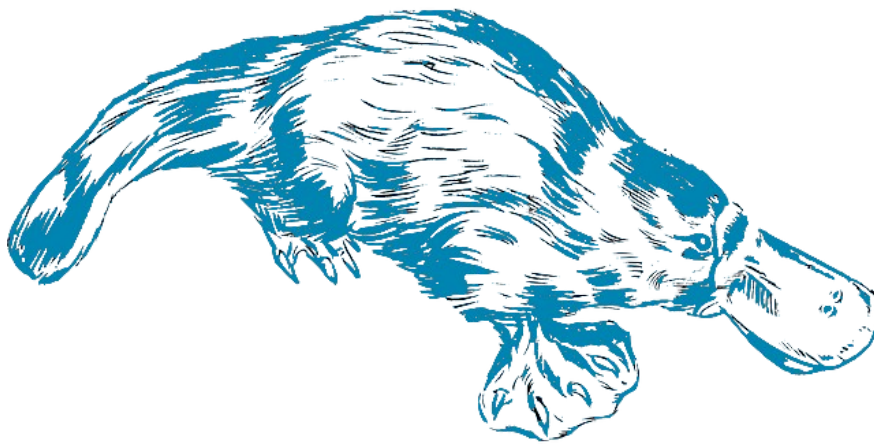


Classification animale

Reflet de la classification phylogénétique des êtres vivants

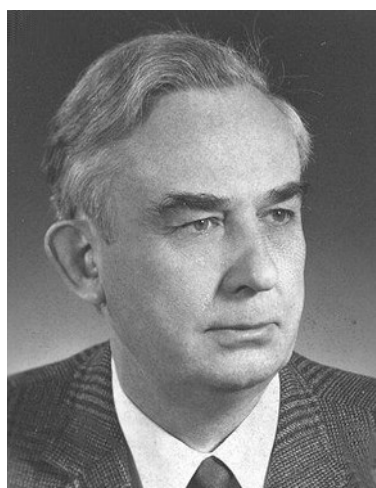


Mallette du muséum de Nantes et LAMAP44

2025

Table des matières

A l'attention des professeurs.....	3
DESCRIPTIF DE LA MALLETTE.....	4
Un livre : Mais où est donc Ornica ?.....	4
Feutres, Figurines et étiquettes.....	4
CLASSIFICATION DES ÊTRES VIVANTS.....	5
A – Pourquoi classer ? Historique.....	6
B – Les grands groupes de la classification du vivant.....	9
POUR ÊTRE AU POINT AVANT LA SEQUENCE EN CLASSE.....	11
A - Je trie ou je classe ?.....	11
B - Un cas concret : l'ornithorynque.....	13
UTILISER LA MALLETTE DANS MA CLASSE.....	15
A - Mais où est donc Ornica ?.....	15
B – étape 1 : Trier.....	15
C – étape 2 : Classification emboîtée de quelques uns des animaux du livre.....	16
GLOSSAIRE.....	21
BIBLIOGRAPHIE.....	23
RESSOURCES.....	23
INFORMATIONS PRATIQUES.....	25



Willi Henning (1913-1976), biologiste allemand, est considéré comme le père de la classification phylogénétique, appelée aussi classification cladistique*.

A l'attention des professeurs

Ce document accompagne l'utilisation de la mallette Classification animale (Reflet de la classification phylogénétique des êtres vivants).

Cette mallette a pour intention d'aborder les notions scientifiques :

- de tri,
- de la classification phylogénétique,
- de la notion de parenté.

Elle permettra de mieux appréhender la notion de « tri » (que nous faisons tous au quotidien) et de la distinguer de celle de « classer » (qui sert surtout en science). Elle permettra d'initier la notion de classification phylogénétique ou de l'approfondir ainsi que d'établir une classification emboîtée. Elle permettra, enfin, d'établir les liens de parenté entre différents groupes.

Ce livret a été conçu avec deux objectifs :

- Permettre à l'enseignant de préciser ses connaissances scientifiques concernant la classification phylogénétique ;
- Préparer une séquence d'apprentissage en classe sur la classification.

Vous pourrez y trouver :

- l'histoire des classifications des êtres vivants et l'organisation des grands groupes actuels de la classification,
- des éléments pour distinguer « Trier » et « Classer »,
- une séance de préparation pour vous,
- des propositions d'activités avec les élèves que vous pourrez personnaliser en fonction du niveau de votre classe.
- Un glossaire où vous trouverez les mots suivis d'un astérisque (*).

DESCRIPTIF DE LA MALLETTE

Un livre : Mais où est donc Ornicar ?



Par Gérald Stehr et Willi Glasauer.
Édition l'école des Loisirs.

C'est la rentrée des classes chez les animaux ! Pour mettre un peu d'ordre et trouver une place pour chacun, la maîtresse décide de répartir les élèves en groupes. Lequel choisir pour Ornicar l'ornithorynque ? Car Ornicar a une fourrure et boit du lait, mais il a aussi un bec d'oiseau et pond des oeufs. C'est à n'y rien comprendre ! Ornicar trouvera-t-il enfin sa place ? Une histoire tendre pour comprendre la classification des êtres vivants.

Feutrines, Figurines et étiquettes

- 9 ou 10 feutrines de tailles différentes selon la mallette
- 9 ou 10 étiquettes de critères de classement selon la mallette
- 1 étiquette : Ornithorynque
- 5 sacs en tissus pour le tri avec leur 5 étiquettes + 1 étiquette vierge.
- la liste des figurines
- une fiche de prêt pour la vérification du matériel.

CLASSIFICATION DES ÊTRES VIVANTS

Classer les êtres vivants consiste à les regrouper dans un ensemble et à faire un lien entre eux qui fait sens. Cet ensemble est donc argumenté : on met ensemble des êtres vivants parce que certaines de leurs propriétés sont partagées par tous.

La classification phylogénétique est destinée à apporter, également, des informations sur le degré de parenté entre les êtres vivants et donc sur l'évolution des espèces. C'est pourquoi, elle classe les êtres vivants en se fondant sur les caractéristiques qu'ils partagent (vertèbres, plumes, bec, etc.) parce qu'ils les ont héritées d'un ancêtre commun.

Dans la classification phylogénétique (ou **cladistique***), chaque espèce est classée dans un groupe et un seul groupe. On peut, en revanche, emboîter les groupes dans un autre groupe. Ils seront alors des groupes apparentés (proche parent) qui partagent un caractère commun entre eux. Si les espèces d'un groupe perdent un caractère, elles restent dans leur groupe car leurs ancêtres possèdent ce caractère : ainsi, les serpents et les cétacés ont perdu respectivement 4 et 2 membres. Ils font néanmoins toujours partie du groupe de « ceux qui possèdent 4 membres » ou tétrapodes.

Exemple d'une classification emboîtée :



- Les groupes « ceux qui ont des poils (Mammifères) », « ceux qui ont des plumes » (Oiseaux), « ceux qui ont une carapace » (Tortues) sont emboîtés dans le groupe de « ceux qui ont 4 membres » (tétrapodes) qui est emboîté avec le groupe de « ceux qui ont des nageoires rayonnées » dans le groupe des « ceux qui ont un squelette interne » (vertébrés).
- L'ours blanc, le canard et la tortue marine sont des proches parents entre eux (car ils ont 4 membres).
- « