon est entouré d'un sac contenant le liquide amniotique). Les écailles chez les poissons sont des téguments produits par le derme. Du point de vue de la phylogénie, les téguments et les phanères montrent des modifications ou des filiations importantes qui permettent de retracer l'histoire des espèces.



2.4 Apprendre à emboîter

L'emboîtement décrit le fait de placer deux boîtes distinctes dans une boîte plus grande, reconnaissant ainsi à l'ensemble des animaux qu'elles contiennent un caractère commun.



Par exemple, la boîte « mammifères » et la boîte « oiseaux » trouvent leur place dans la plus grande boîte « tétrapodes », ce qui indique que l'ensemble de ces animaux, qu'ils soient à plumes ou à poils, partagent tous un même attribut – les membres chirodiens – mais qu'ils se sont dotés au cours de l'évolution d'un caractère différent : les plumes pour les uns, les poils pour les autres.

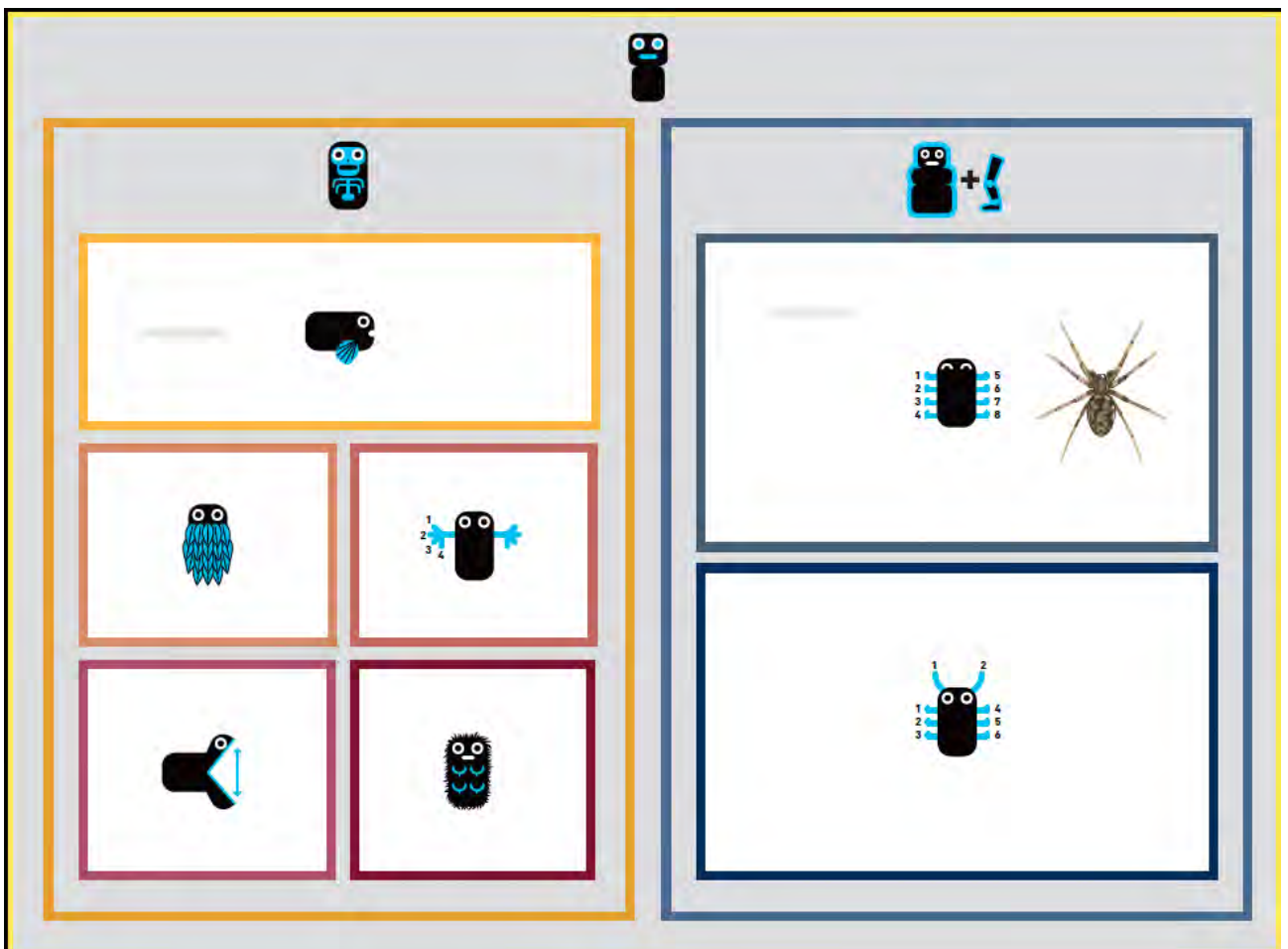
L'animation pour les élèves du primaire se base sur des emboîtements prédéfinis : ils doivent mettre les espèces dans les bonnes boîtes en fonction des attributs que présente l'animal : il a une tête, des yeux, un squelette interne en

os, quatre membres en trois parties, des poils, des mamelles... La difficulté viendra du nombre de boîtes que comprendra l'exercice ainsi que des espèces à classer.

