



La classification phylogénétique des animaux

P5-S2

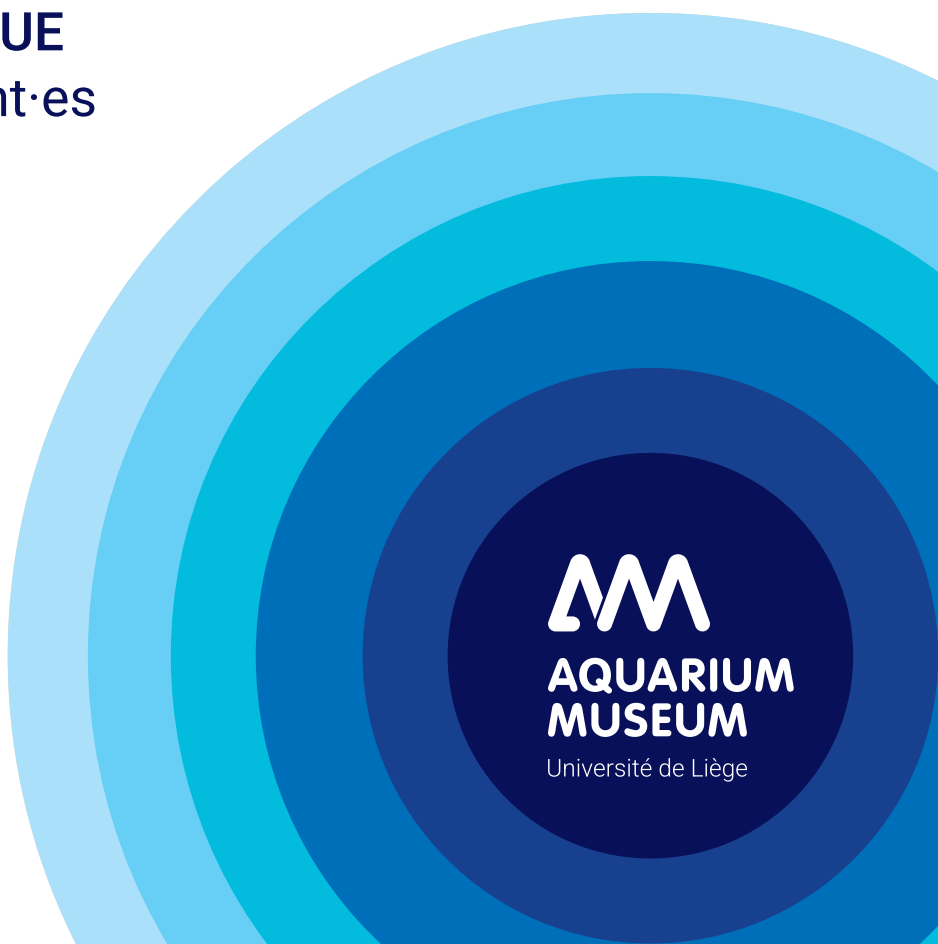
DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Destiné aux enseignant·es
et personnel éducatif



**AQUARIUM
MUSEUM**

Université de Liège





La classification phylogénétique des animaux

Atelier créé en collaboration avec l'ASBL « Hypothèse »
- Projet « Ecoles-musées : Plus qu'une Parenthèse »

L'Aquarium vous propose un atelier spécial d'une durée de 3h pour des élèves de P5 à S2 sur la classification phylogénétique des animaux. L'atelier est conseillé en milieu d'apprentissage, car cet atelier fait partie intégrante d'une séquence de cours comprenant une préparation en classe et un suivi. Les documents pédagogiques sont à télécharger gratuitement sur le site www.hypothese.be.

Comment classe-t-on les animaux ? Pourquoi l'abeille est-elle plus proche du homard que de la mygale ? Quels sont les points communs qui existent entre un tigre et un ornithorynque ?

A l'aide d'outils pédagogiques et encadrés par un animateur ou une animatrice scientifique, vos élèves apprendront à classer les animaux sur base de leur parenté, selon les dernières découvertes de la phylogénétique.

Cet atelier se déroulera dans la salle pédagogique et le musée. Il peut accueillir 25 élèves maximum en simultané et doit faire l'objet d'une réservation auprès de l'accueil (par téléphone au 04 366 33 33 ou à l'adresse mail aquarium.reservation@uliege.be).

Ce document a été réalisé par l'équipe pédagogique de l'Aquarium-Museum de Liège à destination des professeurs pour préparer ou approfondir l'atelier suivi. Toute diffusion ou reproduction est interdite.



ATELIER « CLASSIFICATION »

A L'AQUARIUM-MUSEUM DE LIEGE

Pourquoi un atelier spécial ?

La classification phylogénétique rassemble dans un même groupe des espèces qui possèdent les mêmes caractéristiques, appelées aussi attributs. Ce qui est spécifique à cette classification est que les attributs n'ont pas été choisis au hasard pour réaliser des groupements, mais ils ont été déterminés par des phylogénéticien·nes parce qu'ils représentaient un avantage apparu à un moment donné de l'évolution des espèces. Pour réaliser la classification d'une collection d'animaux, le scientifique se base, à l'heure actuelle, sur les caractères morphologiques (et génétiques) qu'ils ont en commun ou que leurs ancêtres avaient (classification phylogénétique) et non, par exemple, sur les biotopes dans lesquels ils vivent, leur régime alimentaire, leur mode de déplacement ou encore leur mode de vie diurne ou nocturne.

