SEPTEMBRE
2023
N° 34

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



HISTOIRE D'ANCÊTRES ! UNE SACRÉE ÉNIGME.

ASBL HYPOTHESE

ASBL HYPOTHESE

L'ASBL HYPOTHÈSE EST UN LIEU DE RECHERCHE, DE RESSOURCES ET DE FORMATION EN DIDACTIQUE DES SCIENCES.

RESSOURCES DIDACTIQUES

FORMATIONS ET ACCOMPAGNEMENT

RECHERCHE COLLABORATIVE

PRÊT DE MATÉRIEL

- Stimule le questionnement, la réflexion par les sciences ;
- Suscite l'intérêt pour les sciences et techniques ;
- Facilite la découverte des sciences aussi hors des murs de l'école ;
- Crée des séquences inspirées des écrits de la recherche en didactique des sciences.

S'adresse aux enseignants des élèves de 3 à 15 ans et aux animateurs scientifiques.

Composée, en inter-réseaux, de didacticiens des sciences des Hautes – Ecoles, d'instituteurs, d'enseignants en sciences et de pédagogues.

RETROUVEZ L'ENSEMBLE DE NOS OUTILS SUR WWW.HYPOTHESE.BE

COORDONNÉES

Centre d'affaires Natalis
Rue Natalis, 2 4020 Liège
Tél : 042670599
contact@hypothese.be

HEURES D'OUVERTURE

Du lundi au vendredi de 9h à 16h30









SOMMAIRE

3 **Édito**

4 **En quête de sciences**

Histoire d'ancêtres ! Une sacrée énigme

En un minimum de temps

Boite à outils

32 **Moment didactique**

Le concept de classification phylogénétique, un bel exemple d'apprentissage progressif en sciences

34 **Idées à (Ap) prendre**

Pour s'initier à l'apprentissage progressif de la classification phylogénétique

L'ÉDITO

Les premiers jours de l'automne accompagnent ce premier magazine de l'année scolaire 23-24.

Le référentiel de compétences continue d'accompagner notre réflexion, quel que soit le niveau d'enseignement.

Le magazine 34 s'intéresse à ce vaste et épineux sujet qu'est celui de l'évolution des espèces animales.

Cela fait plus de trente ans maintenant que les systématiciens ont revisité la manière de classer les animaux selon leur degré de parenté respectif. On ne parle plus de l'arbre de l'évolution, mais bien du buisson de l'évolution. Un mot qui change tout ! L'Homme n'est plus au sommet de cette évolution, mais une espèce présente sur Terre au même titre qu'une autre… D'autres changements sont à découvrir au fil des pages !

Le temps est venu de s'imprégner du résultat de ces recherches et de permettre aux élèves d'approcher, à leur niveau, l'organisation de la diversité du vivant sur Terre.

Nous vous souhaitons une belle année scolaire !

ASBL HYPOTHESE

EN QUÊTE DE SCIENCES
EN UN MINIMUM DE TEMPS

Séquence à destination des élèves de 6e année primaire

HISTOIRE D'ANCÊTRES ! UNE SACRÉE ÉNIGME.

Il existe différentes possibilités de classer les organismes : selon leur régime alimentaire, leur mode de reproduction, leur milieu de vie… Cette séquence s'intéresse au classement des animaux selon des caractéristiques anatomiques appelées aussi attributs que les espèces partagent. Ces attributs n'ont pas été choisis au hasard. Ils ont été déterminés par les systématiciens comme des caractères anatomiques qui ont permis l'émergence de nouvelles espèces au cours du temps. Celle-ci correspond à des nœuds évolutifs qui sont à l'origine de l'organisation actuelle des espèces vivants sur Terre.

Didactiquement, cette thématique complexe devrait être abordée dès la maternelle, comme nous le suggérons dans le magazine 20 et s'installer progressivement au cours des années scolaires suivantes de manière à ce qu'en 6e primaire les élèves disposent spontanément de suffisamment de connaissances pour classer les animaux selon une technique particulière développée dans les leçons de ce magazine. Notre expérience de terrain montre qu'il en est rarement ainsi, d'où la proposition de cette séquence pour soutenir les enseignants de 6e primaire dans cette tâche d'apprentissage ardue.

OBJECTIFS

Sur le plan des savoirs :
Sciences :

- Définir la notion d'espèce comme un ensemble de vivants pouvant se reproduire entre eux et avoir des descendants féconds ;
- 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, membres, pattes articulées, antennes, poils, coquille, tentacule, pied plat, anneau, nageoires rayonnées, quatre doigts aux membres antérieurs…) ;
- Utiliser les termes : attribut, espèce, classification.

Mathématiques :

- Utiliser les mots :
  - Trier « a ou n'a pas » (selon le critère défini) ;
  - Classer (selon des caractéristiques définies au sein d'un critère).

Sur le plan des savoir-faire :
Sciences :

- Utiliser différents critères pour classer les êtres vivants et identifier ceux retenus pour la classification phylogénétique ;
- Utiliser et/ou réaliser un tableau d'attributs partagés afin de réaliser des groupes emboités.

Mathématiques :

- Organiser des données par classement selon des caractéristiques au sein d'un critère ;
- Représenter à l'aide d'un support déterminé un classement par :
  - Des ensembles (mais sans intersection) ;
  - Un arbre multichotomique ;
  - Un tableau à double entrée.

Sur le plan des compétences :
Sciences :

- Réaliser une classification sous forme d'ensembles emboités, en fonction d'attributs partagés, et ce, à partir d'une collection donnée d'animaux.

Savoir-faire liés à la démarche d'investigation scientifique :

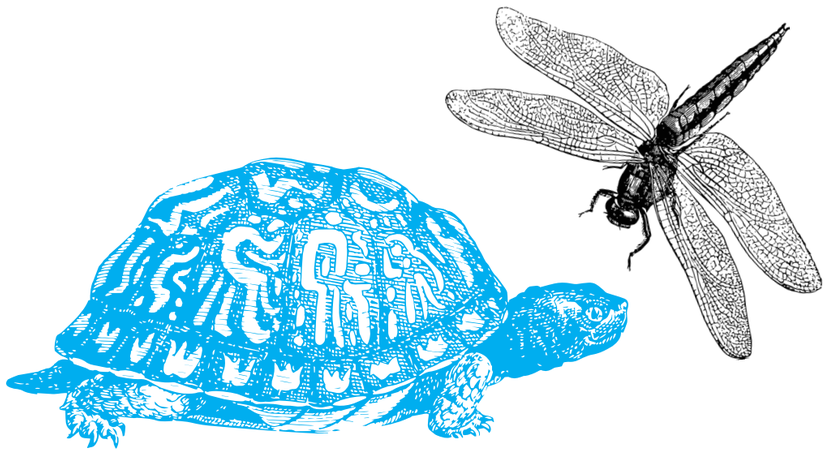
- Se questionner, s'approprier un questionnement ;
- Consulter des documents et/ou des personnes ressource ;
- Structurer les informations sous une forme qui favorise la compréhension ;
- Vérifier si la question de départ et la réponse sont concordantes.

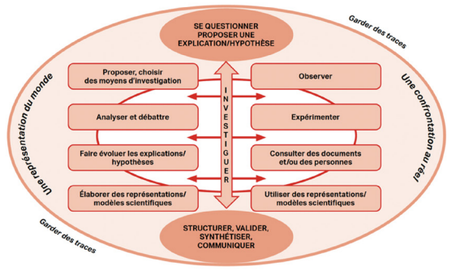
Savoirs et savoir-faire liés au français :
La démarche proposée participe à la volonté de susciter, d'entretenir et de développer le plaisir de lire et d'écrire mais aussi d'écouter et de s'exprimer pour prendre une part active dans la vie de la classe. Les notions de nom, de verbe, de déterminant et d'adjectif à ancrer en 3e primaire seront rencontrées. Les élèves seront amenés à rassembler des idées avec ou sans support. De même, ils rassembleront dans un journal personnel les apprentissages effectués au terme d'une journée. Construire le sens du message en restant fidèle au contenu lu sera un savoir-faire travaillé tout au long de la séquence.

MATÉRIEL :

Le matériel en bleu est téléchargeable gratuitement sur le site sciencesencadence.be

- Le cahier de traces ;
- Le lien vers la vidéo « Espèces d'espèces » ;
- Le lexique illustré ;
- Les documents A5 à compléter ;
- Les illustrations A4 à annoter de la série 1 ;
- Une série d'illustrations animales du jeu « Qui suis-je ? » — série 2 ;
- Devinettes du jeu « Qui suis-je ? » ;
- Le document des attributs partagés du jeu « Qui suis-je ? » ;
- Le correctif du jeu « Qui suis-je ? » ;
- Illustrations animales de la série 3 ;
- Le tableau intitulé série 2 ;
- Un projecteur/TBI ;
- Des boites en carton de tailles différentes ou une pelote de laine ;
- Des post-it ;
- Petits cahiers personnels à construire (4 feuilles A4 pliées en deux et agrafées).





Canevas qui modélise différentes possibilités de démarches d'investigation en sciences.

Référentiel de sciences, Tronc commun, Pacte pour un enseignement d'excellence, Fédération Wallonie-Bruxelles. P19

Les pictogrammes ci-dessous sont des guides pour vous situer dans la démarche scientifique proposée :

Se représenter le monde

Confrontation au réel

Structuration
I : Intérmédiaire
F : Finale

D'autres pictos précisent les moyens utilisés pour travailler ces trois grands moments de la démarche d'apprentissage :

Se questionner

Analyser et débattre

Faire évoluer les explications et hypothèses

Elaborer des représentations, des modèles scientifiques.

Choisir des moyens d'investigations

Observer

Expérimenter

Consulter des documents et/ou des personnes ressources

Utiliser des représentations/modèles scientifiques

Garder des traces



DÉROULEMENT

Cette séquence a été menée dans deux classes, une de 5e et une de 6e primaire. La narration reprend des éléments tantôt vécus dans une classe, tantôt dans l'autre avec un souci de cohérence et de mise en évidence d'une succession logique d'activités, de questionnement et de structuration.

1. Découvrir différents types de classements possibles d'animaux (2 périodes)

Matériel : les 2e pages du cahier de traces, lien vers la vidéo « Espèce d'espèces » et projecteur

L'enseignant annonce aux élèves qu'ils vont apprendre une manière de classer, d'organiser les animaux qui va permettre de comprendre leur origine en prenant comme exemple l'Homme.

> *« Nous n'avons pas toujours été présents sur Terre. »*
> *« Oui, on l'a vu en histoire. Avant, on n'était pas comme maintenant, on était des hommes préhistoriques ! On était proche du singe. »*
> *« Nous allons tenter de comprendre cette évolution. Principalement en étudiant certains animaux. »*

Avant d'aborder le classement phylogénétique, les élèves vont d'abord se rappeler que les animaux peuvent aussi être classés selon d'autres critères.

L'enseignante distribue la première page du cahier de sciences et analyse avec sa classe les huit illustrations d'animaux. Elle donne quelques précisions comme : la pipistrelle est une espèce de chauve-souris et la perche fluviatile est un poisson qui vit en eau douce comme l'écrevisse.













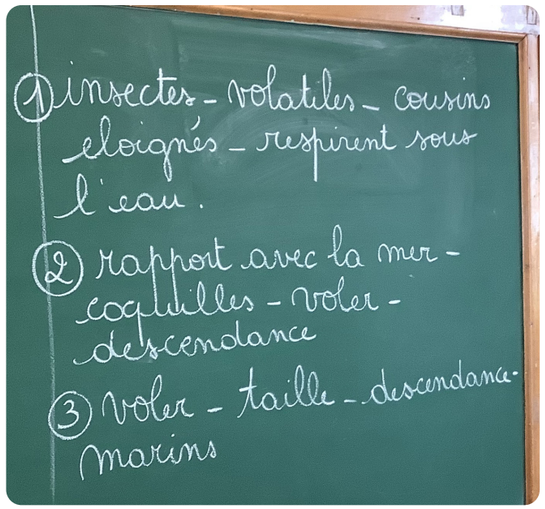


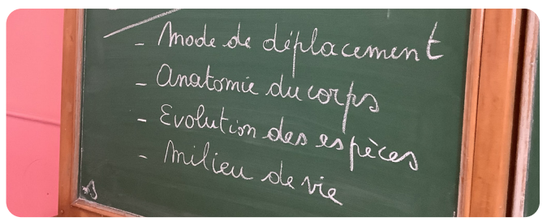


> *« Dans notre langage courant, nous parlons toujours de coccinelle quand on en voit une autour de nous, mais toutes les coccinelles n'appartiennent pas à la même espèce. Et chaque espèce porte un nom différent. Ici la photo montre une coccinelle à sept points. »*

Elle poursuit en énonçant la consigne qui va être de classer ces animaux selon un critère de leur choix, elle précise que ce critère doit être **le même** pour les huit animaux. Elle aide les élèves en proposant un exemple.

> *« Par exemple, si l'on choisit le critère **milieu de vie** de l'animal, quel classement peut-on faire ? »*
> *« Il y en a qui vivent dans l'eau ! »*
> *« Oui, lesquels ? »*
> *« L'écrevisse et la perche. »*
> *« Et les autres ? Où vivent-ils ? »*
> *« Dans l'air ! »*
> *« Pas tous. »*
> *« Oui, l'Homme et le singe, ils sont plutôt sur la terre. »*
> *« Le pigeon et la coccinelle aussi peuvent être sur la terre. »*
> *« C'est vrai. Nous pourrions choisir le milieu principal de vie pour les classer ou faire des ensembles avec des intersections. »*
> *« Quel autre critère pourrait servir pour classer aussi ces animaux ? »*
> *« Je vous laisse réfléchir. Écrivez votre idée dans votre cahier, à côté des vignettes d'animaux. »*





L'enseignante note ensuite au tableau les quelques idées d'élèves.

En les laissant seuls fassent à cette réflexion, elle se rend compte qu'ils éprouvent des difficultés à se centrer sur un critère. Plusieurs sont utilisés en même temps afin que chaque animal entre dans un ensemble. Un élève propose le critère du déplacement, toutefois, la réflexion de l'élève se centre sur catégoriser les animaux qui volent et ceux qui ne volent pas. Dans ce cas, il n'est pas dans un classement mais dans un tri.

C'est le moment pour l'enseignante de rappeler ce qu'est un classement :

> *« Classer, c'est regrouper ensemble des animaux ou des objets qui possèdent la même caractéristique pour un critère envisagé. Donc, l'escargot ne vole pas n'est pas une caractéristique de son mode déplacement. Que fait-il pour se déplacer ? »*
> *« Il marche. »*
> *« On dira plutôt qu'il rampe. L'homme et le chimpanzé marchent. Voler, ramper, marcher ou encore nager sont des caractéristiques différentes concernant le mode de déplacement des animaux. »*

D'autres critères sont analysés et débattus : le milieu de vie des animaux, le mode de reproduction, le type de respiration. C'est l'occasion de rapidement revoir certaines notions vues lors des années précédentes.

L'enseignante termine cette introduction en annonçant que les leçons suivantes seront consacrées à apprendre à classer les animaux selon le critère « anatomie du corps ». Elle précise que certains élèves en ont déjà parlé lorsqu'ils ont évoqué la présence d'une coquille pour l'escargot. La coquille est en effet une caractéristique, un attribut de l'anatomie du corps de l'escargot.

> *« Pour le moment, nous ne sommes pas vraiment des spécialistes pour nommer les différentes parties du corps des animaux. Mais nous allons le devenir… En apprenant une nouvelle manière de classer les animaux. »*

Elle invite alors les élèves à visualiser le début de la vidéo « Espèces d'espèces[1] ». Un film sur la classification du vivant.



[1]https://pod.phm.education.gouv.fr/video/21141-espece-despecesavi/

Il est nécessaire de permettre deux écoutes successives de ce documentaire. La première pour se rendre compte du développement du sujet abordé et la deuxième pour approfondir la compréhension de ce qui est discuté.

L'extrait proposé permet de se rendre compte :
– De la diversité des espèces sur terre par le biais de collections progressivement amplifiées dans les musées de référence.
– Du besoin de l'homme de classer les animaux, de mettre de l'ordre dans cette diversité.

Le point de départ pour mettre de l'ordre se base sur **la notion d'espèce**, il s'ensuit alors la définition de ce qu'est une espèce : ***« Une espèce est composée d'individus qui peuvent se reproduire entre eux et qui donnent une descendance fertile. »***

À la 5e minute, le journaliste propose des croisements entre espèces. Le premier proposé est un croisement entre un oiseau et un mammifère mais il explique que *ça ne fonctionnera pas* car ils appartiennent à deux espèces différentes. L'enseignante, lors de la deuxième projection, arrête la vidéo et demande comment on voit que ces deux animaux appartiennent à des espèces différentes. L'enseignante est vigilante à ce que les élèves se basent sur des critères anatomiques pour justifier l'explication.

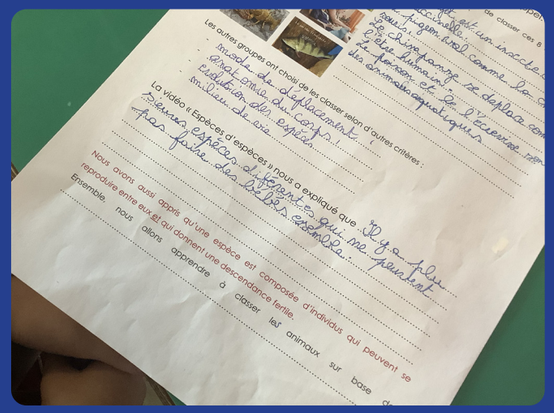
À la suite, le journaliste reprend deux animaux d'une même espèce. L'enseignante à nouveau interroge les élèves sur les raisons de cette appartenance. Ces moments de discussion permettent aux élèves de s'approprier progressivement la notion d'espèce.

Une autre idée intéressante illustrée dans l'extrait est qu'en fonction du critère anatomique (attribut) considéré pour classer le vivant, le classement obtenu n'est jamais le même. Par exemple, si le critère « patte » est considéré, le classement obtenu est différent suite au choix du critère « aile ».

À propos de cette partie de l'extrait vidéo, certains élèves pourraient remarquer qu'il y a une confusion dans le discours du journaliste. Il évoque qu'il va faire un classement en tenant compte d'un critère anatomique, mais il propose un résultat qui s'apparente à un tri « a — n'a pas ».

Au terme de l'extrait, l'enseignant annonce que la semaine va être consacrée à l'apprentissage du classement des animaux sur base de caractéristiques anatomiques, comme dans la vidéo, mais qu'en classe, ils vont réaliser un vrai classement des espèces et non un tri.

Au terme de cette analyse, une trace collective est notée dans le cahier. Elle reprend un résumé des idées principales de l'extrait vidéo.



Florian : « La vidéo dit qu'il y a plusieurs façons de classer les vivants. Par exemple, avec leurs caractéristiques du corps. »
Emy : « Avec la machine, on a vu qu'en fonction du critère, on n'obtient pas toujours le même classement. »
Mathéo : « Il y a un animal spécial, c'est nous. Il est spécial pour la Science parce qu'il veut mettre de l'ordre. C'est le seul qui fait ça. »



2. Découvrir les caractéristiques anatomiques qui ont conduit à l'évolution des espèces (1 1/2 périodes)

Matériel : fiches du lexique illustré, les documents A5 à compléter.

Informations pour l'enseignant.
Les attributs anatomiques du lexique n'ont pas été choisis au hasard. Les différentes fiches définissent les attributs suivants : bouche, coquille, corps annelé, squelette interne, squelette externe, membre, patte articulée, nageoire à rayons, poil, plume, carapace, os carré mobile. Il en existe bien d'autres, ces derniers sont des incontournables à maitriser pour classer les animaux choisis dans cette séquence.

Ces attributs ont été déterminés par les systématiciens comme ayant eu une importance dans l'apparition de nouvelles espèces. Ils sont considérés comme à l'origine de nœuds évolutifs au cours du temps.

L'enseignante organise un rappel de ce qui a été dit à la leçon précédente au sujet de l'extrait vidéo. Elle insiste sur la définition du terme « espèce ». Un élève tente une explication :

> *« C'est deux animaux qui peuvent faire des bébés et les bébés plus tard pourront aussi faire des bébés. »*

Elle termine son rappel par l'objectif poursuivi qui est d'apprendre à classer les animaux sur base des caractéristiques du corps.

> *« Nous connaissons déjà quelques attributs comme les poils, les plumes, la coquille dont on a déjà parlé à la leçon précédente. Mais il y en a bien d'autres que nous ne maitrisons pas. Pour apprendre à les connaitre, nous allons utiliser un lexique illustré qui définit différents attributs. Nous allons travailler par groupe afin de lire ces planches illustrées et discuter pour comprendre ce qu'elles expliquent. »*

Elle montre la planche concernant la définition de ce qu'est un corps annelé. Elle insiste sur l'importance de lire la définition, d'analyser les illustrations, de comparer les illustrations et la définition. Lorsque l'environnement de la classe le permet, il est judicieux de projeter au tableau le document évoqué.

Très souvent les planches du lexique précisent des confusions possibles. Il ne faut pas attirer l'attention des élèves vers cet aspect lors de la phase de découverte des attributs.



> *« Vous ne devez pas retenir par cœur ce qui est écrit sur les documents. Ce que l'on vous demande c'est de comprendre ce qui est expliqué et de pouvoir le formuler avec vos mots à d'autres élèves qui n'ont pas les mêmes documents. Vous allez vous expliquer les uns aux autres ce que vous avez compris. C'est une forme de collaboration durant laquelle on se partage le travail. »*

La classe est divisée en groupes de quatre élèves. La moitié des groupes reçoit une copie de la planche concernant la définition du squelette interne et du squelette externe alors que l'autre moitié reçoit une copie de la planche dédiée à la définition de membre, de patte articulée et de nageoire.

Un groupe de 4 : groupe A
- Une planche squelette interne
- Une planche squelette externe

Un groupe de 4 : groupe B
- Une planche membre
- Une planche patte articulée
- Une planche nageoire





Pendant ce temps de découverte, l'enseignante discute avec les groupes et insiste afin de s'assurer de la bonne compréhension de chacun. Par exemple :

> – *« Le squelette externe est comme une armure qui emballe tout le corps de l'animal. Quand vous rencontrez une mouche, un hanneton, une araignée, un mille-pattes… Son corps est protégé par un squelette dur. »*
> – *« Le squelette interne comme son nom le dit, il se trouve à l'intérieur du corps, il est composé de différents os qui s'articulent entre eux. Les os peuvent être durs comme les nôtres on dit alors que le squelette interne est osseux, mais il peut aussi être composé d'os plus souples, plus mous comme celui de notre nez. On dit alors que le squelette interne est cartilagineux. »*
> – *« Les membres sont composés d'os qui s'articulent entre eux. Chaque membre est attaché au corps au niveau du bassin et des épaules. Un scientifique ne parlera pas de bras ou de jambes, il dira que notre corps est composé de quatre membres. Mais il n'y a pas que nous, regardez les illustrations, elles montrent les membres antérieurs d'un oiseau, de la chauve-souris… Donc, l'aile des oiseaux ou des mammifères est aussi soutenue par des os qui s'attachent aux épaules du corps de l'animal. Donc, les oiseaux ont comme nous quatre membres. »*
> – *« Les pattes articulées sont des prolongements durs du corps des insectes par exemple. Ces pattes articulées, comme leur nom le dit, peuvent se plier afin que l'animal puisse effectuer des mouvements. Si on les observe, on voit qu'elles sont faites de différentes petites parties, chaque partie s'appelle un article. »*

Lors de cet exercice de compréhension à la lecture, il faut susciter la curiosité des élèves et les pousser à aller au-delà de ce qu'ils pensent déjà savoir :

> *« J'ai déjà vu une patte… »*
> *« C'est comme notre squelette, on connait… ».*

Il est nécessaire de les stimuler à analyser les illustrations, à les comparer entre elles et à les comparer avec ce qui est écrit dans la définition.

Quand cette phase de l'exercice est terminée, de nouveaux groupes se constituent de manière à ce que les experts du groupe A rencontrent les experts du groupe B.

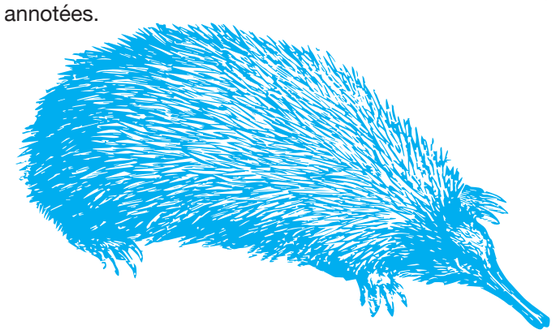
2 élèves du groupe A + 2 élèves du groupe B

Les discussions au sein des groupes vont permettre à chaque expert d'amplifier ses connaissances. Ils vont se rendre compte que tout animal qui possède un squelette interne possède également soit des membres, soit des nageoires à rayons. De même, tout animal dont le corps est protégé par un squelette externe possède des pattes articulées.

Au terme de ce travail, les élèves complètent un document qui reprend les illustrations de leurs attributs, un exemple d'animal qui le possède et les confusions possibles (documents A5 compléter).

Nous avons fait le choix d'insister sur ces cinq caractéristiques du corps parce qu'elles sont complexes à comprendre sans intervention d'un adulte. Elles seront mobilisées à nouveau lors des périodes suivantes, il sera judicieux de régulièrement demander aux élèves de reformuler leur définition.

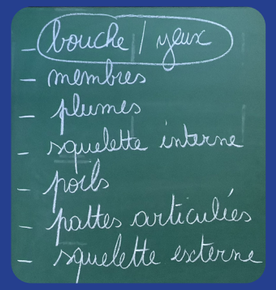
Les définitions des autres attributs comme la bouche, la coquille, les poils, les plumes, la carapace seront proposées en devoir en répartissant les lectures entre les élèves. Ce travail est nécessaire afin que dès le lendemain, collectivement, des illustrations d'animaux puissent être annotées.



3. Se familiariser avec les termes du lexique. (1 période)

Matériel : Les illustrations à annoter de la série 1, les illustrations animales du jeu « Qui suis-je ? » — série 2, les devinettes du jeu « Qui suis-je ? », le document des attributs partagés du jeu « Qui suis-je ? », le correctif du jeu « Qui suis-je ? »

Après un rappel de l'objet de la leçon précédente, l'enseignante propose aux élèves cinq illustrations d'animaux : un hanneton, un escargot, une araignée, un perroquet et un mouton. Elle constitue rapidement cinq groupes et distribue un document par groupe. Il est aussi possible de distribuer les cinq illustrations par groupe. Le temps imparti à ce travail sera d'autant plus long.



> *« Hier à l'école et comme devoir, vous vous êtes familiarisés avec quelques caractéristiques du corps des animaux. Le travail d'aujourd'hui consiste à retrouver sur le corps des animaux, ces différents attributs. J'ai écrit au tableau ceux qui doivent être utilisés en fonction des illustrations. Les planches du lexique sont à votre disposition, il y a plusieurs exemplaires pour un même attribut, n'hésitez pas à venir les chercher. »*

Les groupes s'activent, les élèves discutent. L'enseignante les laisse réfléchir et après un temps suffisant reprend la classe afin qu'une correction collective se déroule. C'est le moment pour préciser certaines notions ou effectuer des rappels nécessaires.

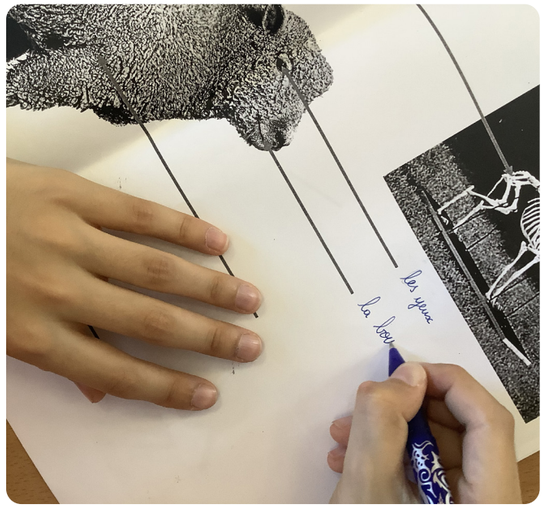
> *« Qui peut me définir ce qu'est un membre ? »*
> *« C'est comme nos bras ou nos jambes. »*
> *« Oui, mais tu me donnes des exemples de membre, pas la définition. Un membre c'est un ensemble d'os qui s'articulent entre eux et au bassin pour les membres inférieurs ou aux épaules pour les membres supérieurs. »*

En même temps que de redéfinir le terme membre, l'enseignante montre sur son corps ou se situe le bassin et demande aux élèves de sentir le leur au niveau des hanches. Elle insiste en précisant et en montrant sur son corps que le fémur est l'os du membre inférieur qui s'articule au bassin.

> *« Pensez à votre jambe et faites lui faire un mouvement vers l'avant ou vers l'arrière en vous plaçant debout. Pour pouvoir effectuer ce mouvement, l'extrémité du fémur bouge au niveau du bassin. C'est la même chose avec vos membres supérieurs, si vous nagez le crawl, imaginez comme la partie supérieure de l'humérus, l'os du bras, tourne dans la cavité de l'épaule.*
> *Souvenez-vous l'année dernière vous avez vu les articulations.*
> *Donc un membre est fait de plusieurs os et il s'articule au corps, aux os du squelette interne.*













Les notions essentielles sur lesquelles il faut insister :

- Squelette interne : est formé de nombreuses pièces appelées « os ». C'est sur les os que s'attachent les muscles.Ces os sont soit durs et dans ce cas le squelette est appelé squelette interne osseux, soit mous et le scientifique parle alors de squelette interne cartilagineux. Seules les espèces appartenant au groupe des poissons chondrichtyens, c'est-à-dire les requins et les raies, ont un squelette cartilagineux. Toutefois le cartilage n'est pas du cartilage souple comme celui de nos oreilles. Il est plus dense et recouvert de zones calcifiées pour assurer sa solidité, notamment les machoires et souvent les nageoires. Les dents quand il y en a sont totalement calcifiées. C'est la raison pour laquelle on retrouve le squelette des dents et les machoires des requins mais pas le squelette de leur corps, qui ne se conserve pas.
- Squelette externe : est une enveloppe protectrice dure qui recouvre tout le corps des animaux qui appartiennent au groupe des arthropodes. Ce groupe se compose de la famille des insectes, des arachnides, des crustacés et des myriapodes.
- Patte articulée : c'est un appendice, un prolongement du corps formé de segments rigides articulés entre eux. La rigidité est due à la présence d'une peau protégée par une partie extérieure durcie appelée squelette externe.
- Membre : un membre est formé d'un squelette d'os organisé en trois grandes parties articulées, mobilisées par une musculature. Il est raccordé au squelette du tronc par une ceinture (bassin ou épaule).



4. Le jeu «Qui suis-je?» (1 période)

Après ce moment collectif au cours duquel les attributs incontournables ont été découverts et partiellement intégrés, un travail en petit groupe est envisagé afin d'approfondir et ancrer l'apprentissage.

Le jeu «Qui suis-je?» dont l'objectif est de faire découvrir l'animal qui se cache derrière une liste de caractéristiques anatomiques est distribué à chaque groupe. Il est composé d'**une série d'illustrations d'animaux**, de **devinettes** centrées sur les attributs du corps et d'**un tableau** qui précise les caractéristiques anatomiques des animaux considérés dans le jeu.

Exemple de devinette : (réponse — le hérisson).

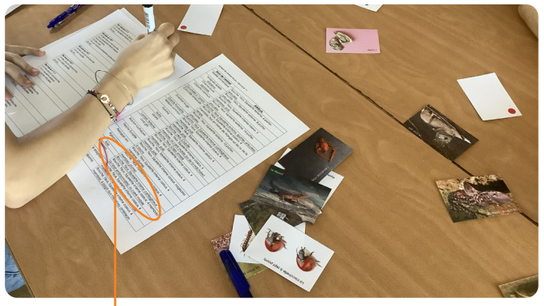
Qui suis-je n° 3?
J'ai des yeux et une bouche.
J'ai un squelette interne osseux.
J'ai 4 membres.
J'ai des poils transformés en piquants.
Je suis…

Au fur et à mesure de la lecture de la devinette, les élèves écartent les illustrations des animaux qui ne possèdent pas les attributs proposés. L'élève ne doit pas deviner la réponse, il doit s'appuyer sur ses connaissances et s'il ne dispose pas de celles-ci, il se réfère au tableau explicatif.

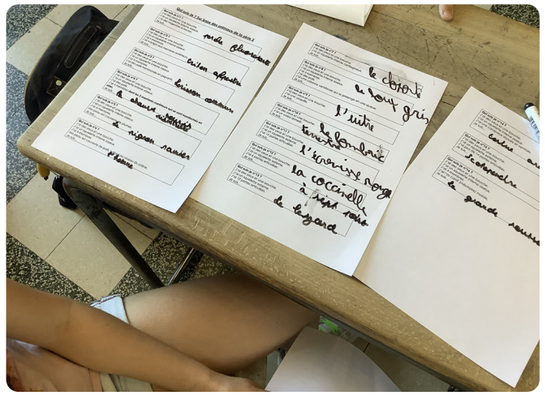
Par exemple, pour découvrir le hérisson, l'élève doit savoir que celui-ci a un squelette interne osseux. S'il doute de sa réponse, il consulte le tableau qui lui confirmera que le hérisson est bien constitué d'un squelette interne osseux.

Autre exemple plus complexe, pour découvrir le serpent, l'élève est amené à s'interroger sur «l'os carré mobile.» Il s'agit pour lui d'une nouvelle caractéristique, cet attribut n'ayant pas encore été travaillé. C'est le moment de le diriger vers la lecture de la planche du lexique qui définit «l'os carré mobile.»





Serpent	Bouche, Yeux, Squelette interne osseux, 4 membres (à l'état embryonnaire), os carré mobile



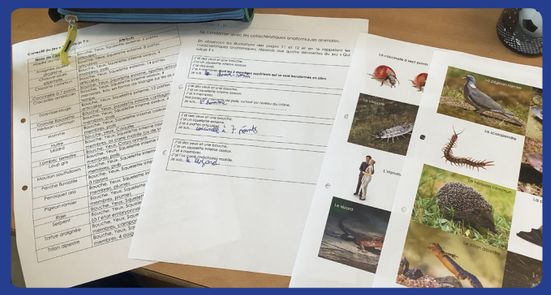
Après vingt minutes, une correction collective s'installe. C'est à nouveau le moment d'insister sur certaines définitions qui restent complexes pour certains élèves comme celles du squelette externe et des pattes articulées.

Cet exercice est intéressant pour familiariser l'élève au jargon du systématicien qui sera un incontournable pour réaliser, à la leçon suivante, le classement des animaux selon les attributs qu'ils ont en commun.

4. Première approche de classement des animaux (2 périodes)

Matériel : Les illustrations de la série 2, les pages 9 à 13 du cahier de science, le tableau de la série 2, des Post-it, divers coloris de laine.

Une semaine après la séance trois, en guise de rappel, l'enseignante invite les élèves à commenter les pages 9 à 12 du cahier de sciences. Ils se souviennent que ce sont les illustrations qui ont été utilisées pour jouer au jeu « Qui suis-je ? » et sont invités à répondre seuls aux quatre devinettes proposées dans le cahier.

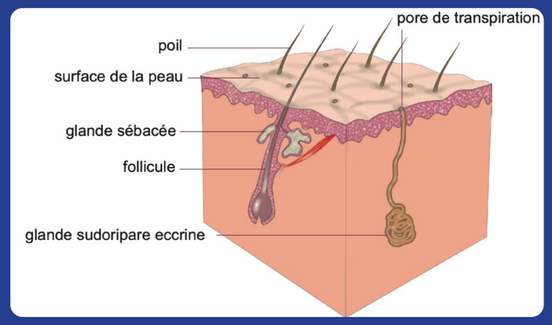


Après cinq minutes, une correction collective s'organise. C'est à nouveau le moment de redéfinir certains attributs. Petit à petit, on se rend compte que les élèves se familiarisent avec ces termes spécifiques dont beaucoup ne font pas partie du langage courant.
De nouvelles questions émergent :

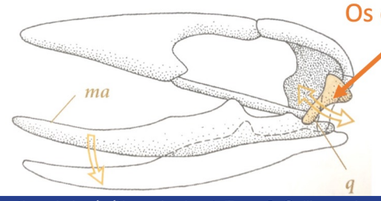
« Les cheveux, ce ne sont pas des poils ? » dit un élève avec un peu de dégoût.
« Les iguanes et les caméléons sont-ils comme les lézards ? »

L'enseignante répond par l'affirmative à la première question. Pour appuyer sa réponse, elle prend la planche de lexique qui définit le terme « poil » et montre le schéma de la peau en expliquant que la peau de notre crâne produit des poils qui dans le cas précis de la tête s'appellent des cheveux.

L'enseignante précise qu'elle va se renseigner pour répondre à la deuxième question[1]. À nouveau, elle utilise la planche du lexique correspondant à « os carré mobile » pour reprendre la définition de cet attribut ***« un os qui se trouve au niveau de l'articulation des deux mâchoires (inférieure et supérieure) et qui permet d'ouvrir la bouche de manière plus ample, plus grande que nous. C'est la raison pour laquelle les lézards, mais aussi les serpents peuvent se nourrir de proies volumineuses comparativement à leur taille. »***



Anatomie du crâne d'un squamate[1]



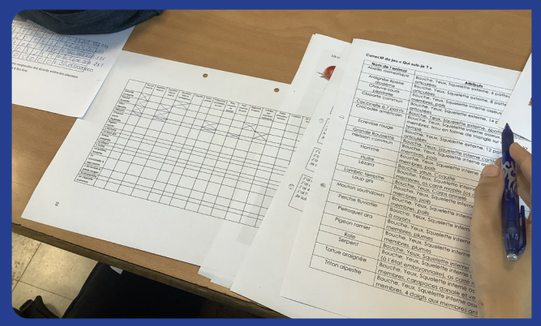
Classification phylogénétique du vivant, Tome 2, Guillaume Lecointre.