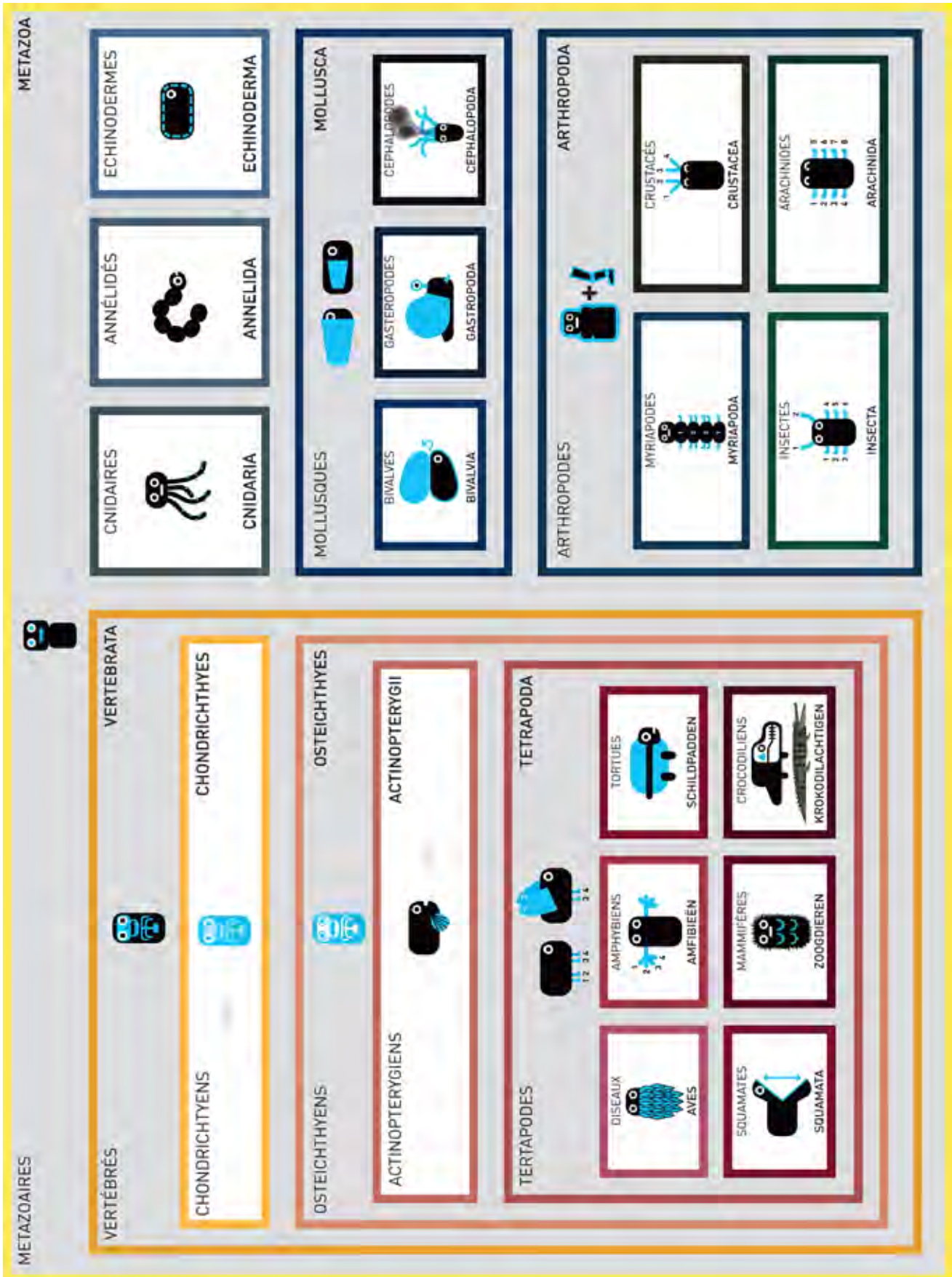
Si vos élèves sont à l'aise avec les emboîtements définis, on peut envisager qu'ils créent eux-mêmes des emboîtements ou ajoutent d'avantage de boîtes dans un groupe tel que celui des mammifères.

Dans l'animation, nous proposons deux emboîtements différents :

Emboîtement facile



Emboîtement complexe



2.5 Comment lire un emboîtement

Un emboîtement représente les relations de parenté entre organismes vivants.

Il montre :

- qui est proche de qui, et non pas qui descend de qui (ce n'est pas un arbre généalogique !),
- l'ordre d'apparition des différents groupes d'organismes vivants au cours du temps (autrement dit, les différentes étapes de l'évolution de manière chronologique).

L'ordre d'apparition des caractères se lit de la plus grande boîte à la plus petite. Ainsi, si on regarde l'emboîtement des vertébrés, la première innovation évolutive a été l'apparition du squelette interne puis osseux, puis l'apparition des 4 membres chirodiens...

Conclusion : Tout être vivant n'est qu'une somme d'innovations acquises au cours de millions d'années d'évolution. Certaines innovations sont très récentes, les mamelles par exemple, et d'autres sont très anciennes, comme les yeux.

Info +

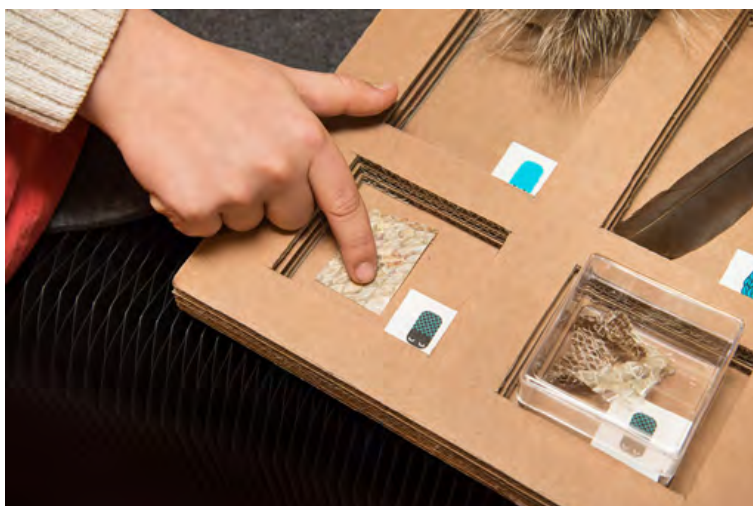
LUCA, Last Universal Common Ancestor (Dernier ancêtre commun universel)

Cet acronyme désigne le plus ancien ancêtre commun à toutes les formes de vie connues à ce jour. Datant d'environ 3,5 à 3,8 milliards d'années, il ne doit pas être confondu avec le premier organisme vivant car il est probable que LUCA soit lui-même issu d'une lignée évolutive et qu'il cohabitait avec d'autres formes de vie qui n'ont pas laissé de descendants.

2.6 De l'emboîtement à l'arbre

Un arbre phylogénétique est la représentation d'un emboîtement où chaque boîte est représentée par une branche et correspond une innovation (quatre membres, poils, plumes...) et où chaque nœud (•) correspond à l'ancêtre de cette boîte.

Cette visualisation est un peu plus complexe et peut être confondue avec une clé de détermination, c'est pourquoi elle n'est pas présentée lors de l'animation. Mais vous pouvez tout à fait faire l'exercice en classe.