En sciences, il est en effet nécessaire d'utiliser des critères bien précis pour éviter les confusions et surtout, permettre d'avoir une classification universelle et internationale. Ces critères ne doivent donc pas être des critères personnels, mais des critères scientifiques que l'on appelle des attributs (ou caractères évolutifs). Les animaux qui partagent les mêmes attributs sont regroupés dans un même ensemble. Les caractères partagés par cet ensemble d'animaux ont été hérités d'un ancêtre commun. Ces caractères évolutifs sont :

- **Objectifs** : ils ne sont pas laissés à l'appréciation personnelle. En se basant sur ce critère, tout le monde fera le même classement.
- **Exclusifs** : un caractère ne peut pas être utilisé pour des structures d'origines différentes.
- **Positifs** : le critère décrit ce que l'animal (ou ses ancêtres) a et non ce qu'il n'a pas. Ce dernier point permet de comprendre pourquoi on ne peut pas parler d'invertébrés pour désigner le groupe des animaux qui n'ont pas de squelette interne.

La question que l'on se pose spontanément suite à ce constat est : « Quels sont ces attributs ? ». S'intéresser à ces attributs et à la manière de classer les animaux permet d'aborder la notion d'évolution des espèces avec les élèves et de comprendre ainsi les liens de parenté entre celles-ci. On n'apprend pas la classification aux élèves, on leur apprend à classer.

Déroulement de l'atelier :

Pour commencer la visite, on demande aux élèves ce qu'ils pensent voir ou apprendre aujourd'hui, ce que le mot « classification » leur inspire.

1. Figurines

Les élèves sont réparti-es autour d'une table. Chacun-e pioche une figurine au hasard dans la caisse et l'observe de son côté.

Quand tous les élèves ont pioché leur figurine, un premier classement est effectué, sur base de leurs préconceptions sur la manière de classer les animaux.

L'animateur ou l'animatrice va, au terme de ce premier tri, permettre aux élèves d'exposer et de justifier leur(s) proposition(s). Le consensus jamais atteint entre les élèves lui permettra d'interpeler les élèves sur la subjectivité de leur classement et des caractères choisis. Viendra alors la nécessité de critères valables et universels pour passer d'un tri subjectif à une classification objective, objectif principal de cet atelier.

2. Attributs

Pour réaliser l'activité, les élèves sont réparti-es en 10 groupes, un par attribut, selon le nombre d'élèves. Chaque groupe reçoit un tableau sous forme de feuille A3 avec un attribut.

Les élèves seront amené-es à définir leur attribut, et à associer une image et/ou un schéma ainsi qu'une pièce didactique à celui-ci. Durant cette étape, les élèves pourront discuter, critiquer de manière constructive leur choix et les expliquer aux autres.

3. Exploration du musée

Seul-e ou par petits groupes, les élèves sont amené-es à compléter la « matrice des caractères », en piochant au hasard une image d'un animal et en retrouvant cette espèce dans le musée. Par l'observation des caractères, ils peuvent compléter le tableau en cochant la présence de certains attributs. L'animateur ou l'animatrice pourra aider les élèves pendant cette recherche. Une correction sera ensuite réalisée en collectif et disponible pour l'enseignant-e.

CAROLI LINNÆI

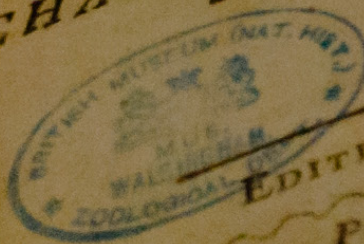
EQUITIS DE STELLA POLARI, UPSAL.
ARCHIATRI REGII, MED. & BOTAN. PROFESS. BEROL.
ACAD. UPSAL. HOLMENS. PETROPOL. BEROL. IMPER.
LOND. MONSPEL. TOLOS. FLORENT. SOC.

SYSTEMA NATURÆ

PER
REGNA TRIA NATURÆ,
SECUNDUM
CLASSES, ORDINES,
GENERA, SPECIES,

CUM
CHARACTERIBUS, DIFFERENTIIS,
SYNONYMIS, LOCIS.

TOMUS I.



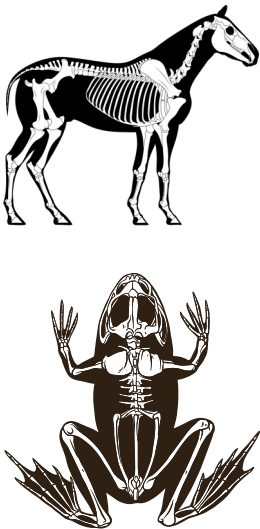
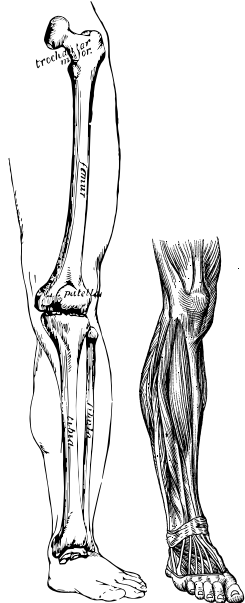
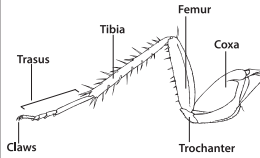
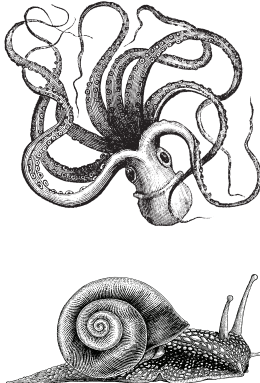
EDITIO DECIMA, REFORMATA.