Ces quatre devinettes ont permis de revoir quelques attributs. L'enseignante profite pour demander aux élèves de citer les attributs qu'ils ont travaillés jusqu'à présent de manière à introduire le tableau de la page 13 du cahier.

Organisation des attributs en tableau à double entrée.

Collectivement, l'enseignante explique la suite du travail.

> *« Le tableau de la page 13 est un tableau à double entrée. Dans la première colonne, vous avez la liste des animaux que l'on a découverts jusqu'à présent et la première ligne reprend les attributs, les caractéristiques anatomiques. Ce que l'on vous demande c'est de prendre un animal à la fois, par exemple la grande roussette, et de faire une croix dans chaque case correspondant à un attribut qu'elle possède. Si elle ne le possède pas, vous ne faites rien. Lorsque vous ne savez plus, vous prenez votre tableau explicatif de la page 12 et vous recherchez l'information. »*



[1] En effet, les iguanes et les caméléons possèdent un os carré mobile.

Cet exercice nécessite de la concentration et de l'organisation. Conseiller aux élèves de prendre leur latte pour suivre ligne par ligne la succession des animaux peut être aidant pour certains.

Cet exercice ne s'apparente pas à l'exécution d'une tâche « automatique » car certains attributs ne sont pas encore assez familiers, de même que quelques animaux. De nombreuses questions de connaissances générales émergent durant cette phase de concentration.

> *« La chauve-souris a des ailes mais elles tiennent comment ses ailes ? »*
> *« Le squelette des ailes où est-il ? »*
> *« Sa bouche est comme la nôtre ? Elle mange quoi la chauve-souris ? »*
> … Une discussion au sujet des moustiques s'enclenche.

L'enseignante propose à cet élève de relire la planche du lexique qui définit ce qu'est un membre et d'observer en parallèle l'organisation des os du squelette de l'aile de la chauve-souris.

> *« Et les os des membres ils sont attachés à quoi ? »*
> Cet élève est en train d'intégrer pleinement les notions de squelette interne et de membre.

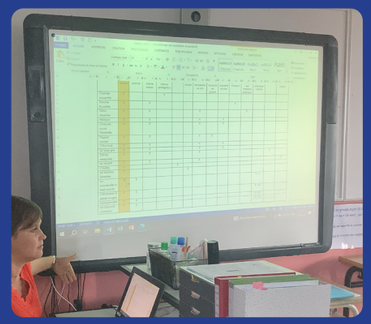
Un autre s'intéresse davantage à la perche fluviatile et aux poissons en général. Il se demande comment elle respire et avec l'aide de l'enseignante comprend les images qu'il a en tête associées à l'ouverture et à la fermeture de l'opercule.

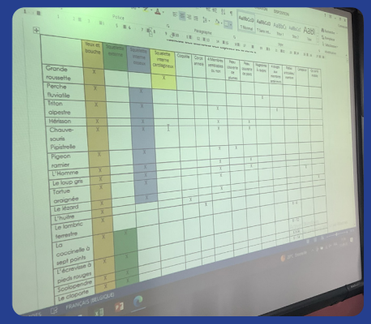
> *« Ah oui, quand je regarde les poissons, je vois que ça s'ouvre et que ça se referme. »*
> *« C'est l'opercule. L'eau entre dans la bouche du poisson continuellement et ressort au niveau de l'opercule après être passée sur les branchies. L'oxygène de l'eau entre dans le corps du poisson par les branchies. »*

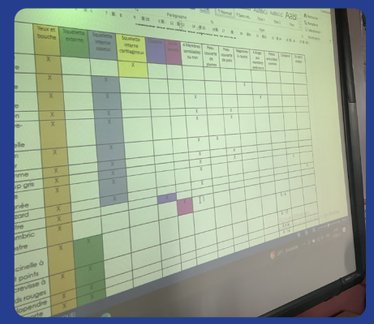
Après quinze minutes, une correction collective débute. L'enseignante projette le tableau complété et l'un après l'autre chaque animal est décrit. Elle rassure les élèves qui n'ont pas terminé en précisant qu'elle distribuera le correctif du tableau. Après ce travail, l'enseignante distribue à chaque élève une illustration d'un animal proposé dans le tableau à double entrées.

> *« Analysons maintenant ce que dit ce tableau !*
> *Quel est l'attribut qui regroupe le plus grand nombre d'espèces ? »*
> *« Les yeux et la bouche. Ils ont tous des yeux et une bouche. »*
> *« En effet. Ces caractéristiques sont celles qui définissent qu'un vivant est un animal. »*

Certains élèves sont interpellés par ce que vient de transmettre l'enseignante. Ils se rendent compte qu'ils ont aussi des yeux et une bouche ! Certains résistent à s'apparenter aux animaux.







> *« Et ensuite, après les yeux et la bouche, en jaune dans le tableau, quel est l'attribut qui regroupe aussi un grand nombre d'espèces ? »*
> *« Le squelette interne osseux et puis le squelette externe. »*
> *« Quels sont les animaux qui possèdent un squelette interne osseux ? »*
> *« Le loup, la tortue, l'Homme, le hérisson, le triton, la chauve-souris, le pigeon ramier, le lézard. »*
> *« Les élèves qui possèdent ces illustrations se lèvent et vont placer leur vignette au sol. On va créer ainsi un ensemble dont le critère est "possède un squelette interne osseux". On va également ajouter une corde tout autour qui délimitera l'ensemble des vivants qui possède une bouche et des yeux. »*
> *« Quels sont les animaux qui possèdent un squelette externe ? »*
> *« La coccinelle, la scolopendre, le cloporte et l'écrevisse. »*
> *« Les élèves qui possèdent ces illustrations se lèvent et vont placer leur vignette au sol. On va créer un nouvel ensemble dont le critère est « possède un squelette externe. »*

Au fur et à mesure de l'analyse du tableau, se constitue une organisation en ensembles emboités dont chacun est déterminé par une caractéristique anatomique. Par exemple au sein du sous-ensemble nommé squelette interne, se crée un sous-ensemble qui accueille les animaux à squelette interne osseux. Celui-ci inclut quatre autres sous-ensembles qui regroupent chacun des animaux à caractéristiques singulières, comme la carapace, l'os carré mobile, le corps couvert de poils, le corps couvert de plumes ou 4 doigts aux membres antérieurs. Chacun de ces caractéristiques ou attributs est un caractère déterminant dans l'évolution des espèces. Nous rappelons que ces attributs n'ont pas été choisis au hasard, mais ont été déterminés par les systématiciens.

1 Possède une bouche, des yeux

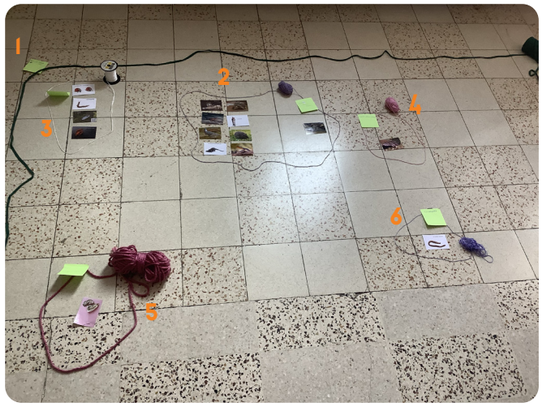
2 Possède un squelette interne osseux

3 Possède un squelette externe

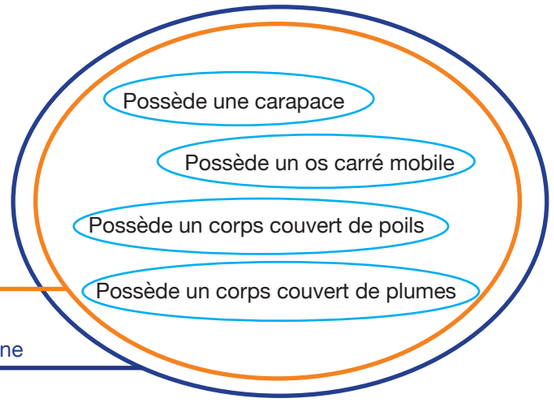
4 Possède un squelette interne cartilagineux

5 Possède une coquille

6 Possède un corps annelé







Ensuite, les élèves rejoignent l'espace de la classe où le classement s'est constitué. L'enseignante reprend le raisonnement qui s'est organisé progressivement et termine la leçon en posant quelques questions afin de s'assurer que la classe peut traduire l'organisation de ces ensembles emboités.

> *« Félicia, quels attributs ont tous les animaux ?*
> *Hugo, qui possède un squelette externe ?*
> *Silio, qui possède six pattes articulées ? Et avec quel attribut s'associent les pattes articulées ?*
> *Éliza, qui possède 4 membres et des plumes ?*
> *Luis, qui possède un squelette interne cartilagineux ?*
> *Mathéo, fais-moi une description complète du hérisson et Amine, une description complète du triton. »*

5. «Qui est le plus proche parent de qui?» (2 périodes)

Matériel : Les ensembles emboités de la séance 4, les illustrations de la série 1 et de la série supplémentaire, des Post-it, divers coloris de laine.

Deux jours après la séance quatre, l'enseignante installe les élèves autour du classement effectué précédemment. Elle a pris soin de retirer les Post-it pour les distribuer à chacun. Au fur et à mesure de son questionnement les élèves les replacent. Elle en profite également pour les questionner sur les définitions de l'un ou l'autre attribut.

> *« Qui peut me réexpliquer ce qu'est un os carré mobile ? »*
> *« C'est un os en plus que les lézards ont ici »*, dit un élève en montrant l'articulation de ses mâchoires.
> *« Et cela leur permet de pouvoir faire quoi ? »*
> *« Ouvrir plus grand la bouche. »*

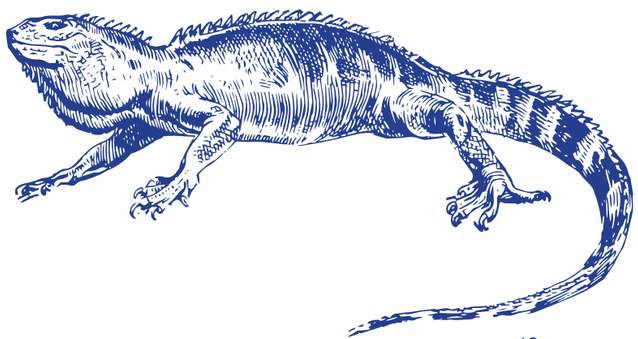
L'enseignante est surprise de cette réponse correcte spontanée. Elle s'attendait à devoir rendre une explication.



Les illustrations de la série 1 (le mouton, le perroquet, l'escargot, le hanneton, l'araignée) sont distribuées aux élèves qui ont pour consigne de les déposer dans le groupe leur correspondant. Cependant l'araignée provoque chez certains élèves une réaction quant à son nombre de pattes articulées. L'enseignante en profite pour préciser que lorsqu'un animal possède huit pattes articulées, il appartient au groupe des Arachnides qui regroupent les araignées et les scorpions. Cette précision soulève alors la question des groupes auxquels appartiennent les autres animaux comme la coccinelle, le hanneton qui ont six pattes articulées.