Info +

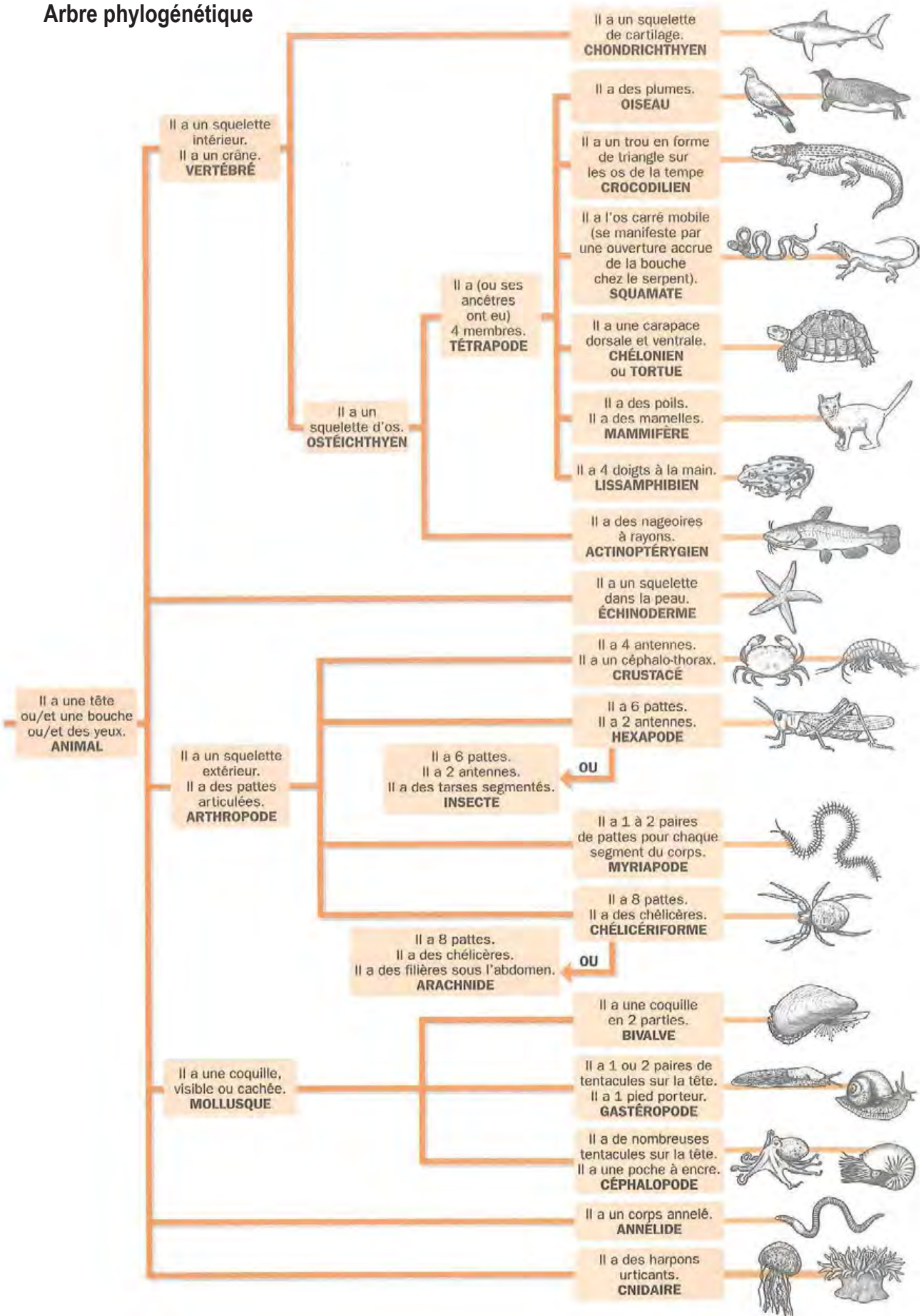
L'arbre de parenté entre espèces, au lieu d'avoir un seul tronc est aujourd'hui représenté en boule buissonnante. Au cœur du buisson LUCA, sur la périphérie, les « feuilles » représentent toutes les espèces actuelles, dont l'homme.



LUCA



Arbre phylogénétique

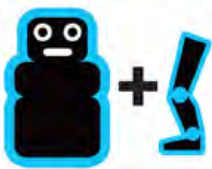


Extrait de "Comprendre et enseigner la classification du vivant" de G. Lecointre et H. Le Guyader (Editions Belin) vivant" de G. Lecointre et H. Le Guyader (Editions Belin)

2.7 Description de quelques emboîtements

	<p>Cnidaires : ces animaux sont caractérisés par la possession de cellules urticantes très spécialisées (les cnidocytes). Ils ont une cavité digestive bien différenciée qui s'ouvre vers l'extérieur par une bouche entourée de tentacules. Il s'agit des méduses, anémones de mer, coraux...</p>	
	<p>Annélides : ce sont des vers caractérisés par une section cylindrique constituée d'une série linéaire d'anneaux identiques. Le premier segment porte la bouche et le dernier porte l'anus. Il s'agit des vers de terre, arénicoles des pêcheurs et sangsues...</p>	
	<p>Échinodermes : ces animaux sont caractérisés par un squelette intradermique et, souvent chez les adultes, une symétrie pentaradiée (symétrie centrale d'ordre 5, comme les 5 bras d'une étoile de mer). Ils sont divisés en deux grands groupes selon que la bouche et l'anus sont situés du même côté (les lys de mer) ou d'un côté et de l'autre (les étoiles de mer, les oursins...).</p>	
	<p>Mollusques : ce sont des animaux très variés possédant un pied, souvent musculeux et pouvant remplir diverses fonctions. Le dos et les parties latérales du corps sont modifiés en un manteau sécréteur qui fabrique une coquille. La bouche possède deux mâchoires chitineuses et un ruban denté, la radula. Il s'agit des gastéropodes (escargots, cônes...), bivalves (moules, huîtres...) et céphalopodes (calamars, nautilus...).</p>	
	<p>Gastéropodes : ce sont des mollusques à tête bien distincte, pourvus d'une coquille dorsale d'une seule pièce (extrêmement réduite et interne chez les limaces) et le plus souvent torsadée. Le pied constitue la principale masse charnue visible de l'extérieur. Il s'agit des patelles, limaces, escargots...</p>	
	<p>Bivalves : ce sont des mollusques dont la coquille est composée de deux valves articulées. La forme et la couleur de ces valves varient énormément selon les espèces. Le corps est complètement enveloppé dans le manteau dont la face externe secrète la coquille. Le manteau est relié au pied par des paires de muscles. Il s'agit des moules, huîtres, coquilles Saint-Jacques...</p>	
	<p>Céphalopodes : ce sont des mollusques dont la partie antérieure du pied est annexée à la région de la tête et forme un nombre variable de tentacules. Ce déplacement du pied vers la tête amène ce qui était ventral chez les autres mollusques en position dorsale. Les céphalopodes sont ainsi enveloppés dans leur manteau comme dans un sac ouvert vers l'avant. Les nautilus sont les seuls céphalopodes à coquille externe. Chez les autres céphalopodes, la coquille est interne et réduite (c'est la plume des calamars et l'os des seiches) ou a complètement disparu (chez les pieuvres). Ils possèdent deux pièces buccales en forme de bec de perroquet et une poche à « encre », liquide foncé évacué lorsque l'animal se sent menacé.</p>	





Arthropodes : ce sont des métazoaires (c.-à-d. des animaux) dont le corps et les pattes sont segmentés. Ils possèdent un exosquelette dur et articulé (du grec ancien *arthron*, articulation et *podos*, pied). Ils constituent le plus grand embranchement du monde vivant par le nombre d'espèces identifiées. Il s'agit des myriapodes (mille-pattes...), crustacés (crabes...), insectes (mouches...) et arachnides (araignées...).



Myriapodes : ce sont des arthropodes composés de nombreux segments portant une ou deux paires de pattes. La tête porte une paire de mandibule. Il s'agit des iules, scolopendres, scutigères...



Crustacés : ce sont des arthropodes possédant un céphalothorax et un abdomen de 6 à 7 segments et, la plupart du temps, 5 paires de pattes et 4 antennes. Il s'agit des crabes, crevettes, cloportes...



Insectes : ce sont des arthropodes à 6 pattes (d'où le synonyme « hexapodes »), une paire d'antenne et un thorax bien distinct. Il s'agit des mouches coccinelles, libellules...