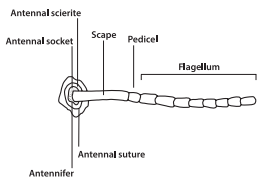
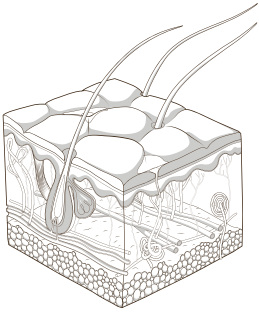
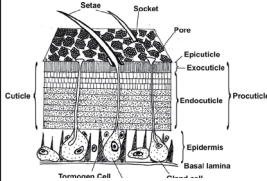
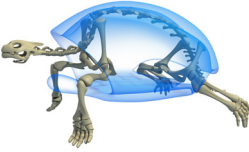
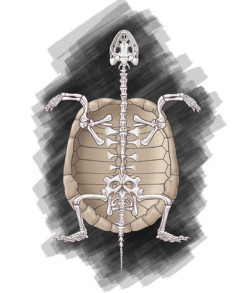
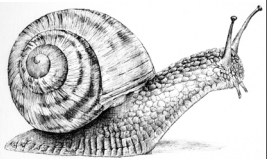
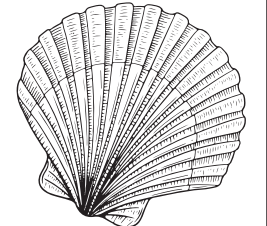
Cum Privilegio Sæ Ræ Majæ Sveciæ.

HOLMIÆ.

IMPENSIS DIRECT. LAURENTII SALVII.
1758.

Tableau des attributs et leur définition

Squelette interne	Squelette externe	Membre	Patte articulée	Tentacule
Ensemble des os et/ou du cartilage, il constitue la charpente du corps.	Enveloppe externe dure située à la surface du corps de certains animaux.	Divisé en trois parties articulées entre elles, il est constitué d'os et entouré par des muscles. Il est raccordé au reste du squelette par une ceinture (bassin ou épaule).	Elle est dépourvue d'os et est formée de segments rigides articulés entre eux.	Prolongement mou mobile et rétractile. Il existe des tentacules de capture (munis de ventouses) et des tentacules sensoriels (pourvus d'un œil à leur extrémité).
				

Antennes	Poils	Soies	Carapace osseuse	Coquille
Organes sensoriels formés de segments articulés entre eux.	Organes sensoriels formés de segments articulés entre eux. Implantés dans la peau, ils forment le pelage des Mammifères.	Poils de surface présents chez les Arthropodes (Insectes, Araignées...).	Ensemble de plaques osseuses recouvertes d'écailles épaisses. Elle est constituée d'une partie ventrale et d'une partie dorsale.	Elle enveloppe plus ou moins complètement un corps mou. Elle peut être constituée d'une seule pièce (le plus souvent en spirale) ou par deux valves.
			  	 

Matrice des caractères pour les classes de P5-S2

20 ANIMAUX À CLASSER	ATTRIBUTS			
	1	2	3	4
	Crocodile	Serpent à sonnette	Dragon barbu de l'est	Tortue imbriquée
	5	6	7	8
	Crapaud du Surinam	Koala	Tatou	Ornithorynque
	9	10	11	12
	Condor des Andes	Brochet	Requin	Mygale
	13	14	15	16
	Scorpion	Langouste	Scarabée Goliath	Criquet
	17	18	19	20
	Scolopendre	Nautille	Escargot de Bourgogne	Moule d'eau douce
	V	V	V	V
	Bouche	V	V	V
	Squelette interne (colonne vertébrale)	V	V	V
	Squelette interne cartilagineux	V	V	V
	Squelette interne osseux	V	V	V
	Squelette externe ET pattes articulées	V	V	V
	Corps mou protégé par une coquille	V	V	V
	2 paires de tentacules sur la tête	V	V	V
	Plusieurs tentacules autour de la bouche	V	V	V
	Coquille en deux parties	V	V	V
	Antennes	V	V	V
	3 paires de pattes locomotrices articulées ET 1 paire d' antennes	V	V	V
	4 paires de pattes locomotrices articulées	V	V	V
	2 paires d' antennes	V	V	V
	Corps formé de nombreux segments, 1 paire de pattes par segment	V	V	V
	Nageoires à rayons osseux	V	V	V
	Ils ont (ou leurs ancêtres avaient) 4 membres	V	V	V
	Peau couverte de poils	V	V	V
	4 doigts aux membres antérieurs	V	V	V
	Plumes	V	V	V
	Carapace osseuse dorsale et ventrale	V	V	V
	Mâchoire comprenant un os carré mobile	V	V	V
	Fenêtre temporale en forme de triangle	V	V	V



UTILISER SON ATELIER EN CLASSE

Activité proposée n°1 : Classification des animaux

Introduction :

Etudier la classification du vivant pose les bases de la notion d'évolution. Son étude est donc fondamentale. C'est autour d'activités de ce type que les élèves pourront prêter davantage attention à chaque règne de façon plus ou moins affinée par des notions anatomiques, morphologiques ou physiologiques, et développer leur vocabulaire, leur prise de parole en public et leur esprit analytique. C'est aussi en apportant cette réponse qu'ils pourront mieux comprendre l'évolution de la vie et sa diversité par la suite : adaptation, spécialisation, extinction, etc.

Cette activité doit se réaliser après l'atelier « classification » de l'Aquarium-Museum et permet d'ancrer les savoirs et retravailler les compétences. Beaucoup d'avantages ont été relevés quant à la réalisation d'activités de classification avec les élèves :

- Classer c'est pouvoir communiquer dans le même langage.
- Classer c'est comprendre implicitement que les concepts ne sont pas dans la nature mais que ce sont nous qui les faisons (nous passons de l'essentialisme de la plupart des élèves au nominalisme scientifique).
- Classer c'est comprendre que toute classification a une intention (quels types de propriétés nos classifications biologiques ont-elles décidé de retenir ?).
- Classer c'est comprendre qu'en sciences, on ne fait pas une classe d'objets sur une absence de propriétés (attention : une clé de détermination dichotomique (activité 1) n'est pas une classification : les verbes « séparer » (qui a/qui n'a pas) et « regrouper » (faire des ensembles emboîtés) sont différents).
- Classer c'est apprendre une hiérarchie par emboîtement et permet de se positionner soi-même dans le monde vivant.
- Classer renoue classification et observation puisqu'on ne regroupe pas les organismes vivants sur ce qu'ils font, ni sur l'endroit où ils habitent, ni sur la manière dont on les utilise, mais sur ce qu'ils ont.
- Classer c'est comprendre la raison pour laquelle on classe sur ce que les organismes ont : ce qu'ils ont en partage a été hérité d'ancêtres communs, donc la classification reflète la parenté.

Matériel :

- Le tableau de l'atelier « classification » rempli correctement par les élèves
- Un tableau blanc et des marqueurs (ou un TBI)
- Des feuilles et du papier.

Mise en place :

Après avoir corrigé la matrice des caractères, soit à la fin de l'atelier à l'Aquarium-Museum, soit en classe, on rappelle aux élèves ce que l'atelier leur a appris.

On leur propose ensuite de fabriquer sur papier, par groupes de 3 ou 4, un emboîtement des animaux observés au musée. Pour les motiver dans la tâche, on pourra les lancer en dessinant au tableau une grande boîte « bouche » en leur expliquant que tous les animaux se retrouveront emboîtés dedans étant donné la présence d'une bouche pour chacun.

On les laisse ensuite en travail autonome par groupe, pendant une trentaine de minutes, selon les classes. Ensuite, certains groupes viennent au tableau pour montrer leur travail et collectivement, on critique constructivement les emboîtements de chaque groupe.

Une correction collective est réalisée :



Figure 1 : Emboîtement des espèces

On propose ensuite aux élèves de construire, sur base du tableau, un arbre phylogénétique des animaux présentés. L'arbre peut se faire de la même manière, par groupe puis en correction collective, ou par l'enseignant-e au tableau et en collectif, sur base de l'emboîtement général précédent.

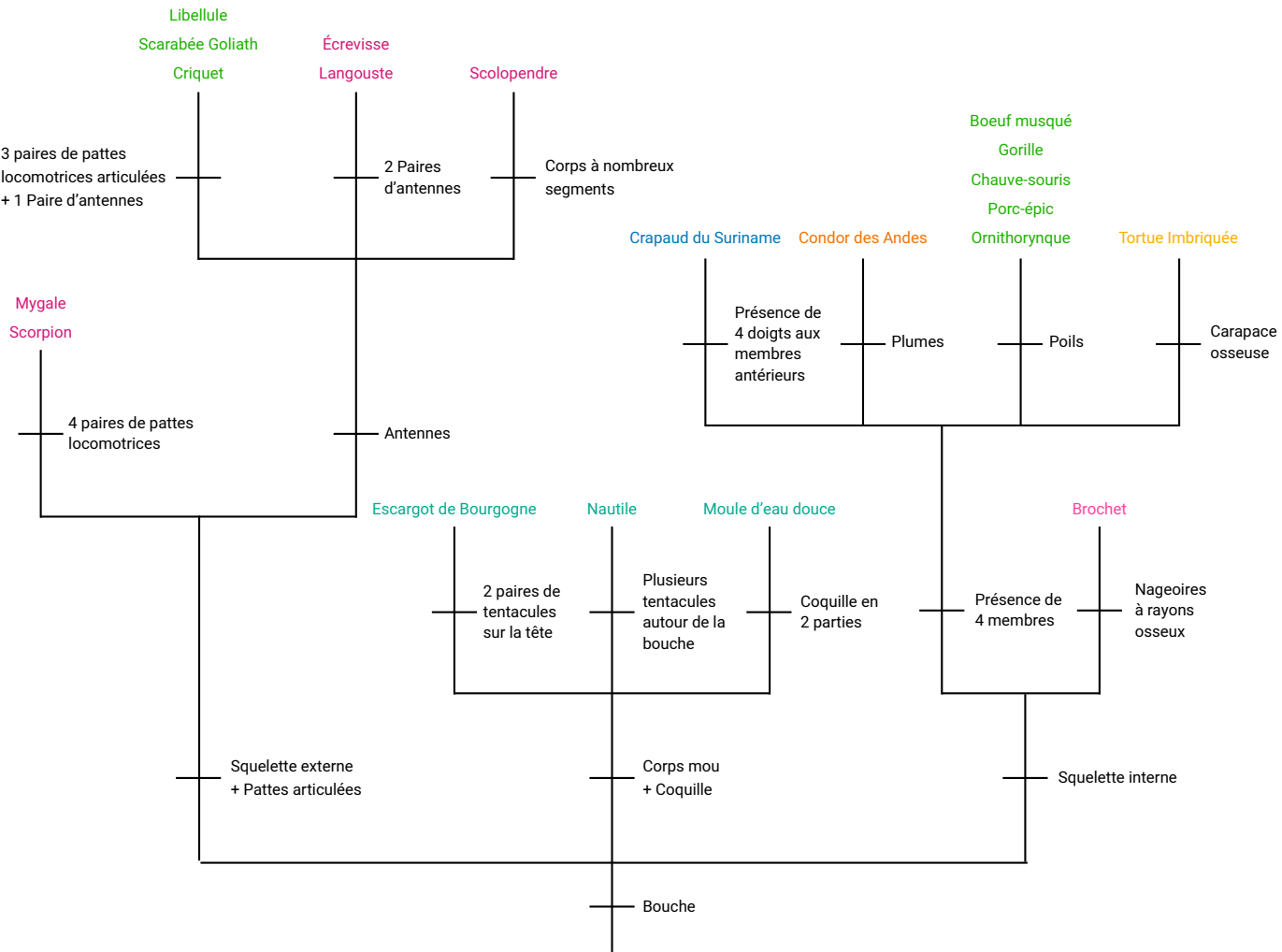


Figure 2 : Arbre phylogénétique

On pourra discuter avec eux du caractère non linéaire des sciences, notamment en mentionnant les changements de certaines parties de l'arbre phylogénétique du vivant (ex : on n'utilise plus le groupe des Invertébrés puisque le critère utilisé n'est pas positif), mais aussi en les faisant réfléchir aux changements quotidiens et rapides de la biodiversité (espèces éteintes, espèces découvertes à classer).

Cet aspect épistémologique ajouté à l'atelier permet à l'élève de comprendre l'aspect constructiviste et en mouvement perpétuel de la science, ce qui la rend d'autant plus abordable et moins « mystérieuse ».

Comprendre la manière dont un arbre phylogénétique est construit permet de comprendre les relations de parenté entre les espèces, d'appréhender les impacts de l'humain sur la biodiversité et de pouvoir trouver des solutions viables à long terme.

Activité proposée n°2 : Construction d'une clé dichotomique pour identifier une créature

(Source : inspiré de Jardin Botanique Jean Massart – ULB*)

Introduction :

Les clés dichotomiques sont des moyens efficaces pour identifier rigoureusement les espèces vivantes. Le principe est simple : si vous cherchez à connaître le nom de l'organisme vivant que vous avez sous les yeux, une série de propositions simples et leur contraire (ex : l'animal possède des poils versus l'animal ne possède pas de poils) permettent d'aboutir à la détermination de l'espèce inconnue. Savoir utiliser une clé dichotomique est une chose, mais la construire est un excellent exercice d'observation et de logique ! Et si on peut le faire en s'amusant c'est encore mieux ! Ici l'idée est la suivante : construire une clé dichotomique de leurs personnages favoris (ici, nous prenons l'exemple créatures imaginaires). Evidemment, il est possible de créer une clé dichotomique pour des légumes, des fleurs ou tout autre thème qui vous inspire, à condition d'avoir le vocabulaire adéquat pour les décrire.

Comment utiliser une clé dichotomique ?

1. Choisis un animal dont tu veux déterminer l'ordre auquel il appartient.
2. Ensuite, lis les énoncés a et b de la première question de la clé. Décide lequel se rapporte à ton animal.
3. Après avoir choisi ta réponse, regarde au bout de la ligne.

S'il y a un numéro, il s'agit de la prochaine question à laquelle tu dois répondre. Lis les énoncés a et b qui s'y rapportent et continue à progresser ainsi. S'il n'y a pas de numéro, tu trouveras un mot. C'est l'ordre auquel appartient ton animal.

Matériel :

- Différentes images de créatures

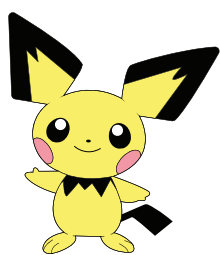
Mise en place :

En collectif, on dresse avec les élèves la liste des créatures que l'on veut classer (avoir une liste de base avec les images de chaque créature (image 1) pourra permettre à certain-es élèves qui ne connaissent pas les noms d'en avoir un aperçu).

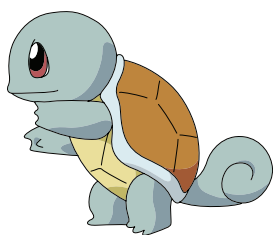
Par groupe de 3 ou 4, demander à chaque élève du groupe, chacun son tour et sur base de l'atelier effectué à l'Aquarium-Museum, (ou d'après leurs préconceptions si l'activité proposée se fait en amont de l'atelier au musée) de faire un tri des créatures selon le critère positif et observable de son choix. Attention ! Certains critères comme le milieu de vie ne sont pas des critères observables.

Les élèves du groupe doivent deviner le critère retenu pour le tri effectué par l'élève et le noter. L'élève peut expliquer son choix de critère au groupe.

⇒ Exemple de critères : nombre de pattes, présence d'oreilles, couleur, présence d'ailes, etc.



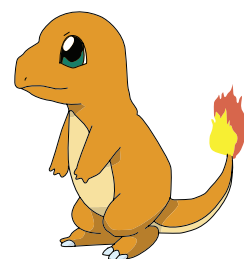
A1



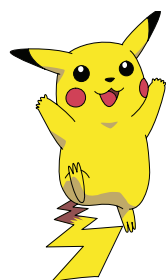
B1



C1



D1



A2



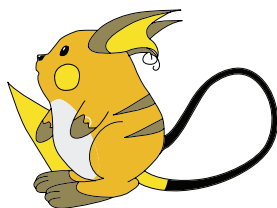
B2



C2



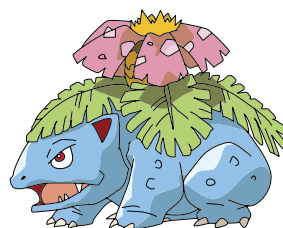
D2



A3



B3



C3



D3

Image 1 : Exemples de créatures imaginaires

Les élèves sont ensuite amenés à réaliser une clé dichotomique, en formulant cela sous forme d'une affirmation et son contraire (en fonction du niveau des élèves, le premier exemple avec le déplacement sur un nombre de pattes précis peut être réalisé en collectif au tableau en guise de modèle).

