

CLASSER LE VIVANT À L'ÉCOLE : PRINCIPES DIDACTIQUES

Face à la foisonnante diversité du vivant, classer a toujours été une préoccupation ancienne des hommes. C'est Aristote qui est un des premiers à avoir proposé une classification. Il a été suivi par beaucoup d'autres dont les plus connus sont Linné, Buffon, Lamarck, Cuvier ... Charles Darwin a proposé, en cohérence avec sa théorie sur l'origine des espèces, que les classifications reflètent les liens de parenté entre les organismes et l'histoire de l'évolution. Willi Hennig, peu après la dernière guerre mondiale, a systématisé l'idée postulée par Darwin en regroupant les organismes sur leurs caractères communs transmis par des ancêtres communs : c'est la classification phylogénétique.

A chaque fois, ces illustres scientifiques, pour proposer leurs modèles, ont utilisé les connaissances et méthodes disponibles de leur époque. Cela explique aisément l'évolution souvent radicale des systèmes proposés. Cela n'a pas été sans révisions parfois douloureuses des conceptions anciennes et des difficultés ou même des résistances à l'enseignement des nouvelles.

Comment classer le vivant ?

Il est intéressant et très significatif de constater que quand on demande de classer un même échantillon à des enfants ou à des adultes, ils utilisent tous divers critères : écologiques, physiologiques, anatomiques ... en utilisant leurs connaissances et leur propre représentation du vivant.

De plus, les enfants (et même parfois les grands !) utilisent généralement plusieurs de ces critères en même temps sans percevoir qu'ils n'ont pas de cohérence entre eux. Il est donc indispensable de passer par une étape où l'on va examiner diverses méthodes et critères de classement proposés par les élèves. Tous ont une logique propre, mais on devra notamment montrer qu'on ne peut pas utiliser deux systèmes en même temps. Il sera ensuite nécessaire de dire que la classification scientifique du vivant est celle qui utilise des caractères qu'ont les organismes, caractères transmis par leurs parents et avant eux par leurs ancêtres plus ou moins lointains. La classification des organismes dès l'école primaire se fera exclusivement avec des caractères simples et visibles sans prétendre à l'exhaustivité mais sans concession ou approximation vis-à-vis de la méthode et des connaissances. Le concept d'évolution des êtres vivants peut être difficile et long à appréhender ; l'intérêt de cette classification est de faire germer ce concept, qui sera développé tout au long de la scolarité (collège, lycée et enseignement supérieur).

Après **la séance initiale** permettant de se mettre d'accord sur les principes de base de la méthode, on pourra mener **des exercices à partir d'échantillons**.

Il faudra tenir compte d'un premier principe didactique : **la répétition** qui est essentielle dans le processus d'apprentissage notamment pour les jeunes enfants du cycle 2.

Il est donc intéressant de disposer d'une batterie bien étoffée d'exercices pouvant être réalisés d'autant plus rapidement que les élèves ont acquis un savoir-faire. Ils peuvent présenter une progression dans leur difficulté mais comme cela se passe au seul niveau des caractères morphologiques observables

et de leur nombre, il n'y a pas un différentiel énorme à ce niveau. Un élève de cycle 2 qui a bien compris et a fait plusieurs exercices doit pouvoir faire les exercices plutôt réservés au cycle 3. Il existe donc des exercices pour systématiciens débutants marqués * et des exercices pour systématiciens confirmés marqués **, mais ce classement ne correspond pas à un partage cycle2 / cycle 3. On commencera toujours quel que soit le niveau de la classe par un exercice *.

Le second principe didactique est **la transversalité** disciplinaire et dans le temps. Classifier les animaux doit être une activité pratiquée régulièrement pendant la scolarité primaire – idéalement une à deux fois par an - sans la réserver à une année particulière de celle-ci. Ce n'est pas toujours l'activité principale dans le cadre de l'enseignement scientifique, sauf si les élèves classent pour la première fois et se forment à la méthode, mais c'est aussi une activité transversale qu'on pratique dans le cadre d'autres contextes de travail que les sciences (littérature, géographie, mathématiques...).

On pourra s'appuyer sur une progression assez souple au niveau de l'école permettant de nommer et de connaître petit à petit les caractères exclusifs définissant les groupes majeurs : mammifères, oiseaux, mollusques bivalves, insectes ...

Cette progression s'appuie elle-même sur un nombre suffisant d'exercices dont l'accumulation permet d'acquérir une méthode et des connaissances complémentaires et de construire ainsi peu à peu une première représentation du vivant. Cet objectif est facilité par l'unité de lieu "école" et surtout par l'utilisation du cahier d'expériences qui suit les élèves pendant toute leur scolarité primaire : toutes les activités de classement sont regroupées dans une même partie du cahier d'expériences.