Arachnides : ce sont des arthropodes dont le corps est divisé en 2 parties et porte une paire de chélicères et 8 pattes. Il s'agit des araignées, opilions, acariens...



Vertébrés : ce sont des animaux dont la chorde (axe rigide dorsal qui sert de baguette de soutien à l'organisme) est entourée de pièces squelettiques. Il s'agit des chondrichthyens (raies...) et ostéichthyens (grenouilles, chouettes, souris...).



Chondrichthyens (poissons cartilagineux) : ce sont des vertébrés dont le squelette est cartilagineux. Leurs dents et leurs écailles sont de structures identiques et la nageoire caudale (la queue) est hétérocerque, c'est-à-dire constituée de deux lobes de tailles différentes. Il s'agit des raies, requins...



Ostéichthyens : ce sont des vertébrés pourvus d'un squelette osseux et d'une ceinture scapulaire, c'est-à-dire d'un ensemble de petits os joignant les membres antérieurs à la colonne vertébrale. Il s'agit des actinoptérygiens (carpes...) et tétrapodes (grenouilles, chouettes, souris...).



Actinoptérygiens (poissons osseux) : ce sont la plupart des poissons au sens populaire du terme. Leurs nageoires, typiques, sont formées d'une voile soutenue par un éventail de rayons osseux et fins. La nageoire caudale possède 2 lobes symétriques. Ils représentent près de la moitié des espèces de vertébrés. Il s'agit des carpes, brochets, plies...



Tétrapodes : ce sont des ostéichthyens caractérisés par la naissance du cou et par deux paires de membres locomoteurs divisés en trois parties, les membres chirodiens, qui peuvent avoir disparu en partie (chez les baleines) ou complètement (chez les serpents). Il s'agit des grenouilles, couleuvres, tortues, chouettes et souris...



	<p>Amphibiens : ce sont des tétrapodes qui se distinguent par la présence de 4 doigts aux pattes antérieures. Il s'agit des urodèles (salamandres et tritons) et des anoures (grenouilles et crapauds).</p>	
	<p>Mammifères : ce sont des tétrapodes à poils et à mamelles ayant une physiologie homéotherme qui leur permet de maintenir une température corporelle interne constante. Il s'agit des renards, musaraignes, fouines, chevreuils, dauphins, chauves-souris... et de nous.</p>	
	<p>Chéloniens (tortues) : ces tétrapodes sont reconnaissables à leur carapace qui protège le tronc et est formée de deux pièces : le plastron ventral et la dossière dorsale. Il s'agit des tortues d'Hermann, tortues de Floride, tortues luth...</p>	
	<p>Squamates : ce sont des tétrapodes munis d'une longue queue et couverts d'écailles cornées. Leurs mâchoires sont libres, ce qui permet une mobilité maximale et donc une ouverture accrue de la bouche. Il s'agit des serpents, lézards, iguanes...</p>	
	<p>Oiseaux : ce sont des tétrapodes qui possèdent des plumes et un bec. Le premier orteil est retourné vers l'arrière. Il s'agit des chouettes, canards, mésanges, hérons...</p>	
	<p>Crocodiliens : ce sont des tétrapodes dont la fosse temporale inférieure est triangulaire. Le corps est couvert de grosses plaques cornées renforcées en-dessous par des pièces osseuses dermiques. Il s'agit des crocodiles, alligators, gavials...</p>	



3. Déterminer une espèce

La démarche de détermination a pour objectif de reconnaître une espèce déjà répertoriée, de retrouver son nom ou le nom de sa famille, par une procédure de discrimination (tri !) successive.



À chaque niveau du tri, on utilise des critères de type « qui a » ou « qui n'a pas ». La classification nous en apprend plus sur le monde vivant, pas la détermination : ce n'est qu'une procédure pour retrouver un nom, un jeu de piste !

L'outil permettant déterminer une espèce est une clé de détermination ou clé dichotomique. Elle est basée sur une succession de choix : selon des traits que l'organisme a ou n'a pas, on s'oriente progressivement vers le nom, le long d'une arborescence qui n'a rien de phylogénique, même si, parfois, les traits utiles à la reconnaissance des espèces sont également des attributs ayant une signification phylogénétique.

Ici, la classification nous est utile pour savoir dans quel groupe se trouve l'espèce dont on veut connaître le nom, elle aide à s'orienter vers le bon choix de clés. Si je suis persuadé que l'araignée que je veux déterminer est un insecte, je ne trouverai jamais son nom dans une clé de détermination des insectes. Mais si je connais les critères de classification, je sais que je dois utiliser une clé de détermination des arachnides. Déterminer et classer sont donc complémentaires !