- Exemple avec le critère « possède des végétaux sur le dos » :

- | | |
|--|-----|
| 1. La créature possède des végétaux sur son dos | 2 |
| La créature ne possède pas de végétaux sur son dos | ... |

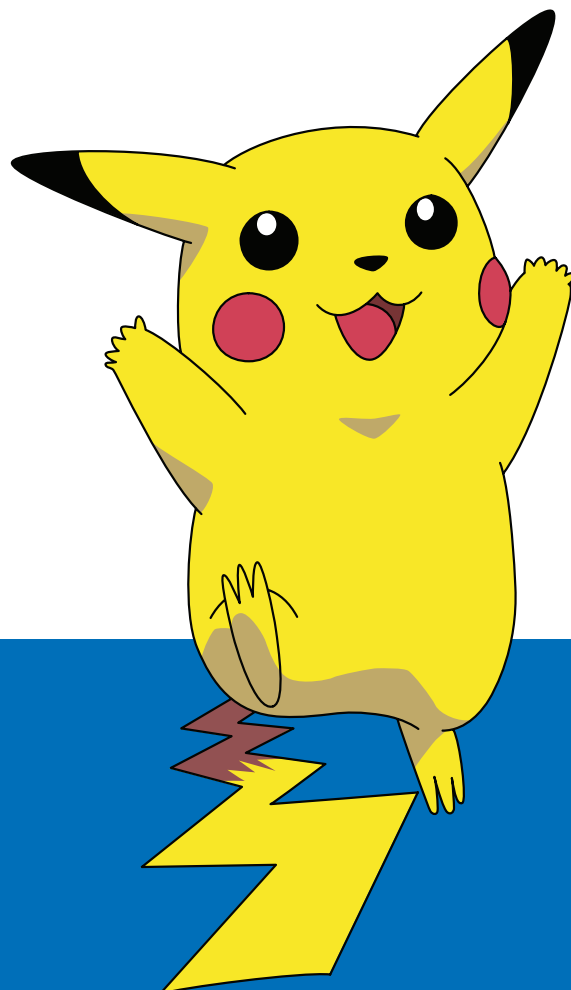
Si la créature retenue possède effectivement des végétaux sur le dos, alors parmi l'ensemble des créatures possédant des végétaux sur le dos (C1, C2 et C3), les élèves doivent trouver une nouvelle manière de faire un tri.

- Exemple avec le critère « possède une fleur sur le dos »

- | | |
|---|----|
| 2. La créature possède une fleur sur son dos | 3 |
| La créature ne possède pas de fleur sur son dos | C1 |

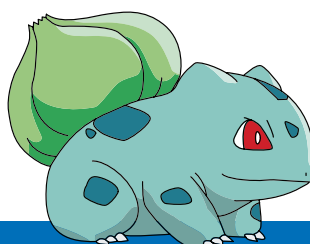
Si la créature choisie possède une fleur sur le dos, vous allez formuler la question 3 pour séparer les pokémons qui en ont une (l'état de la fleur sur le dos par exemple). Si la créature ne possède par contre pas de végétaux sur le dos, on trouvera de nouveaux critères pour la différencier des autres (présence d'une carapace ou non par exemple) et ainsi de suite.

Le but est de trouver l'identification de chaque créature à la fin de la clé dichotomique (Remarque : en fonction des critères de tri choisis, elle peut être complètement différente ! Il faut simplement s'assurer que toutes les créatures soient reprises dedans).



Exemple de clé dichotomique finie :

- | | |
|---|----|
| 1. La créature possède des végétaux sur son dos | 2 |
| La créature ne possède pas de végétaux sur son dos | 4 |
| 2. La créature possède une fleur sur son dos | 3 |
| La créature ne possède pas de fleur sur son dos | C1 |
| 3. La créature possède une fleur fermée sur le dos | C2 |
| La créature possède une fleur ouverte sur le dos | C3 |
| 4. La créature possède une carapace | 5 |
| La créature ne possède pas de carapace | 7 |
| 5. La créature possède des oreilles | 6 |
| La créature ne possède pas d'oreilles | B1 |
| 6. La créature possède des canons sur la carapace | B3 |
| La créature ne possède pas de canons sur la carapace | B2 |
| 7. Le pokémon produit du feu | 8 |
| Le pokémon ne produit pas de feu | 10 |
| 8. La créature possède des ailes | D3 |
| La créature ne possède pas d'ailes | 9 |
| 9. La créature possède des griffes sur les pattes antérieures | D2 |
| La créature ne possède pas de griffes aux pattes antérieures | D1 |
| 10. La créature a des joues de couleur jaune | A3 |
| La créature a des joues de couleur rouge | 11 |
| 11. La créature possède une queue noire | A1 |
| La créature possède une queue jaune | A2 |



Cette clé dichotomique permet finalement de comprendre que la méthodologie est la même pour les êtres vivants réels ! Elle permet aussi de comparer les caractères et groupes définis par la classe pour les créatures avec la classification du vivant réel, telle qu'envisagée aujourd'hui par la communauté scientifique au fil des siècles. Les élèves réalisent que certaines créatures ont des morphologies « simplifiées » et « cartoonisées » par rapport aux êtres vivants dont ils sont inspirés : par exemple, la créature imaginaire semblable à un crabe, n'a que 6 pattes et devrait être classé dans les insectes, et non dans les crustacés. C'est l'occasion de revisiter sa compréhension de la méthode en classification tout en exerçant son esprit critique vis à vis de la conception des personnages de jeu.