> *« Ils appartiennent au groupe des Insectes. »*
> Spontanément un élève dit : *« Bin les insectes, ce ne sont pas des animaux, ce sont des insectes ! ».*
> *« Quelles sont les caractéristiques des animaux ? »*
> *« Ils possèdent des yeux et une bouche. »*
> *« C'est juste, ce sont des vivants qui possèdent des yeux et une bouche. Hugo, la coccinelle, le hanneton possèdent-ils des yeux et une bouche ?*
> *« Oui. »*
> *« Pourquoi penses-tu que les insectes ne sont pas des animaux ? »*
> *« Parce qu'on ne peut pas les adopter ! »*
> *« Maintenant tu connais la définition de ce qu'est un animal. Tu dois observer s'il possède des yeux et une bouche. L'adoption ce n'est pas un critère scientifique. »*

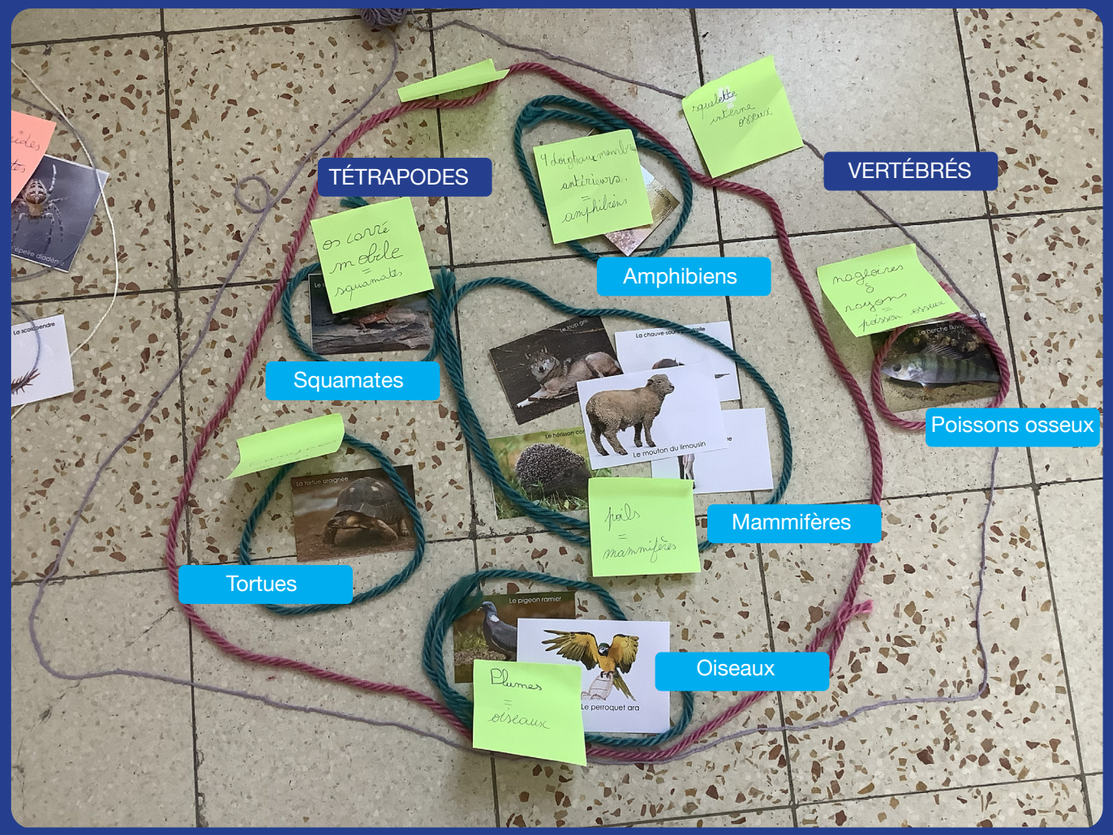




Sur ce temps de discussion, d'autres élèves constatent que dans le groupe des Arthropodes (animaux qui possèdent un squelette externe) d'autres animaux ont un nombre de pattes différent. De fil en aiguille, cinq sous-groupes se constituent : les insectes qui possèdent 6 pattes articulées, les arachnides qui en possèdent 8, les myriapodes qui ont plus de 14 pattes articulées et les crustacés qui en possèdent entre 10 et 14.

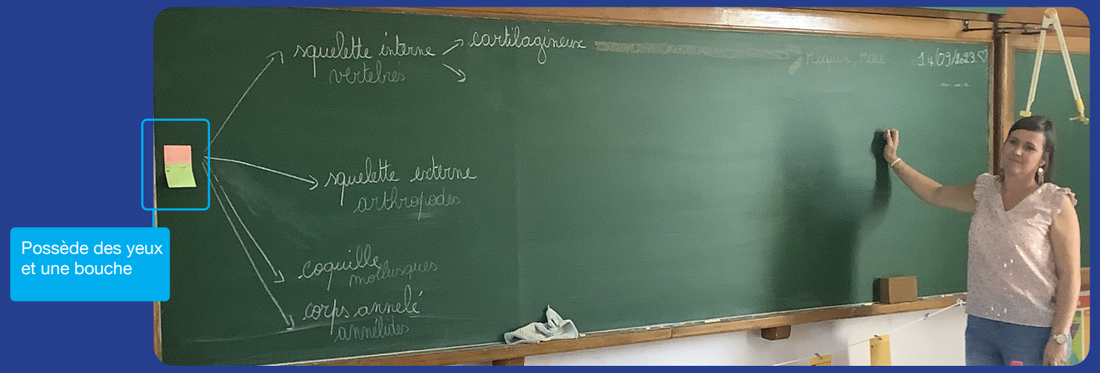
L'enseignante propose alors à la classe les autres noms des grands groupes constitués : Annélides, Mollusques, Vertébrés, Tétrapodes… pour répondre à la curiosité des élèves.

Les élèves sont amenés à reprendre leur place tout en précisant qu'ils vont découvrir une autre procédure pour organiser le classement des animaux.

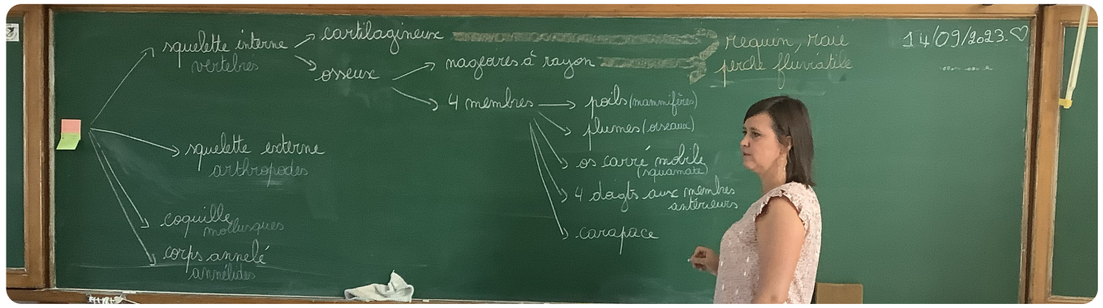


Découverte de l'organisation des vivants en « arbre » ou « en buisson »

Les élèves ont leur tableau à double entrée et l'enseignante, pour débuter la procédure, précise que la base du buisson correspond aux attributs « yeux et bouche ».

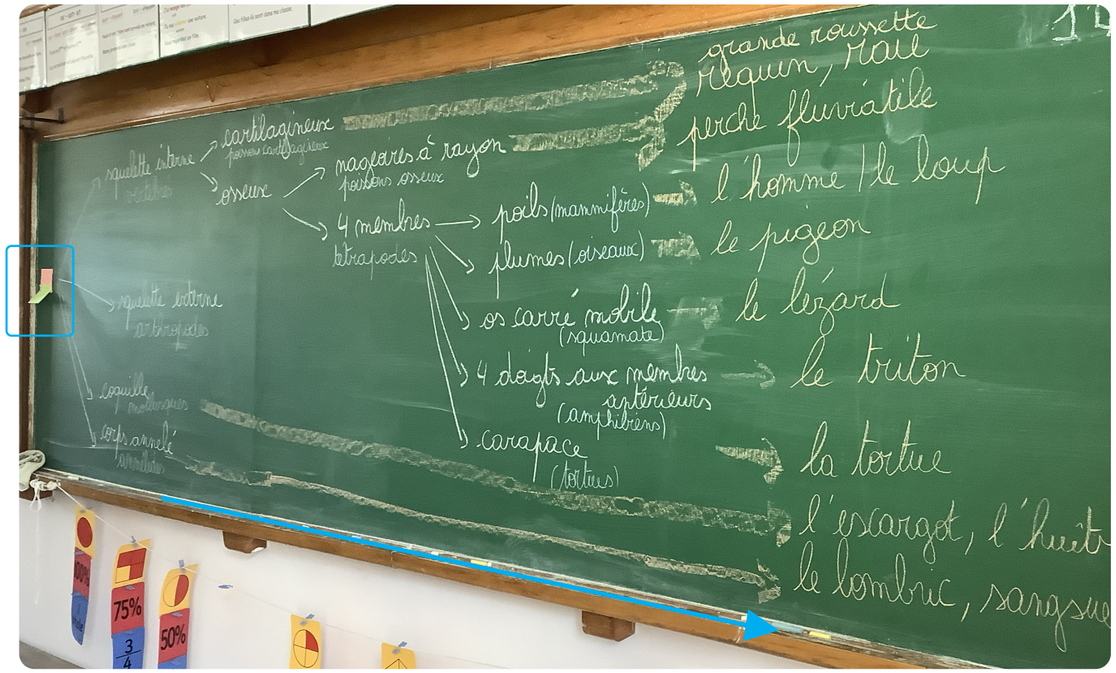


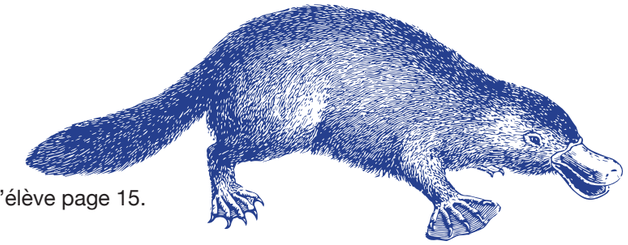
« Ensuite, quel est l'attribut que possèdent la majorité des animaux ? »
« Un squelette interne. »
« Et ensuite ? »
« Un squelette externe. C'est la même chose que ce qu'on a fait avant ! »
« On reprend en effet les mêmes questions, mais l'organisation n'est plus en ensembles emboîtés mais en branches principales qui vont se ramifier en branches secondaires au fur et à mesure de la progression de notre raisonnement. »
« Alors dans le groupe des 4 membres, il y a le groupe des poils, des plumes, des carapaces, de l'os carré mobile et des 4 doigts aux membres antérieurs » : dit un élève spontanément.



Les élèves sont acteurs de cet exercice. Avoir réalisé au préalable les ensembles emboîtés les conforte dans leur compréhension de cette nouvelle organisation.

L'analyse du tableau se termine par nommer les animaux en relation avec leurs attributs ainsi que les noms scientifiques des différents groupes[3].





[3] Pour un résumé de ces notions, voir cahier de l'élève page 15.

L'enseignante s'assure alors que tous savent lire l'organisation hiérarchisée proposée au tableau :

> *« Lucas, peux-tu me dire, en analysant l'organisation en buisson des animaux, quels sont les attributs du lézard ? »*

Et ainsi de suite pour d'autres animaux, avant d'expliquer aux élèves l'intérêt de ce type d'organisation.

> *« Ce que nous venons de réaliser ensemble retrace rapidement ce qui s'est déroulé au cours du temps, sur un temps très long, de plusieurs millions d'années.*
>
> *Si on lit le tableau de gauche à droite, le point de départ du buisson représente la première forme de vie qui possédait une bouche et des yeux. Celle-ci a évolué, s'est modifiée, transformée avec l'apparition de nouveaux attributs au cours du temps. Le développement d'un squelette interne (osseux ou cartilagineux) s'est déroulé il y a très longtemps, plus longtemps que le développement des 4 membres. L'attribut 4 membres est apparu il y a plus longtemps que le développement de poils dans la peau. Lorsque l'on applique ce raisonnement à toutes les espèces présentes sur la Terre, on construit ce que l'on appelle le buisson de l'évolution. Nous en reparlerons quand nous visionnerons la suite du film que vous avez vu la semaine dernière.*
>
> *Sachant cela, je vous pose une question complexe dont la réponse se trouve en lisant ce que nous avons construit au tableau, le buisson de l'évolution du vivant : Entre le pigeon, le triton et la grande roussette, qui est le plus proche parent de qui ? »*

L'enseignante installe un temps de réflexion. Après quelques secondes, Alim tente une réponse que tous écoutent :

> *« Le triton alpestre et le pigeon sont plus proches parents parce que quand on remonte l'arbre, le pigeon et le triton ont un squelette osseux en commun alors que la grande roussette a un squelette cartilagineux. »*