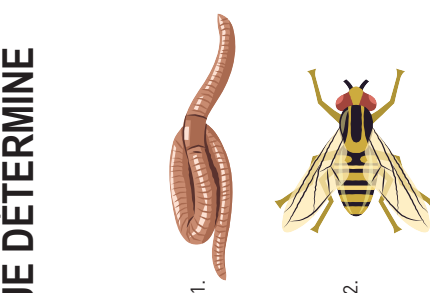
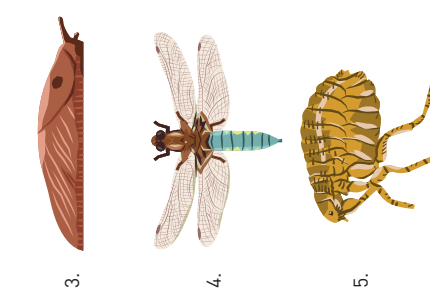
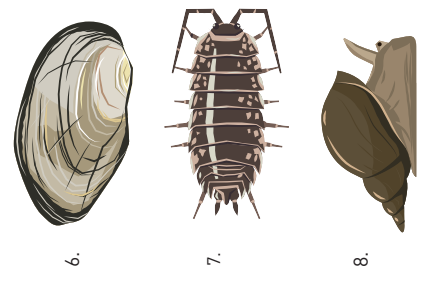
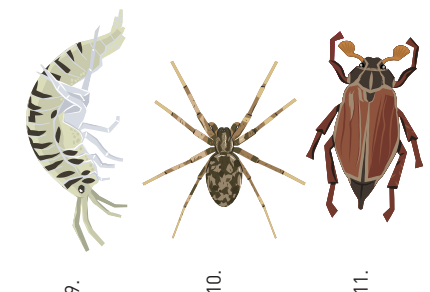
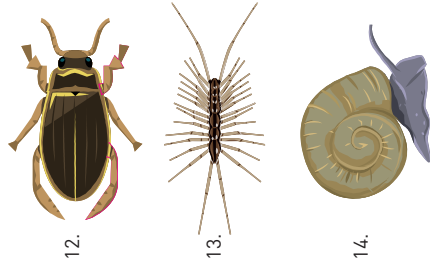
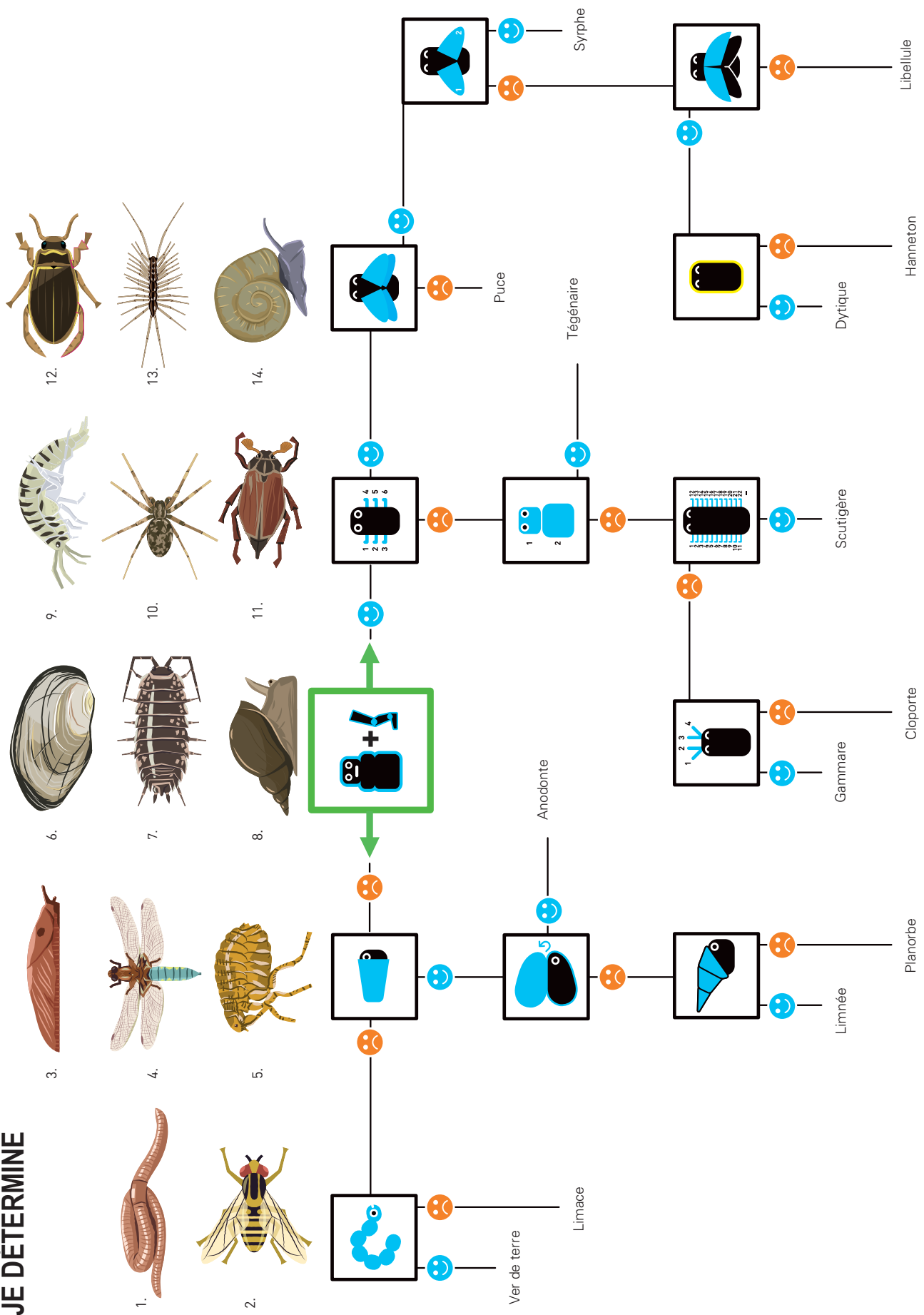
Info +

La confusion tri/classification

Confondre trier et classer est ce qui engendre des groupes privatifs (groupes « qui n'ont pas » un caractère donné). Dans les premières approches des classifications proposées dans les programmes scolaires, le « groupe » des invertébrés en était un exemple typique. La confusion entre, d'une part, le fait de trier ceux qui ont des vertèbres de ceux qui n'en ont pas et, d'autre part, l'action de classer, conduit à présenter les « invertébrés » comme un groupe de la classification scientifique. Ces groupes privatifs ne spécifient rien sur les attributs propres que possèdent les être vivants qu'ils englobent, c'est pour cette raison qu'ils doivent disparaître du vocabulaire scientifique.



JE DÉTERMINE



Solution : 1. Ver de terre / 2. Syrphe / 3. Limace / 4. Libellule / 5. Puce / 6. Anodonte / 7. Cloporte / 8. Limnée / 9. Gammare / 10. Tégénaire / 11. Hanneton / 12. Dytique / 13. Scutigère / 14. Planorbe
 Opuscul : 1. Regenwurm / 2. Zwerfwingel / 3. Nacktschnecke / 4. Libel / 5. Vie / 6. Zwammenschnecke / 7. Landmilchschnecke / 8. Gewässer insekt / 9. Vierzehnfuß / 10. Gewässer Insekt / 11. Molch / 12. Geel grande waterloop / 13. Spindulzeindrop / 14. Postmonstrik

4. Activités supplémentaires

4.1 Qui suis-je ?

Déroulement

Un élève reçoit un animal mystère qu'il ne voit pas. Il doit retrouver son animal parmi un panel d'autres espèces

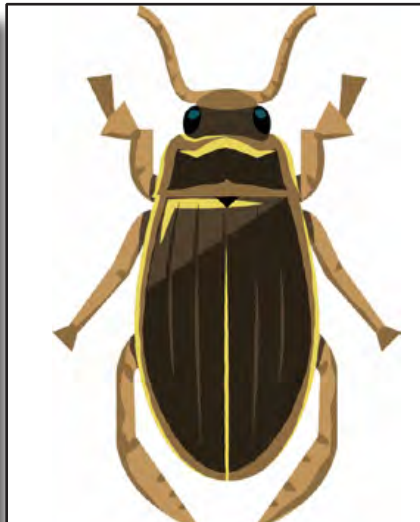
- soit en posant des questions basées uniquement sur l'observation,
- soit en écoutant ses camarades décrire son espèce.