Les programmes 2002 : Que fait-on au cycle 2 ? que fait-on au cycle 3 ?

B.O.E.N. du 14 février 2002

Cycle 2	<p>L'objectif est de commencer à faire percevoir aux élèves la diversité du vivant grâce à l'observation et au classement de différents animaux, végétaux et milieux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observation et comparaison des êtres vivants en vue d'établir des classements - Élaboration de quelques critères élémentaires de classement, approche de la classification scientifique.
Cycle 3	<p>L'unité du vivant est caractérisée par quelques grands traits communs, sa diversité est illustrée par la mise en évidence de différences conduisant à une première approche des notions de classification, d'espèce et d'évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des traces de l'évolution des êtres vivants (quelques fossiles typiques) - Grandes étapes de l'histoire de la Terre ; notion d'évolution des êtres vivants.

Au cycle 2, on s'initie à la méthode (voir séance initiale) puis on la pratique le plus souvent possible (exercices) : ça doit prendre une heure maximum avec des

élèves entraînés, dans le cadre des sciences ou d'autres contextes de travail (littérature, géographie, mathématiques...).

On se familiarise progressivement avec les groupes principaux : mammifères, oiseaux, carnivores, ongulés, ruminants ... grâce aux caractères exclusifs qui les définissent : poils, plumes, crocs, sabots, cornes

On remarque que des groupes peuvent s'emboîter selon leurs caractères communs ou exclusifs : les ruminants (cornes) font partie des ongulés (sabots) qui font eux-mêmes partie des mammifères (poils).

Au cycle 3, on s'appuie sur les groupes connus et on complexifie (nouveaux caractères, nouveaux groupes ...). Si les élèves n'ont pas abordé la classification au cycle 2, ils doivent faire la séance initiale.

La méthode de travail reste la même qu'au cycle 2 mais elle est complétée : la classification est incluse dans le contexte de l'étude des fossiles et de l'évolution. Pour cela, on produit de manière systématique les groupes emboîtés (voir cycle 2) et les arbres de relation de parenté.

Cette seconde représentation a l'avantage de contribuer à construire petit à petit le concept d'évolution (programme du cycle 3). En effet, dans ce mode de représentation, les points de rencontre entre les branches représentent les ancêtres communs entre animaux ainsi que la présence de caractères transmis par ces ancêtres (voir plus loin séance initiale).

La répétition des exercices permet, comme au cycle 2 d'installer une méthode de travail, des mécanismes et des connaissances. Les exercices faits au cycle 2 peuvent sans inconvénient être à nouveau proposés à la lumière des connaissances liées à l'évolution des espèces.

On fait le point en fin de cycle 3 sur les groupes vus depuis la GS/CP et on construit une représentation simplifiée de l'arbre phylogénique qu'on peut comparer avec celle proposée dans la documentation scientifique.

La séance initiale

Avant de réaliser un premier exercice, et quel que soit le niveau de la classe, le maître devra amener les élèves à découvrir de manière structurée par une démarche d'investigation les principes inhérents à la classification. Cette séance essentielle, riche de découvertes, pourra être scindée en deux selon le contexte et la dynamique de recherche.

Il est bien évident que le maître doit avoir mis à jour ses propres connaissances scientifiques, simples mais indispensables, sur les nouvelles classifications et pour cela avoir lu absolument « les clés de la phylogénie au primaire », document de base proposé sur le site.

➤ Premier temps

La séance initiale commence par des propositions d'animaux venant des élèves que le maître note au tableau en demandant de la diversité car les enfants ne pensent souvent qu'aux seuls mammifères. On essaiera de faire préciser des termes génériques trop vagues tels que « insecte » pour obtenir « mouche », par exemple.

Quand on a 12 à 15 noms au tableau, on propose de mettre un peu d'ordre : « Lesquels peut-on mettre ensemble et pourquoi ? ». Chaque groupe de 3 ou 4

élèves fait des groupements et note le ou les critères utilisés pour chaque groupe (feuilles A3 pouvant être fixées au tableau).

La diversité et la pertinence des critères de classement est examinée et discutée par la classe réunie en grand groupe. Il est essentiel de montrer que selon les systèmes proposés les groupes ne sont pas constitués des mêmes animaux. Le fait d'utiliser plusieurs systèmes en même temps provoque des incohérences et l'impossibilité de procéder à un classement sauf à mettre plusieurs fois le même organisme dans des groupes différents. On montrera éventuellement que les rangements (du plus petit au plus grand, du plus gentil au plus méchant ...) ou les tris (les oiseaux / les autres) ne sont pas des classements.

« Quel système doit-on retenir et pourquoi ? » devient la problématique de la classe.

➤ **Deuxième temps**

Le maître propose de travailler avec un échantillon restreint pour faciliter la tâche qui est de se mettre d'accord sur un système de classement. On distribue à chaque groupe une planche représentant 4 animaux familiers : poisson rouge, tortue de Floride, lapin et chat (à télécharger sur le site). Les élèves procèdent à des groupements et les différentes solutions sont examinées par la classe.

- Si on classe selon ce qu'ils font : tortue de Floride et chat sont placés dans un même groupe au titre qu'ils mangent de la viande, lapin et poisson rouge forment un second groupe au titre qu'ils mangent du pain.
- Si on classe selon l'endroit où ils vivent : tortue de Floride et poisson rouge sont placés dans un même groupe au titre qu'ils vivent dans l'eau.
- Si on classe selon ce qu'ils n'ont pas : chat, lapin et poisson rouge sont placés dans un même groupe au titre qu'ils n'ont pas de carapace.
- Si on classe selon ce qu'ils ont : chat et lapin sont dans un même groupe au titre qu'ils ont des poils et des oreilles, chat, lapin et tortue de Floride sont placés dans un même groupe au titre qu'ils ont 4 pattes.

La classe examine les propositions et débat sur les avantages et inconvénients des critères de classement : regrouper sur le régime alimentaire ou le lieu de vie n'est pas stable (le poisson rouge est omnivore et la tortue peut sortir de l'eau). Après avoir écouté les avis argumentés des élèves, le maître amène l'indispensable validation et tranche le débat : les scientifiques classent les animaux et plus généralement tous les organismes vivants sur ce qu'ils ont, ce qu'on appelle « caractères ».

ON CLASSE LES ORGANISMES SUR :	ON <u>NE</u> CLASSE <u>PAS</u> LES ORGANISMES SUR :
- Ce qu'ils ont (des poils, des vertèbres, une coquille en 2 parties ...)	- Ce qu'ils n'ont pas - Ce qu'ils font (nager, voler, manger des plantes ...) - L'endroit où ils vivent

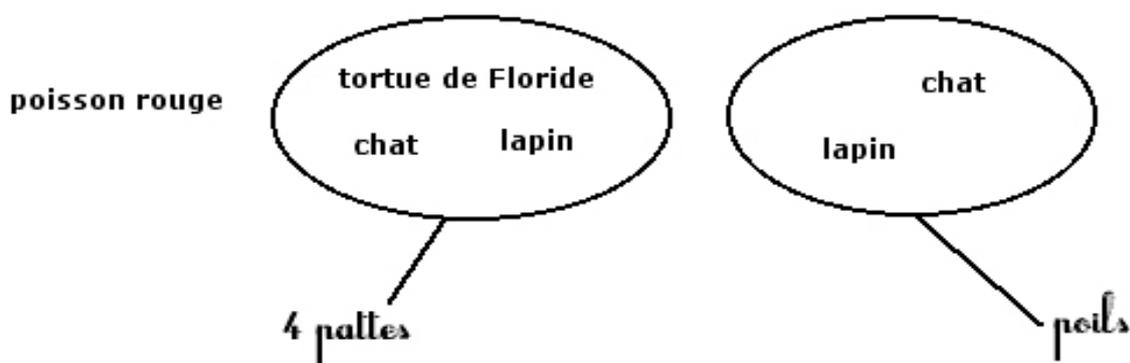
Difficultés liées aux connaissances et rôle du maître : certains élèves pourront faire remarquer que le poisson et la tortue ont des écailles ou des nageoires permettant de les regrouper. Ces caractères ne sont pas **homologues**, c'est-à-dire identiques par leur structure et leur origine et ne

doivent donc pas être retenus car ils n'ont pas été transmis par des ancêtres communs.

Il est aisé de démontrer que les nageoires de la tortue ne sont pas homologues avec les nageoires du poisson: elle a 4 membres comme le chat et le lapin. Ces 4 membres ont une même structure squelettique. C'est la même chose, qu'on les appelle pattes ou nageoires (ou bras et jambes s'il s'agissait d'un humain). C'est plus complexe pour les écailles (liées entre elles pour la tortue et libres pour le poisson rouge) qui ne sont pas dérivées des mêmes tissus, épiderme pour les écailles de la tortue, derme pour les écailles du poisson rouge, et ne sont donc pas la même chose. Le maître doit pour chaque échantillon et caractères maîtriser une connaissance minimale d'où la nécessité de travailler avec des échantillons contrôlés et des caractères validés (voir les commentaires scientifiques des exercices).