Attention ! La clé dichotomique n'est pas une classification. En effet, la clé dichotomique tient compte de l'absence de certains critères observables. Cette absence ne peut pas être considéré comme une caractéristique ou un attribut valable. La clé dichotomique permet de parvenir à l'identification d'une créature (ou d'un individu, d'une espèce) mais elle n'informe en rien sur ses liens avec les autres.

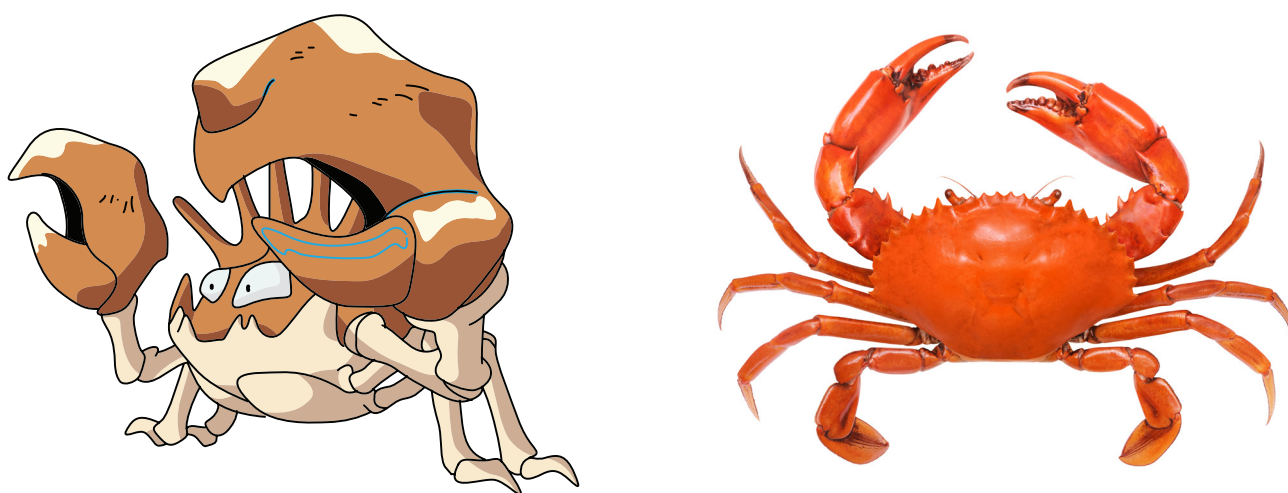


Image 2 : Ressemblance entre la créature imaginaire et un crabe

* Cette mention signifie que le document est exclusivement réservé à un usage interne.

LIEN AVEC LES RÉFÉRENTIELS SCOLAIRES



Tronc commun – P6 :

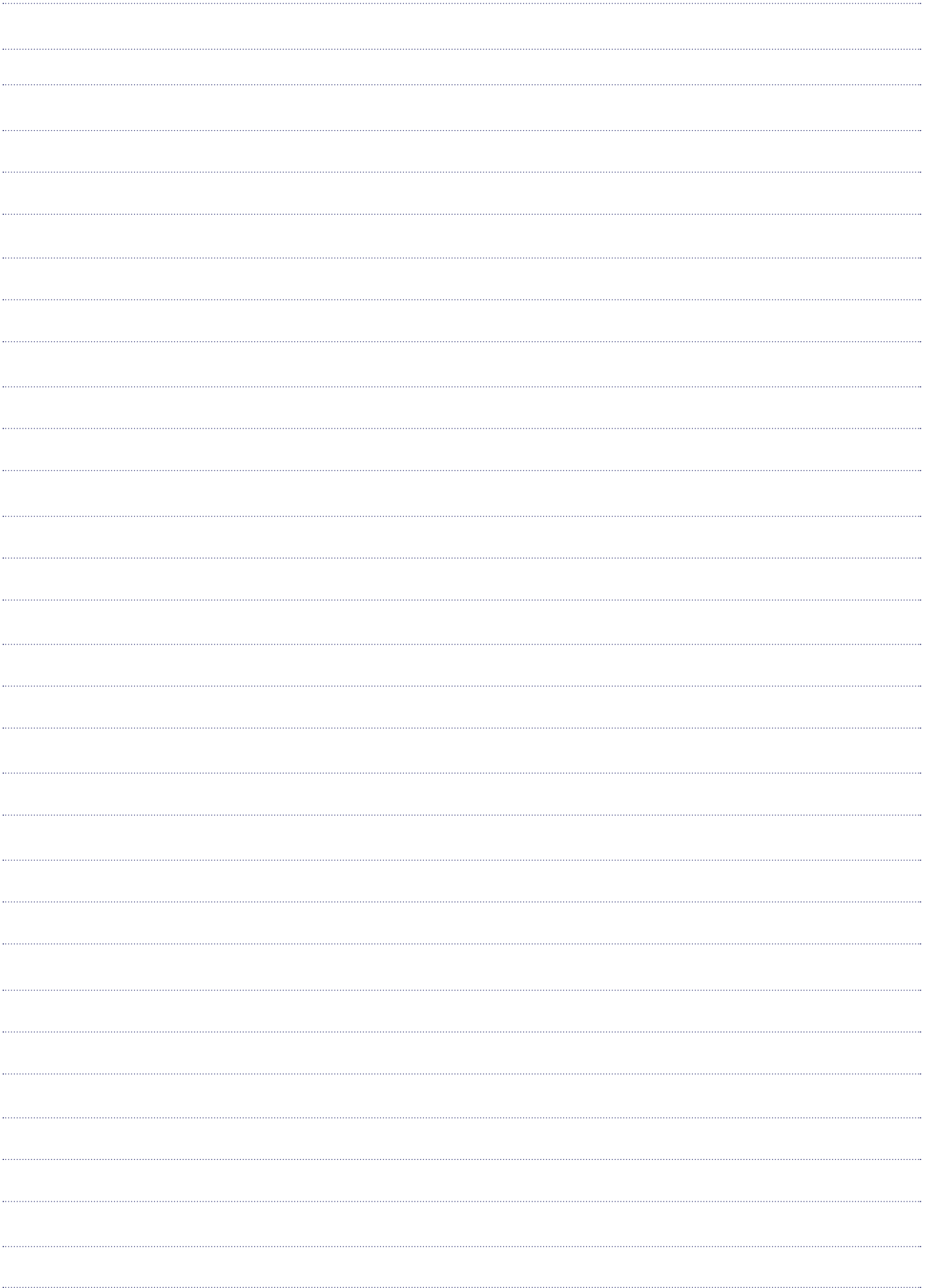
- ➡ Classification scientifique (classification phylogénétique)
 - Préciser que la classification phylogénétique scientifique permet de montrer les liens de parenté entre les espèces.
 - Nommer des attributs des espèces rencontrées (squelette interne, squelette externe, membre, pattes articulées, antennes, poils, coquille, tentacule, pied plat, anneau, nageoires rayonnées, quatre doigts à la main...).
 - Utiliser les termes : attribut, espèce, classification.
- ➡ Comparer des éléments en vue de les organiser de manière scientifique : classification phylogénétique des vivants
 - Utiliser différents critères pour classer les êtres vivants et identifier ceux retenus pour la classification.
 - Utiliser et/ou réaliser un tableau d'attributs partagés, afin de réaliser des groupes emboîtés.
- ➡ Pratiquer une démarche d'investigation scientifique : la classification des animaux
 - Réaliser une classification sous forme d'ensembles emboîtés, en fonction d'attributs partagés, et ce, à partir d'une collection donnée d'animaux.