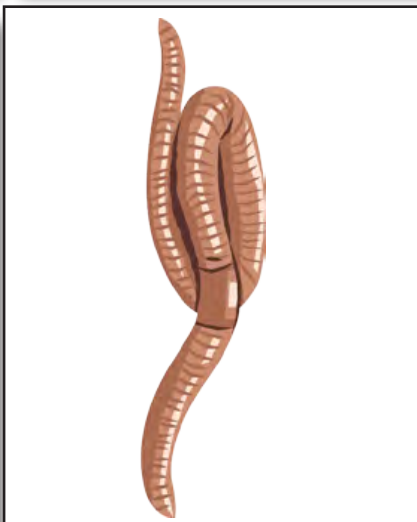
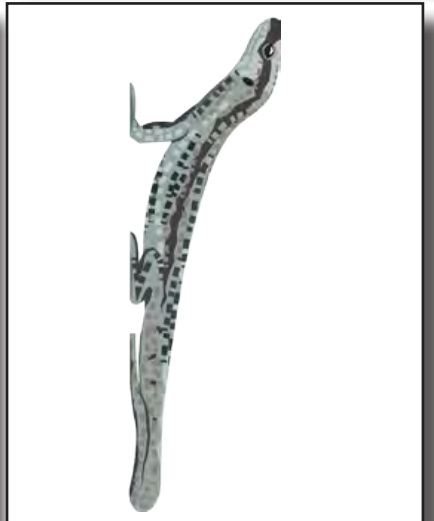
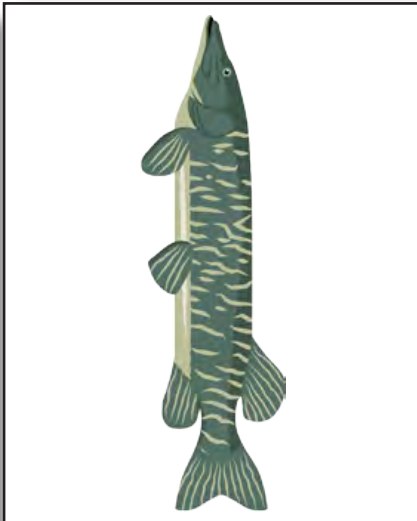
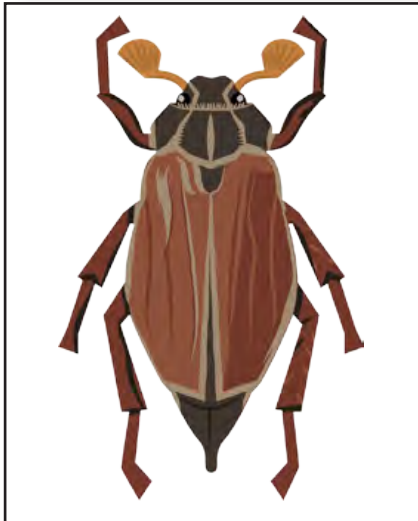
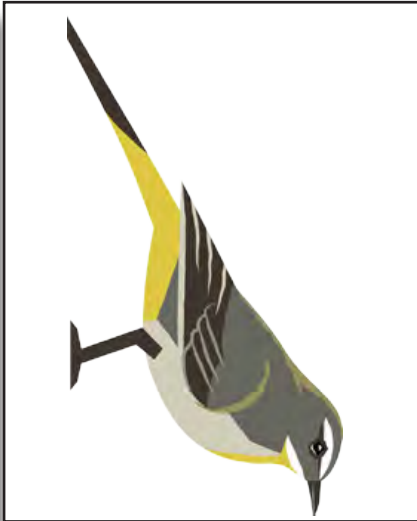
Objectifs

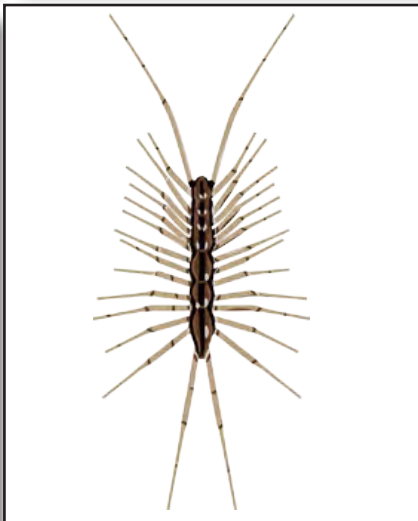
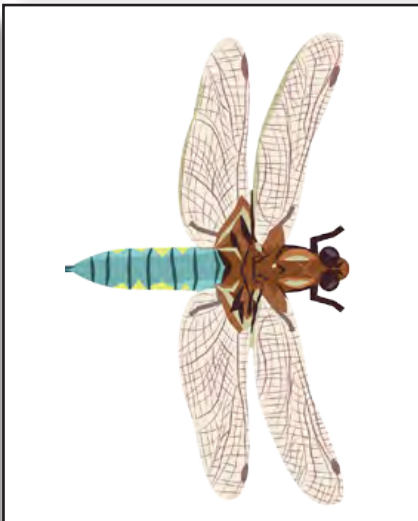
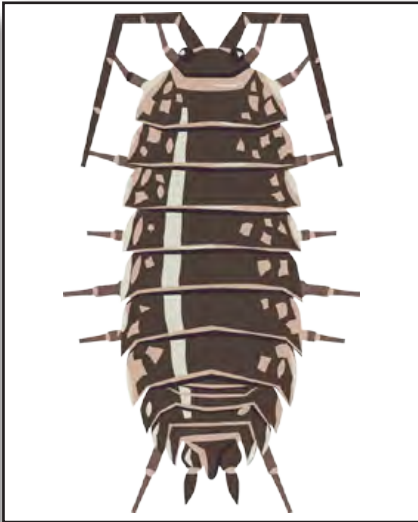
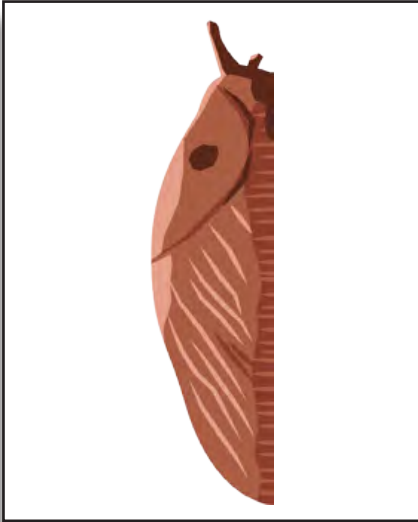
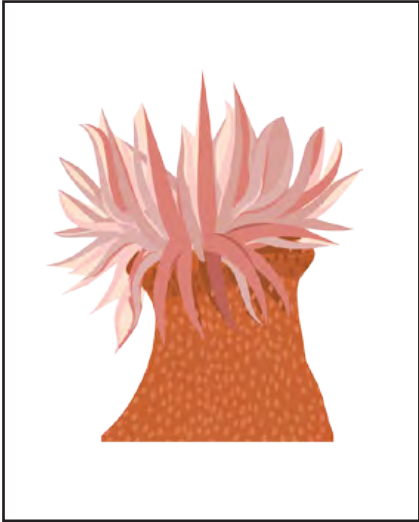
Si l'observation et la description ne servent pas exclusivement à la classification du vivant, elles représentent des préalables indispensables : qu'observe-t-on, quels mots met-on sur ce que l'on observe ? Cet exercice va permettre aux élèves d'acquérir :