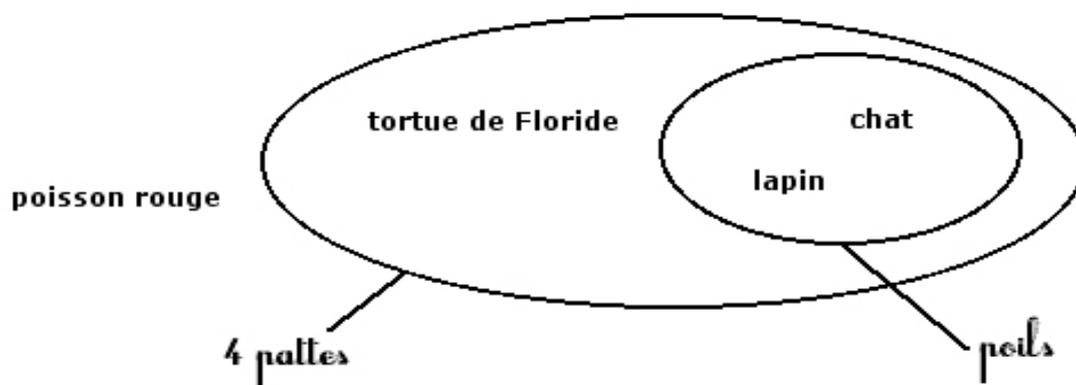
➤ Troisième temps

La classe représente au tableau les groupes constitués et les élèves notent dans leur cahier d'expérience les groupes formés ainsi que le caractère qui les définit.



Le maître demande de trouver une façon de représenter qui n'utilise qu'une image de chaque animal.

Des élèves de cycle 3 pourront fréquemment passer directement à une représentation emboîtée des groupes tandis que ceux du cycle 2 auront probablement besoin de bien différencier les deux étapes.



Le maître nomme les groupes formés.

- Ceux qui ont des poils sont **les mammifères**.
- Ceux qui ont 4 pattes sont **les tétrapodes**.

Si l'objectif n'est pas de faire du vocabulaire mais des sciences, on doit néanmoins donner les dénominations exactes des groupes. Peu importe si les mots les plus complexes sont mémorisés ou non par les élèves. Certains ont cependant des capacités étonnantes dans ce domaine et connaissent, par exemple, les noms scientifiques de nombreuses espèces de dinosaures.

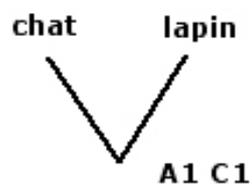
➤ **Quatrième temps**

Cette 4^{ème} phase est destinée à préciser le concept d'ancêtre commun et permet de reconstituer l'histoire de l'évolution d'un échantillon à travers les liens de parenté des espèces. Elle est à réserver aux élèves du cycle 3 mais on peut faire entrevoir aux élèves du cycle 2 quelques aspects des relations de parenté entre les organismes.

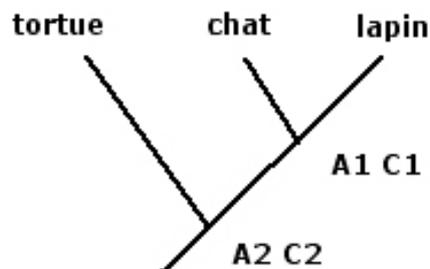
Comment expliquer que le chat et le lapin ont un même caractère commun : des poils ?

Le maître fait réfléchir les élèves sur les caractères qu'ils ont eux-mêmes : Comment expliquer que Nadiège a la peau noire et Alexandre la peau blanche ? Ce sont leurs parents possédant ces caractères qui les leur ont transmis. Ils les tenaient de leurs grands-parents qui les tenaient eux-mêmes d'ancêtres encore plus éloignés.

Est-ce qu'on peut en conclure que le chat et le lapin qui ont le même caractère « poils » ont les mêmes parents ? Pas au sens de père et mère bien sûr, mais ils ont un ancêtre commun **A1** qui avait des poils (caractère **C1**). Le chat et le lapin ne sont pas « frères » mais ils sont « cousins », ils sont apparentés.