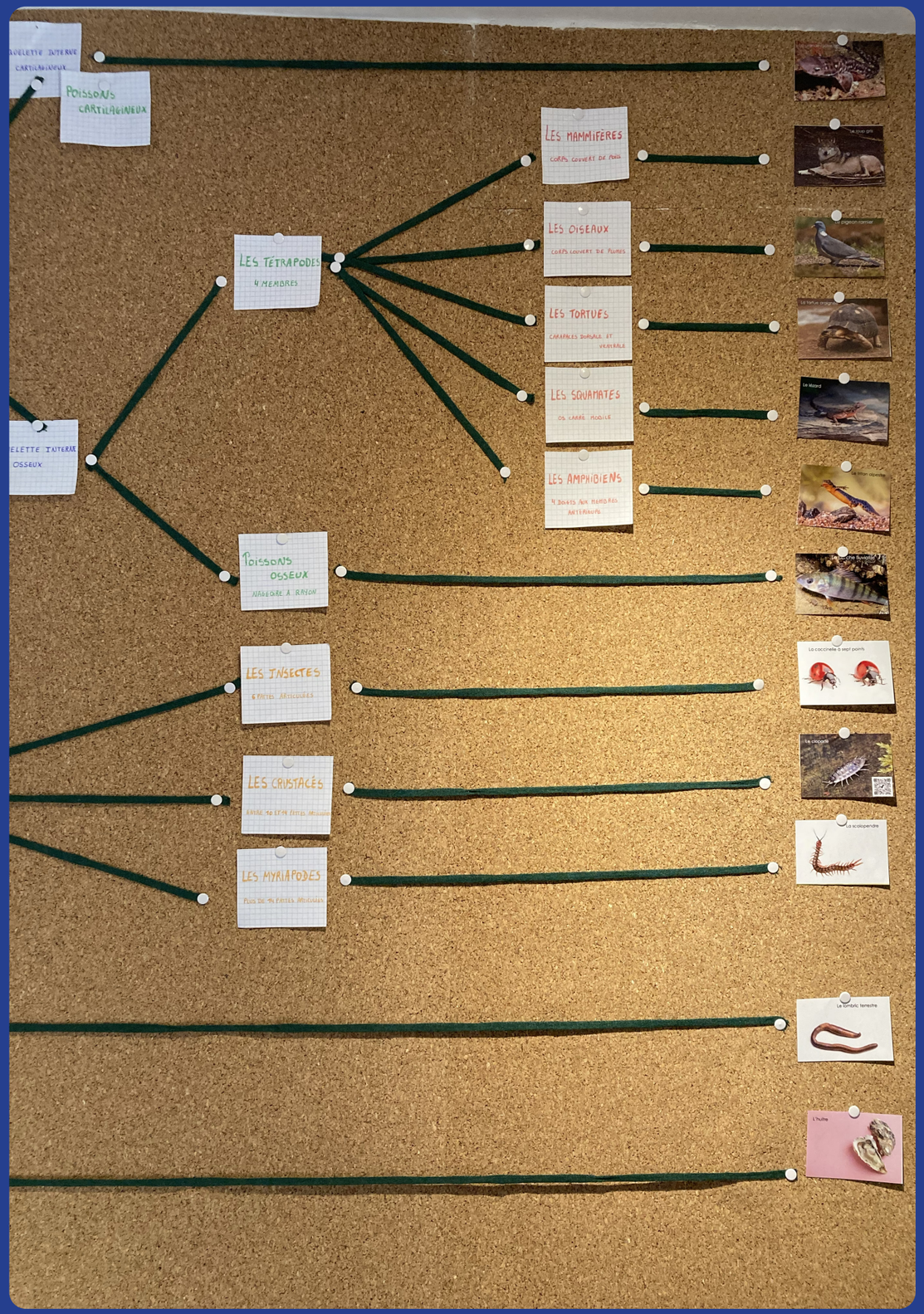
L'enseignante l'encourage et le félicite car sa réponse est correcte. Afin que l'ensemble de la classe suive le raisonnement, celui-ci est repris par l'enseignante. À sa surprise, un autre élève, interpellé par ce qu'il vient de comprendre, propose une remarque judicieuse :

> *« Donc, la perche fluviatile est plus proche parent du pigeon que de la grande roussette ! Comment c'est possible ça ? ».*

Par ces remarques, on se rend compte que progressivement de plus en plus d'élèves décodent ce qui vient d'être proposé comme organisation. Compléter le cahier de traces le lendemain aidera à poursuivre cet apprentissage.

Afin de garder une trace collective en classe, l'enseignante a reproduit sur un support permanent l'organisation en buisson des espèces considérées. Il sera judicieux, au fur et à mesure des animaux rencontrés lors du vécu scolaire, d'observer leurs attributs, de les nommer et de placer ces animaux dans le buisson de l'évolution au sein duquel tous les vivants sont alignés en périphérie du buisson.





Pourquoi travailler la notion de classification phylogénétique ?

Les animaux sont abordés sous de nombreux aspects dans les classes de maternelle et de primaire : observation de leur diversité, analyse de leur anatomie, de leur régime alimentaire, de leur manière de se reproduire, de se déplacer, de respirer… Ces différentes approches peuvent constituer aussi une façon de les classer, de les regrouper, qui, selon le critère choisi, donne lieu à des regroupements différents.

La classification phylogénétique quant à elle 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 représentent une nouveauté évolutive apparue à un moment donné dans la longue histoire de l'évolution des vivants. 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.

Intégrer cette manière de classer à son enseignement est importante afin de préparer l'élève à acquérir un esprit critique vis-à-vis de diverses croyances telles que le créationnisme par exemple. Dans les classes de l'enseignement fondamental, apprendre à classer comme le font les phylogénéticiens, c'est installer les bases correctes pour comprendre plus tard l'évolution des êtres vivants.

Une approche de la théorie de l'évolution avec le jeune enfant est une tâche difficile et n'apparait dans les programmes qu'en fin de cycle primaire. Toutefois, comme le moment didactique l'explicite, il est primordial d'installer les bases de ce concept dès le plus jeune âge.

Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant ?

Pour entrer dans la logique de la classification phylogénétique, il est important que les élèves connaissent la notion d'attribut.

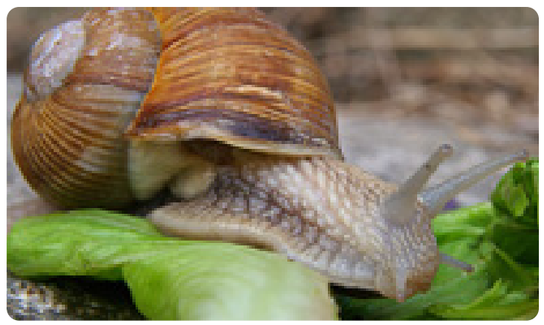
Les attributs ont été déterminés par les phylogénéticiens et sont des caractères souvent anatomiques qui ont représenté un avantage à un moment donné de l'évolution des espèces.

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. Un organisme qui possède une bouche et des yeux ou structures apparentées est un animal ;
- Permettent un classement exclusif : un animal ne peut appartenir à deux groupes différents ;
- Sont positifs : le critère décrit ce que l'animal a et pas 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 **qu'ont-ils alors comme attribut ?**

Quelques exemples d'attributs à caractère évolutif (figures 1 et 2) d'organismes connus des élèves :

- Une coquille qui est une enveloppe protectrice dure et calcaire et une ou deux paires de tentacules sur la tête, comme l'escargot, la moule, la coquille Saint-Jacques, la limnée… Attributs caractéristiques des animaux de l'embranchement des mollusques ;







- Un squelette externe qui est une enveloppe protectrice chitineuse et des pattes articulées, comme le carabe, l'araignée, le cloporte, le mille-pattes… Attributs caractéristiques des animaux de l'embranchement des arthropodes ;

- Un corps composé d'anneaux successifs semblables comme le ver de terre, la sangsue, la néréis… Attribut caractéristique des animaux de l'embranchement des annélides.



Les animaux de ces trois catégories regroupent les organismes que les élèves rencontrent couramment en observant les petites bêtes du sol. D'autres animaux, plus macroscopiques, que les élèves peuvent rencontrer dans les parcs, à la campagne, dans les zoos… appartiennent à l'embranchement des vertébrés dont la caractéristique évolutive est la présence de vertèbres désignée dans la classification par la présence d'un squelette interne.

Au sein du groupe des vertébrés, les phylogénéticiens dissocient ceux qui ont un squelette interne osseux de ceux qui ont un squelette interne cartilagineux. Cette dernière caractéristique concerne le groupe des requins et des raies.

Parmi les organismes qui ont un squelette interne osseux, les attributs évolutifs pris en compte et apparus il y a longtemps dans le processus évolutif du vivant sont la présence de nageoires à rayons (groupe des poissons osseux) et la présence de 4 membres (groupe des tétrapodes).

Lorsque l'on tient compte de ces attributs pour classer des organismes que l'on peut trouver dans le jardin, par exemple, on obtient une organisation en arbre ou ensembles emboités telle que proposée par les figures 1 et 2. Les attributs pris en compte pour ce classement sont notés à chaque départ de ramification ou au-dessus de chaque ensemble constitué.

Figure 1 : Représentation d'une collection des animaux du jardin sous forme d'arbre phylogénétique. L'ancêtre commun à ces organismes possédait une bouche et des yeux. (Lecointre, 2008. Page 305)

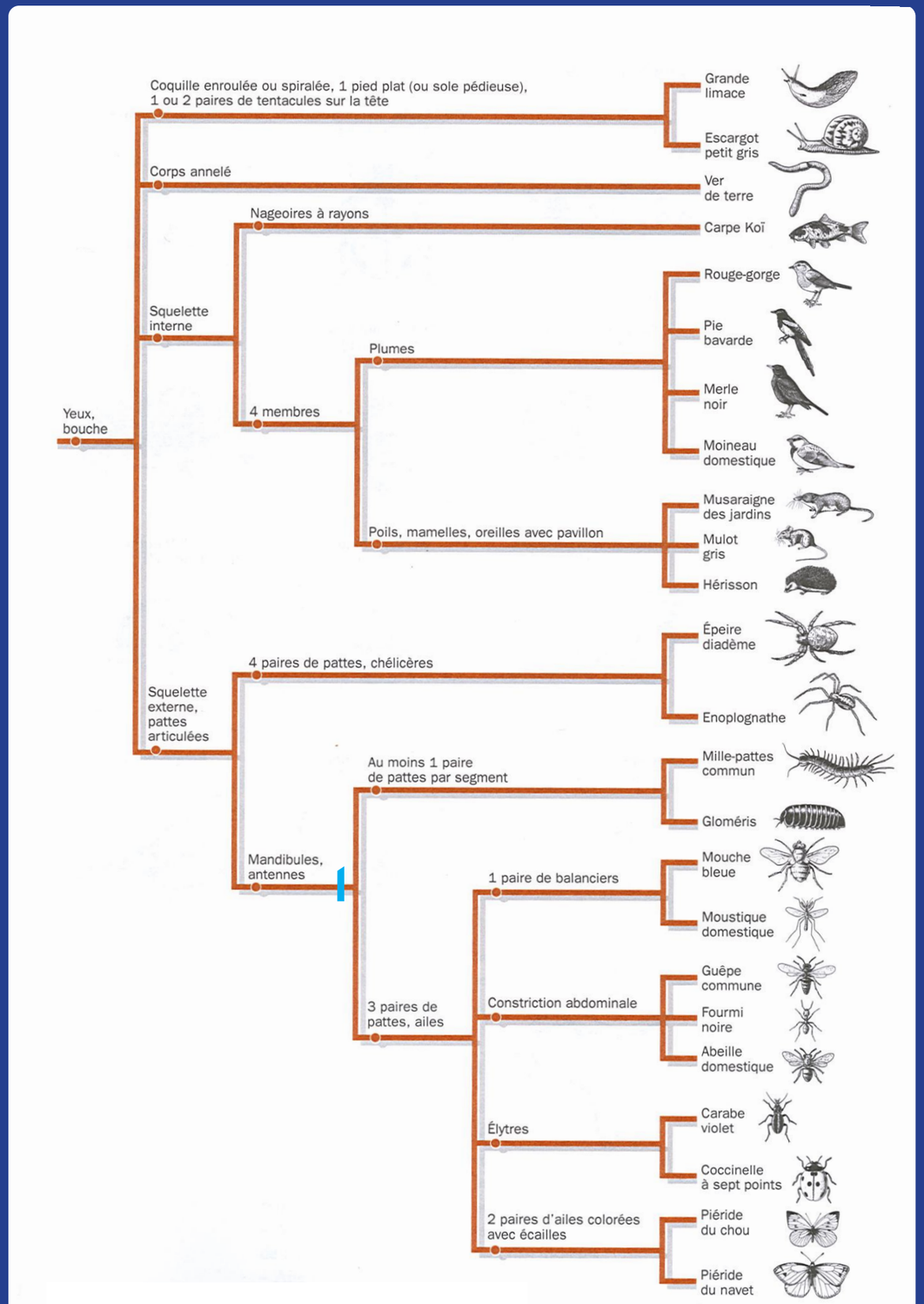
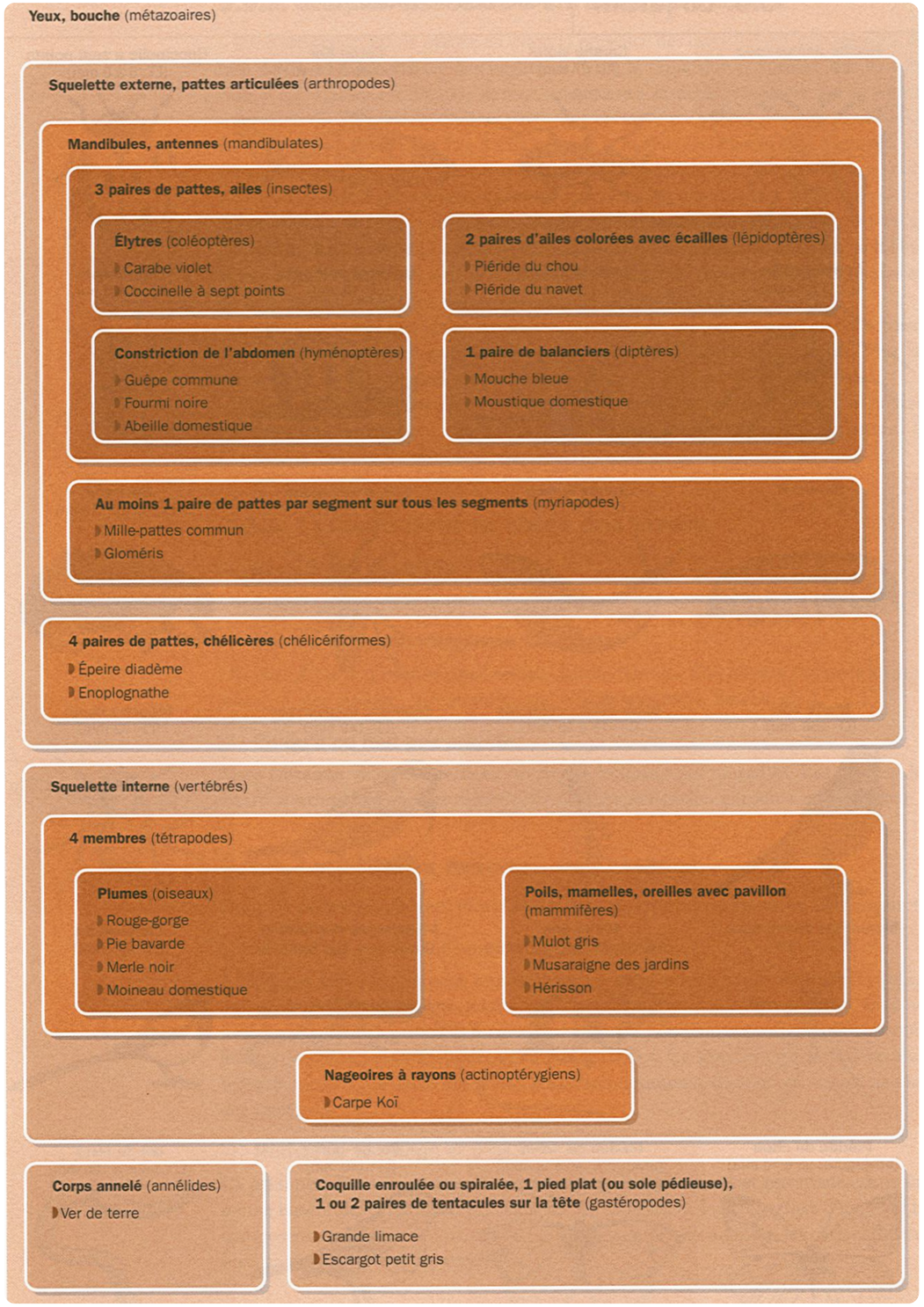