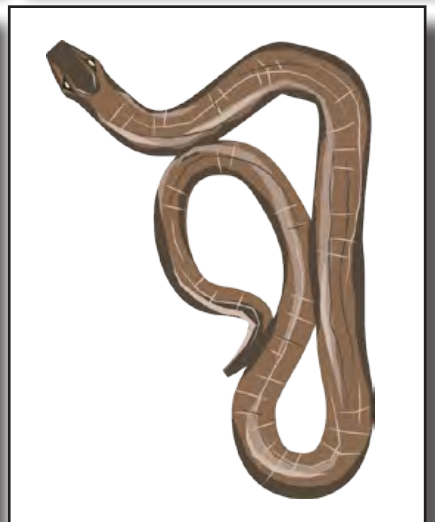
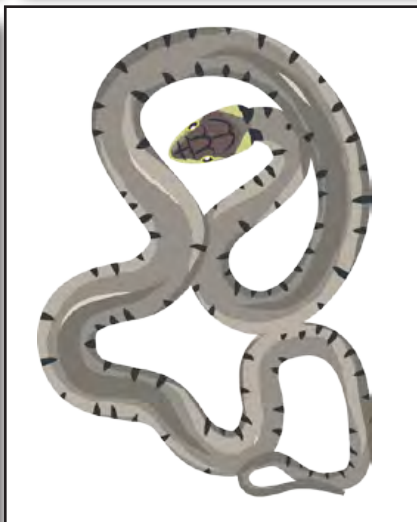
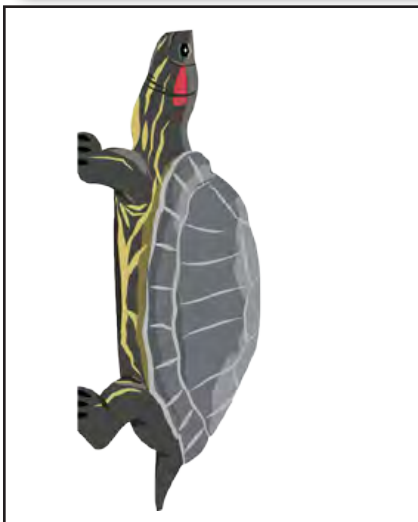
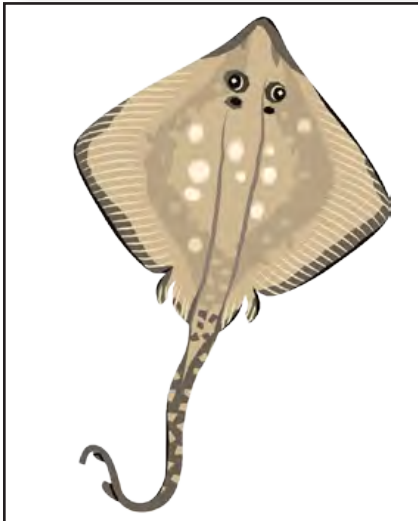
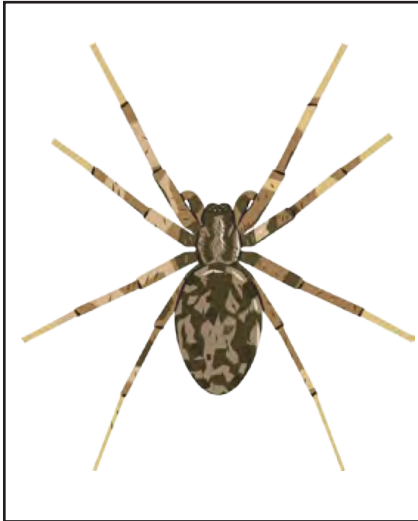
- le lexique indispensable pour nommer les caractères : l'animal a-t-il un squelette externe, osseux, 4 membres, des ailes, des élytres... ?
- les concepts qui se rattachent à ce vocabulaire : qu'appelle-t-on nageoire, membre, tentacule... ?

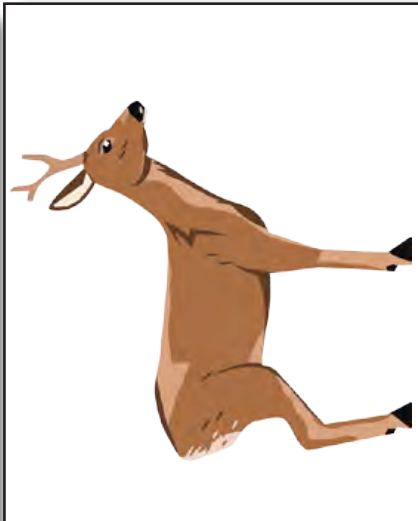
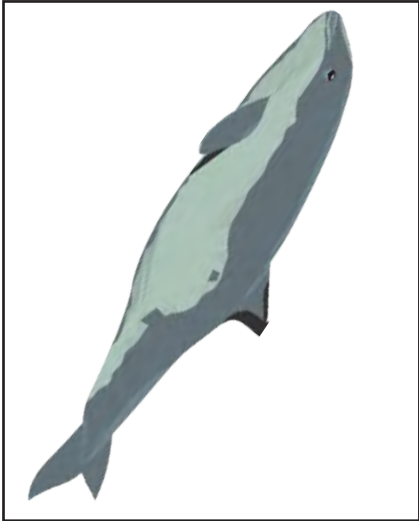
Cette activité propose de développer une démarche qui va de l'observation à la classification (« cet animal a un squelette interne, quatre membres, des poils et de mamelles, il s'agit donc d'un mammifère ») et non la démarche inverse utilisant les classifications a priori (« c'est un mammifère donc il a des mamelles »). On peut ensuite continuer le processus jusqu'à retrouver l'animal mystère. On bannira aussi la reconnaissance à partir de critères tels que « il vole » ou « il nage » et on corrigera en demandant « a-t-il des nageoires ou des ailes ? ». De même, les critères « grands » ou « longs », trop subjectifs, seront précisés par « aussi longs que » ou « de autant de cm ».

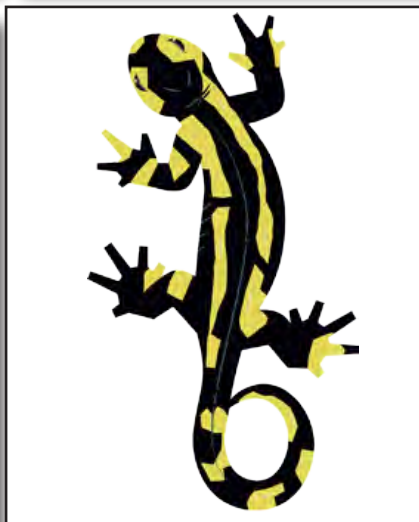
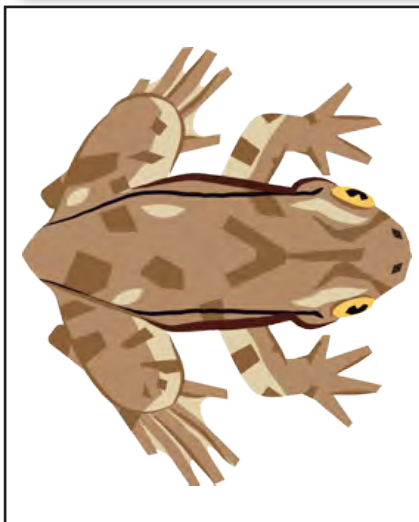
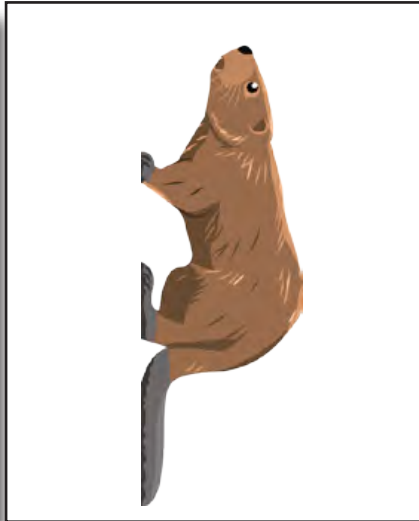
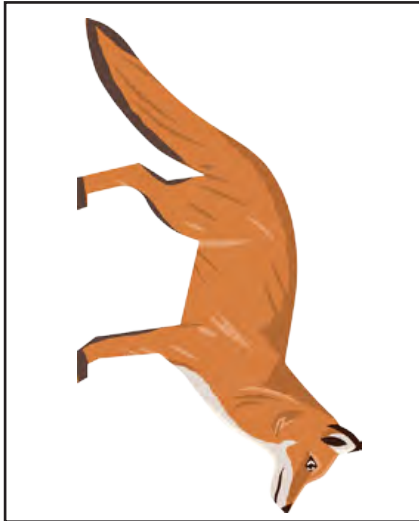