Tronc commun – S2 :

- ➡ Recueillir, interpréter et exploiter des informations dans des documents (numériques et/ou autres) et/ou auprès de personnes-ressources : l'évolution
 - Préciser que les liens de parenté et les attributs partagés sont expliqués par l'évolution des vivants.
 - Repérer les différentes parties d'un arbre phylogénétique : espèces actuelles, ancêtres communs, attributs partagés.
 - Énumérer les caractéristiques d'un ancêtre commun sur la base d'attributs partagés.
- ➡ Comparer et classer des éléments en vue de les organiser de manière scientifique : les ensembles emboîtés/les arbres phylogénétiques d'une collection d'animaux
 - Transposer un ensemble emboité d'une collection d'animaux en un arbre phylogénétique simple.
- ➡ Décrire, expliquer, interpréter un phénomène ou le fonctionnement d'un objet, sur la base de démarches d'investigation scientifique : l'évolution des vivants
 - Expliquer, à partir d'un arbre phylogénétique, que des animaux d'une collection donnée ont des liens de parenté et partagent des ancêtres communs.

Notes

A series of horizontal dotted lines for writing notes.



Handwriting practice lines consisting of 24 horizontal dotted lines.

Aquarium-Muséum Universitaire de Liège
Quai Édouard Van Beneden, 22 à 4020 Liège
+32 (0)4 366 50 21
aquarium-museum.be | aquarium@uliege.be
@ f in aquariummuseum

Ensemble pour l'éducation, la science et la biodiversité

Ce dossier pédagogique a pu être conçu et réalisé grâce au soutien de nos partenaires institutionnels, organismes subsidiaires et sponsors. Leur engagement est essentiel au développement de nos missions pédagogiques, scientifiques et de sensibilisation à la biodiversité, et contribue à rendre ces actions accessibles au plus grand nombre.



Avis de Copyright

Tous les contenus, informations, textes, matériaux, noms, images, illustrations et représentations visuelles (y compris, mais sans s'y limiter, ceux provenant de nos membres, partenaires, affiliés, prestataires, employés et représentants) apparaissant sur le site internet de l'Aquarium-Muséum Universitaire de Liège (www.aquarium-museum.uliege.be), dans nos publications ou rendus disponibles sous toute autre forme par l'AqMu ASBL (ci-après dénommés « Contenus ») sont protégés par la législation belge sur la propriété intellectuelle (PI).

Ces Contenus ne peuvent être utilisés, republiés, retransmis, reproduits, téléchargés ou exploités de quelque manière que ce soit (à l'exception d'un téléchargement pour un usage privé et non commercial) sans l'autorisation écrite expresse préalable de l'AqMu ASBL, de l'auteur ou du titulaire des droits d'auteur.

Cette protection s'étend également à toutes les marques apparaissant sur nos supports, y compris le logo de l'AqMu ASBL.

Les Contenus restent la propriété exclusive et sont protégés par les droits d'auteur de leurs auteurs respectifs, photographes ou illustrateurs, tels qu'identifiés dans les crédits ou les légendes.

Toute violation de ces droits pourra donner lieu à des poursuites civiles et/ou pénales conformément à la législation belge en vigueur.

Pour toute demande d'autorisation ou d'informations complémentaires, veuillez contacter l'Aquarium-Muséum Universitaire de Liège via notre site internet.

ISSN 3041-7767

ISBN 978-2-9603768-6-9

EAN 9782960376869



9 782960 376869