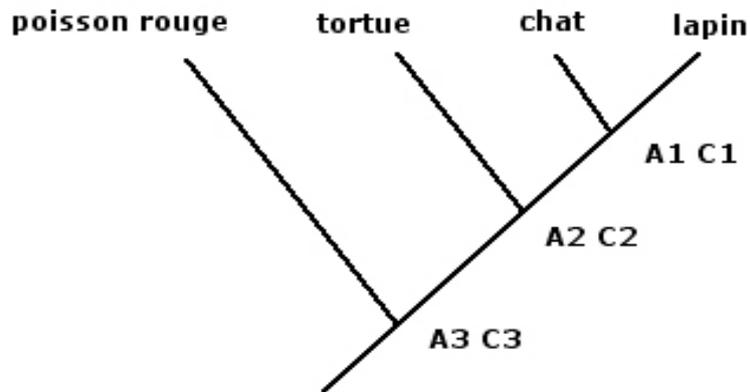


Si on pouvait remonter encore le temps, on trouverait un ancêtre commun **A2** que partagent le chat et le lapin avec la tortue et qui avait 4 membres (caractère **C2**).



Il faut noter qu'un groupe est constitué de tous les descendants d'un même ancêtre commun. Tous les mammifères, espèces actuelles et disparues, ont donc un même ancêtre **A1** ayant le caractère **C1** « poils ». Toutes les espèces de tétrapodes actuelles ou disparues sont issues d'un ancêtre commun **A2**.

On peut continuer à remonter le temps et trouver un ancêtre commun aux 4 animaux de l'échantillon. Cet ancêtre **A3** avait le caractère **C3** (squelette interne constitué d'os).



Le squelette interne constitué d'os est un caractère exclusif des « ostéichthyens ». Ce terme scientifique n'a pas à être mémorisé par les élèves. L'objectif à viser au cycle 3 est la compréhension de la méthode de classification et les principes de base du concept d'évolution des espèces : transmission et brassage des caractères par reproduction sexuée, transformation des espèces, parenté ... L'utilisation de mots dont l'étymologie est souvent compliquée n'a pas grand intérêt. Le vocabulaire lié à la classification à l'école primaire se limitera donc aux groupes les plus connus : mammifères, oiseaux, carnivores, ongulés, ruminants ... et aux caractères exclusifs qui les définissent : poils, plumes, crocs, sabots, cornes

Les exercices

Le déroulement de chaque exercice, centré sur un milieu (l'Arctique, la savane, la forêt ...) obéit à une même méthodologie transversale aux cycles 2 et 3 : un échantillonnage d'espèces et une liste de caractères sont proposés. Cette liste de caractères permettant de classer n'est pas donnée aux élèves dans un premier temps. Ces derniers vont rechercher les caractères communs entre les organismes. Le maître pour s'affranchir des pièges aura au préalable lu les commentaires scientifiques sur l'échantillon et le choix de caractères.

Le travail des élèves commence toujours par une observation attentive de la planche présentant les animaux de l'échantillon et une description de leurs caractères visibles ou même parfois peu visibles voire invisibles. Il faut pour ces derniers utiliser la planche anatomique que le maître proposera quand elle sera devenue nécessaire pour continuer l'investigation. Le maître apporte le lexique indispensable permettant de définir les caractères : poils, plumes, crocs, nageoire caudale horizontale ... (voir échantillon « Arctique »).

Le travail se poursuit par le renseignement du tableau des caractères communs qui permet de faire une première synthèse. Les élèves notent dans leur cahier d'expériences les regroupements qu'ils peuvent faire. La confrontation au tableau (en utilisant des étiquettes et un adhésif repositionnable) des propositions des élèves (travail par groupes) permet de se mettre d'accord.

On constate que des groupes définis par un caractère exclusif sont inclus dans

des groupes plus larges.

Le travail des cycles 2 se termine avec le classement des organismes sous forme de groupes emboîtés. Les groupes constitués sont nommés avec l'aide du maître : poils>mammifères, plumes>oiseaux, crocs>carnivores, nageoire caudale horizontale >cétacés ...). Ce lexique est constitué au fur à mesure collectivement. Il est copié dans le cahier d'expériences et sera re-utilisé pour d'autres exercices.

Pour les cycles 3, le travail se poursuit avec la construction de l'arbre des relations de parenté permettant de reconstituer la phylogénie des espèces de l'échantillon et leur histoire dans l'évolution du vivant.

Quand un nombre assez conséquent d'exercices aura été réalisé, on pourra se lancer dans la construction d'un arbre associant les principaux groupes rencontrés et disposer ainsi d'une représentation simplifiée de l'arbre phylogénique qu'on peut comparer avec celle proposée dans la documentation scientifique et pédagogique de référence : « Comprendre et enseigner la classification du vivant », sous la direction de Guillaume LECOINTRE, BELIN, 2004. A lire absolument pour celles et ceux qui veulent en savoir plus.

Bruno CHANET, François LUSIGNAN, janvier 2006.