4.2 La place de l'Homme dans la classification

Nous sommes souvent confrontés dans les classes à des réactions, parfois vives, d'élèves lorsqu'il est proposé de classer l'Homme parmi les animaux. La question de la place de l'Homme au sein du vivant peut faire l'objet d'un débat en classe et permet de définir le cadre des sciences, de parler de l'histoire des sciences, de son évolution dans le temps au fil de l'avancée des connaissances, et de différencier croyance et savoir. Quoi qu'il en soit, force est de constater que l'homme comme le loup ou la chauve-souris possède des poils et des mamelles, et doit être classé parmi les mammifères, car il possède dans son histoire des ancêtres qui sont de animaux !

Nous reprenons ci-dessous le parcours évolutif de notre espèce, Homo sapiens. Chaque étape peut faire l'objet d'une fiche que la classe doit remettre dans l'ordre (vous pouvez faire varier le nombre de fiches). Cela permet de visualiser que l'Homme, comme toute autre espèce, est une somme d'innovations acquises depuis plus de 3,5 milliards d'années !

Nombre d'espèces estimé partageant le critère et date d'apparition en millions d'années (MA)	Je suis un ...	Parce que j'ai...
(1 espèce)	Homo sapiens (Homme moderne)	- Trou occipital sous la calotte crânienne - Colonne vertébrale en S - Calotte crânienne de grande taille - Le pied perd l'opposabilité du gros orteil
(4 espèces) - 13 MA	Hominidé (+ Gorille, Chimpanzé, Bonobo...)	- Os de la main soudés avant la naissance
(14 espèces) - 23 MA	Hominoïde (+ Gibbon, Orang-outan...)	- Vertèbres de la queue soudées en un coccyx
(96 espèces) - 34 MA	Catarrhinien (+ Babouin, Singe araignée...)	- Narines ouvertes vers le bas et séparées par une cloison
(188 espèces) - 63 MA (7 millions de génération)	Primate (+ Ouistiti, Lémure maki...)	- Doigt opposable de la main - Ongles des doigts et des pieds plats - Orbites oculaires migrent vers l'avant
(4493 espèces) - 205 MA	Thérien (+ Chat, Lapin...)	- Omoplates mobiles (l'omoplate devient un segment supplémentaire du membre antérieur, elle permet un mouvement ample) - Tétos
(4496 espèces) - 220 MA	Mammifère (+ Ornithorynque)	- Poils - Glandes mammaires - T° constante
(21 333 espèces) - 340 MA	Amniote (+ Couleuvre, Coq...)	- Membrane qui entoure l'embryon et forme un sac dans lequel le jeune se développe
(26 308 espèces) - 368 MA	Tétrapode (+ Grenouille, Salamandre...)	- Naissance du cou - Membres locomoteurs pairs munis de doigts (1 à 8)



(50 027 espèces) - 420 MA	Ostéichtyen (+ Carpe, Brochet...)	- Squelette osseux
(50911 espèces) - 530 MA	Vertébré (+ Lamproie, Requin, Raie...)	- Pièces de squelette qui entourent la chorde
(58 331 espèces) - 540 MA	Deutérostomien (+ Oursin, Étoile de mer...)	- « donut » : orifice en haut et en bas avec un conduit qui relie les deux (la bouche se forme en second) - Squelette interne
(1 191 311 espèces) - 680 MA	Bilatérien (+ Coccinelle, Escargot, Araignée...)	- Symétrie bilatérale
(1 211 612 espèces) - 700 MA	Métazoaire (+ Éponge, Méduse...)	- Organisme pluricellulaire qui possède une bouche/ des yeux/ une tête
(1 738 571 espèces) - 1000 MA	Eucaryote (+ algues, Sapin, Coquelicot...)	- ADN contenu dans un noyau
? ca. -3500 MA	LUCA (+ bactéries, Archée)	- Last universal common ancestor



6. Bibliographie et sitographie

Bibliographie

- Hervé LE GUYADER, Classification et évolution, Le Pommier 2003
- Guillaume LECOINTRE (Dir.), Comprendre et enseigner la classification du vivant, Belin, 2004

Sitographie

- EDUSCOL : « La classification du vivant, mode d'emploi » sur www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/evolution/classification
- Maison des sciences : « Enseigner la classification du vivant à l'école » sur <https://sites.google.com/site/lmdsclassification/>
- Fondation la main à la pâte : « Classification des êtres vivants » sur www.fondation-lamap.org/fr/page/10998/la-classification-des-tres-vivants-principes-g-n-raux
- Fondation la main à la pâte : « L'homme un animal comme un autre » sur www.fondation-lamap.org/fr/page/11389/lhomme-un-animal-comme-les-autres

Les plus

- Documentaire « Espèce d'espèces » réalisé par Denis Van Waerebeke, production Ex Nihilo / Arte / France 5 / CNRS images / Muséum national d'Histoire naturelle, France, 2008, 52 minutes + son livret pédagogique à télécharger sur www.cndp.fr/evolution-des-especes/fileadmin/php/download.php?file=/fileadmin/contenus/parentes/5luca/especesdespeces_livret.pdf (à voir absolument !!!)
- Logiciel « Phylogène » conçu et réalisé par M. Dupuis, D. Lenne, J.-F. Madre, J.-F. Trodes, N. Salamé de l'Institut National de Recherche Pédagogique.
- Poster « L'arbre du vivant : la faune » sur http://sciences.ulg.ac.be/wp-content/uploads/2013/08/POSTER_FAUNE.pdf
- Poster « L'arbre du vivant : la flore » sur http://sciences.ulg.ac.be/wp-content/uploads/2013/08/POSTER_FLORE.pdf