Figure 2 : Représentation d'une collection des animaux du jardin sous forme d'ensembles emboités. (Lecointre, 2008. Page 304)

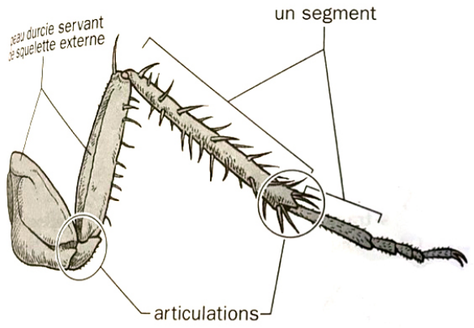


Afin de permettre à l'élève de réaliser le classement évolutif des espèces, il est important d'aborder avec lui ces éléments essentiels d'anatomie et d'insister sur les notions de membres, de pattes articulées et de poils par exemple, pour débuter l'apprentissage. Le critère « membre » pose généralement problème car le langage courant nomme les appendices qui permettent aux vivants de se déplacer par le terme « patte ». Or, l'attribut « patte » en tant que tel n'existe pas dans la classification, le scientifique parlera de « membres » ou de « pattes articulées ». Les membres sont spécifiques des tétrapodes. Les ailes des oiseaux ainsi que les nageoires des dauphins (mammifères) et des manchots (oiseaux) sont donc des membres.

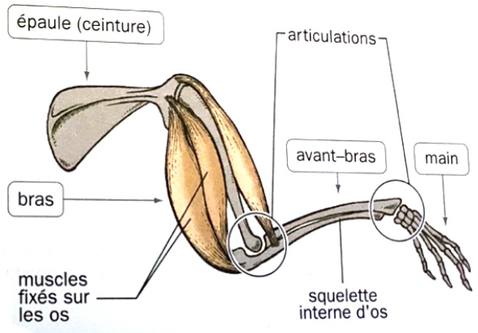
Les pattes articulées sont spécifiques des organismes appartenant à l'embranchement des arthropodes.

Qu'est-ce qu'un membre ?
Un membre est formé de trois parties osseuses articulées, mobilisées par une musculature. Il est raccordé au reste du squelette par une ceinture (bassin ou épaule).

Qu'est-ce qu'une patte articulée ?
C'est un appendice du corps formé de segments rigides articulés entre eux. La rigidité est due à la présence d'une peau protégée par une partie durcie appelée squelette externe.



Organisation anatomique d'une patte articulée



Organisation anatomique d'un membre

(Lecointre, 2008. Page 192)

Le nombre de pattes articulées est un critère évolutif également pris en compte. Les organismes qui ont trois paires de pattes (classe des insectes) seront séparés de ceux qui en possèdent quatre paires (classe des arachnides), de ceux qui en possèdent cinq à sept ou qui ont deux paires d'antennes (classe des crustacés) et encore de ceux qui en possèdent une à deux paires par segment (classe des myriapodes — mille-pattes).

Dans le langage courant, le terme «poil» désigne tout revêtement filiforme indépendamment de sa structure. Or le poil au sens strict et scientifique du terme est un attribut exclusif des mammifères. Les élèves vont rapidement soulever que les insectes ou les araignées possèdent des poils également ; pour les scientifiques, ceux-ci sont des soies.

Il est nécessaire de faire la distinction entre :
- Le poil de mammifère est un poil implanté dans la peau et associé à des glandes (glande sébacée et, souvent, glandes sudoripares) ;
- Les autres « poils », ceux des insectes et des arachnides qui sont des poils de surface. Ils correspondent à un soulèvement de la partie supérieure de la peau, l'épiderme. Dans ce cas, ces prolongements filiformes sont appelés des soies.

La figure 3 permet de comparer l'organisation anatomique d'un poil et d'une soie.

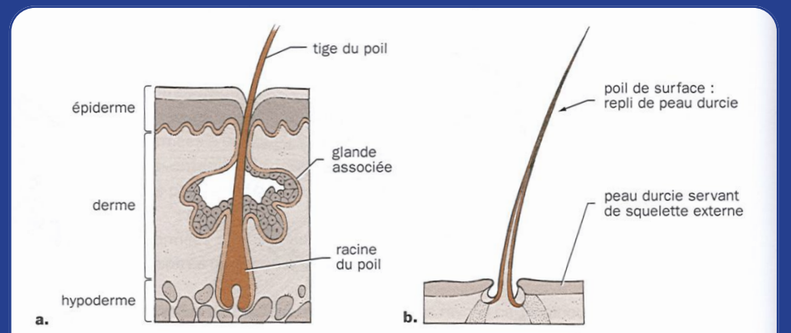


Fig. 12. Vue en coupe de deux types de poils : un poil implanté de mammifère (a) et un poil de surface d'insecte (b).

Figure 3 : Vue en coupe d'un poil de mammifère (a) et d'une soie d'insecte (b).
(Lecointre, 2008. Page 194)

Compte tenu de l'extrême diversité des formes, des longueurs et des épaisseurs, il existe une multitude de termes spécifiques que l'on peut regrouper sous le même terme générique de poil implanté comme les vibrisses, moustaches, sourcils, cils ou encore cheveux.

Pour pouvoir classer de manière phylogénétique un organisme, il faut donc d'abord observer son anatomie et déterminer quels sont ses attributs évolutifs.

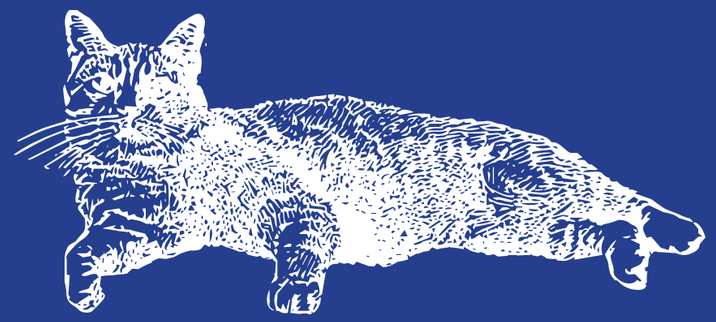
Par exemple, si l'organisme possède une bouche et des yeux, il appartient au règne animal. S'il possède un squelette interne osseux, quatre membres et un corps couvert de poils, il appartient au groupe des mammifères. Et ainsi de suite, pour d'autres organismes.

Au fur et à mesure de ce travail, un arbre ou un ensemble emboité phylogénétique se constitue. Celui-ci permet de prendre conscience des liens de parenté entre les espèces. Par exemple, lorsque l'on analyse les figures 1 et 2, on observe que le mille-pattes commun est plus proche parent du moustique que du ver de terre car en « remontant l'arbre du vivant », l'ancêtre commun au moustique et au mille-pattes se rencontre en premier lieu (noté 1 sur la figure 1).

Il est aisé de se rendre compte que, sans un travail sur l'observation et l'analyse préalable des caractéristiques anatomiques des animaux rencontrés, il est impossible d'entamer l'apprentissage de la classification phylogénétique des organismes.

Repérer les attributs partagés par les animaux d'une collection est donc une nécessité pour effectuer un classement selon la logique de la phylogénie.

En parlant de collections, précisons qu'il s'agit bien de raisonner sur des collections d'animaux, des petites collections en maternelle. La sélection des animaux est pensée en fonction du côté observable évident des attributs évolutifs.



Vendredi

LES VERTÉBRÉS

POISSONS CARTILAGINEUX

POISSONS OSSEUX

LES TÉTRAPODES

LES MAMMIFÈRES

LES OISEAUX

LES TORTUES

LES AMPHIBIENS

LES SQUAMATES

LES ARTHROPODES

LES INSECTES

LES ARACHNIDES

LES CRUSTACÉS

MOMENT DIDACTIQUE

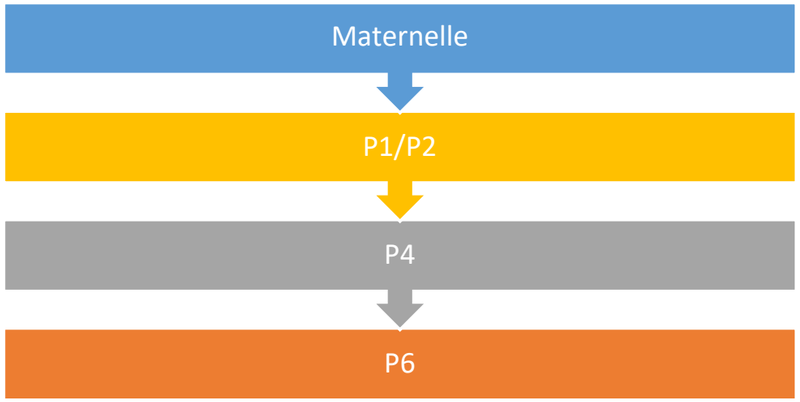
LE CONCEPT DE CLASSIFICATION PHYLOGÉNÉTIQUE, UN BEL EXEMPLE D'APPRENTISSAGE PROGRESSIF EN SCIENCES

L'introduction à la séquence de ce magazine insiste sur la complexité du sujet abordé : apprendre à classer les espèces selon leur lien de parenté. Cet apprentissage au programme des élèves de 6e primaire ne doit pas concerner uniquement l'enseignant·e en charge de ce niveau, mais chaque enseignant·e. Pourquoi ?

Toute classification se base sur des mots et ceux-ci ne sont pas choisis au hasard. Comme évoqué par Lecointre (2004) [1] : « *Les mots relèvent d'une catégorisation. En sciences, la classification a pour but de rendre le monde naturel intelligible à travers les mots qu'elle crée pour nommer ses parties.* » Chaque mot considéré désigne une de ces parties, une caractéristique physique encore appelée attribut, ou un ensemble de caractéristiques physiques pour nommer un groupement. Sans être spécialiste de la diversité des espèces, il est aisé de se rendre compte que l'élève va devoir reconnaitre et nommer un grand nombre de ces caractéristiques physiques avant de pouvoir les inclure dans l'organisation d'un classement. Qui dit classement, dit aussi que signifie classer ? Quelle différence y a-t-il entre trier et classer ?

Afin de laisser à l'enseignant·e de 6e année la tâche ardue d'enseigner le principe sur lequel se base l'apparentement des espèces entre elles, il est impératif que les autres concepts nourrissant ce type de classement soient abordés durant les années scolaires précédentes.

Une forme de progrès intellectuel doit être apportée en verticalité.



En maternelle, le référentiel de compétences dicte que les élèves apprennent à décrire les animaux rencontrés et à les nommer. Toutes les activités inhérentes à la découverte du règne animal peuvent être propices à travailler progressivement l'anatomie de leur corps : les récoltes de petites bêtes dans la cour, dans la prairie ou le parc avoisinant… Elles sont partout ! Les visites à la ferme, les activités en classes vertes sont autant d'occasions d'aborder cet aspect de l'apprentissage et de le structurer. Installer la compréhension des termes **bouche et yeux** est important. **Ce sont ces caractéristiques physiques qui définissent le concept d'ANIMAL**. Pour un enfant de maternelle, le terme « bouche » fait souvent référence à la forme de sa bouche. Lorsqu'il rencontre un oiseau, il ne parlera pas spontanément de bouche mais de bec. Pour le chien, il dira peut-être gueule ou museau… Le bec, la gueule sont la bouche de l'animal. Installer le concept de bouche comme étant la partie du corps qui est l'orifice par lequel la nourriture entre dans le corps est un réel apprentissage. La bouche est définie biologiquement comme le début du tube digestif. Lorsque cet apprentissage n'a pas été précisé, l'élève plus âgé se pose encore la question de savoir si le bec est bien la bouche de l'oiseau.

[1] Comprendre et enseigner la classification du vivant. Sous la direction de Guillaume Lecointre. Belin 2004.

Les élèves de 1re année doivent aborder *les caractéristiques du vivant, débuter l'observation du vivant, découvrir la biodiversité et les attributs du corps de collections d'animaux. Ils doivent aussi apprendre à organiser les éléments de manière scientifique par le rangement, le tri ou le classement.* Autant d'apprentissages qui concourent à s'intéresser aussi aux attributs incontournables qui participent à l'organisation phylogénétique des espèces. L'observation précise d'animaux du sol et des buissons sera l'occasion de découvrir l'anatomie des araignées, des millepattes, des cloportes mais aussi des lombrics et escargots. C'est ainsi que la compréhension de ce qu'est **un squelette externe auquel sont attachées des pattes articulées**, en nombre variable, peut-être une appropriation facile à cet âge. **La coquille** de l'escargot sera définitivement acquise comme terme exclusif pour cet attribut à l'intérieur duquel l'animal peut se réfugier ou en sortir en partie. De nombreux élèves parlent de carapace pour désigner la coquille, comme ils parlent d'antennes pour nommer les quatre prolongements du corps qui partent de la tête alors que le terme exact est tentacule. Chacun de ces attributs participe à l'organisation du classement des espèces. Les observer, les reconnaitre et pouvoir les définir sont un incontournable. **Un animal qui possède un squelette externe appartient au groupe des ARTHROPODES. Un animal qui possède une coquille appartient au groupe des MOLLUSQUES.** On se rend compte par cette organisation qu'un classement commence à s'installer, dès le plus jeune âge. Tout animal rencontré durant le vécu de l'année scolaire peut ainsi être catégorisé.

Entre temps, les différents animaux qui ont fait l'objet d'une observation peuvent faire l'approche d'une première « organisation » en TRI ; par exemple, trier ceux qui **ont** des pattes articulées et ceux qui **n'ont pas** de patte articulée ou ceux qui ont une coquille et ceux qui n'ont pas de coquille. Organiser ainsi les animaux permet de se rendre compte qu'en fonction du critère de tri choisi, on obtient des groupes composés différemment alors que l'organisation en CLASSEMENT n'est pas aléatoire, **elle met ensemble les animaux qui possèdent une même caractéristique**, comme un squelette externe, par exemple. L'apprentissage de l'organisation du vivant par classement est la base sur laquelle se construit la classification phylogénétique.

En 2e primaire, lorsque les élèves abordent les cycles de vie c'est une opportunité pour s'intéresser à nouveau à certaines caractéristiques anatomiques du corps. Comment fait un crabe ou une larve de mouche pour grandir ? Une sacrée question lorsqu'on sait que ces animaux sont « emballés » dans un squelette externe qui ne grandit pas ! Une opportunité de plus pour ancrer l'attribut **squelette externe** complexe à comprendre.

En 4e primaire, l'apprentissage des relations alimentaires entre les espèces inclut généralement la découverte d'animaux de plus grande taille à **squelette interne !** Un autre attribut incontournable la plupart du temps corrélé à une organisation anatomique à **4 membres**. Ces caractéristiques déterminent le groupe des **VERTÉBRÉS** et des **TÉTRAPODES**.

Au fur et à mesure des années qui s'égrènent, l'élève complète progressivement ses connaissances au sujet de l'anatomie des animaux, y compris l'Homme. Dans ce cas, quelle facilité pour lui que d'entamer en 6e année l'organisation en classement phylogénétique des espèces. Les caractéristiques du corps précitées sont des attributs qui progressivement sont apparus au cours de l'évolution et sont considérés comme maillon dans l'évolution qui a permis l'émergence de nouvelles espèces. Pouvoir les reconnaitre sur les corps des animaux facilitera le classement d'espèces peu connues des élèves. Pratiquer ce savoir-faire comme porte d'entrée pour découvrir un musée de zoologie en 6e année est un excellent exercice.

La séquence telle que proposée dans ce magazine permet de mettre à niveau les savoirs manquants. Toutefois la charge cognitive qu'elle impose à chaque élève est considérable et par son organisation injonctive, elle laisse peu de place à l'élève pour se questionner. Toutefois, les plus curieux, après quelque temps d'appropriation du sujet, vont presqu à l'excès s'interroger sur tout ce qui leur est proposé comme illustration. À juste titre ! Enseigner les sciences ne se résume pas à proposer des documents commentés, mais nécessite une réelle observation du vivant amenant comparaison, questionnement, recherche… Un processus qui est presque impossible lorsque tout doit être appris en 6e année.

La classification phylogénétique un sujet de choix à discuter en concertation d'enseignants.

IDÉES À (AP) PRENDRE

POUR S'INITIER À L'APPRENTISSAGE PROGRESSIF DE LA CLASSIFICATION PHYLOGÉNÉTIQUE

Participez à la « Rentrée des Sciences » avec l'ASBL Hypothèse
Une initiative de la Ministre Caroline Désir

Dans le cadre de ce projet, L'ASBL Hypothèse vous propose une série de séquences thématiques pour les classes de maternelles à la 6e primaire. Le fil conducteur est le vivant et la classification phylogénétique.

Vivre en école ce projet, d'année en année, c'est permettre aux élèves en fin de scolarité primaire d'accéder plus aisément à la réalisation du classement phylogénétique des espèces.

Les classes maternelles vont aborder la diversité des animaux aux abords de l'école tout en apprenant à les classer selon leurs caractéristiques anatomiques. Ce sera une occasion pour ces élèves de nommer correctement certaines parties du corps des animaux, principalement les parties incontournables qui sont le support à la réalisation du classement phylogénétique. La séquence du magazine 20 a fait l'objet de cet apprentissage.

Les classes de 1e et 2e primaires vont travailler les notions de vivant et non-vivant ainsi que les cycles de vie. La séquence détaillée dans le magazine 21 fait référence à cet apprentissage. Les élèves, par la découverte d'animaux et de leur cycle de vie, vont caractériser certaines parties du corps. Cet apprentissage mobilise les acquis de maternelle et permet de les amplifier.

Les classes de 3e primaire s'intéresseront à la germination et à la croissance des plantes. Les attendus du référentiel de cette année se centrent sur le règne végétal et non sur le règne animal. Le concept de vivant sera donc abordé en approfondissant la compréhension du développement des plantes à fleurs.

Les élèves des classes de 4e primaire envisageront l'apprentissage des chaines alimentaires en découvrant un univers peu connu, celui de la rivière. Ce sera l'occasion d'observer le corps de certains animaux et de préciser leurs attributs ou caractéristiques anatomiques. La séquence détaillée dans le magazine 24 fait référence à cet apprentissage.

Les classes de 5e et 6e primaires seront guidées dans l'apprentissage et la réalisation de la classification phylogénétique. Ce classement, basé sur les attributs du corps, permet de répondre à la vaste question *« Qui est le plus proche parent de qui au cours de l'évolution des espèces ? »*

Pas après pas, de nouvelles caractéristiques anatomiques seront découvertes par les élèves au sein des différents niveaux d'enseignement. De cette manière, ils arriveront en 6e primaire avec les bases nécessaires pour entrer plus aisément dans le travail systématique de la classification phylogénétique. Une belle mise en pratique d'une forme d'enseignement progressif à découvrir sur le site :

http://www.rentreedessciencesHypothese.be
N'oubliez pas de vous inscrire via ce QR code



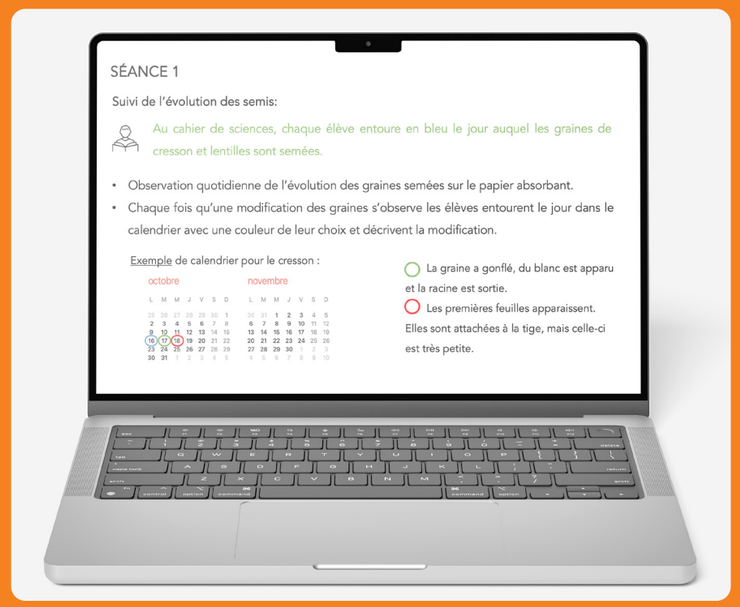












SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

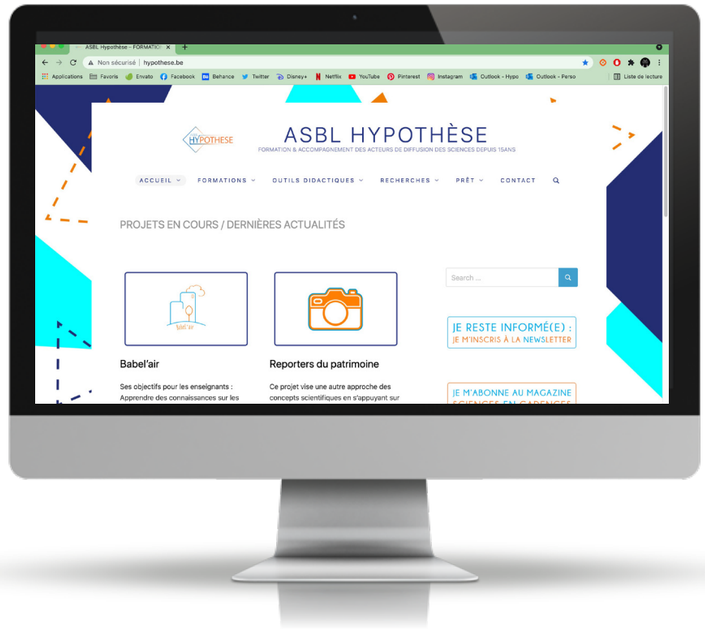
Retrouvez tous les outils
de notre magazine sur le site

sciencesencadence.be



ASBL HYPOTHESE

RETROUVEZ LES OUTILS ET PROJETS DE L'ASBL HYPOTHÈSE SUR FACEBOOK, INSTAGRAM ET LE SITE HYPOTHESE.BE



ASBLHYPOTHESE

HYPOTHÈSE ASBL

Le magazine 35
aura pour thème :

L'école dehors en maternelle

Il s'adressera aux enseignants
de maternelle.

UNE INITIATIVE DE L'ASBL HYPOTHÈSE

Editeur responsable

Sabine Daro
ASBL Hypothèse
2 rue Natalis
4020 Liège

Comité de rédaction

Florence Richard
Marie Dethier
Nadine Stouvenakers

Ont collaboré à ce numéro

École communale de Micheroux :
Céline Antoine
Charlotte Bourdouxhe,

Graphisme & mise en page

Doris Michel

Licence creative commons:

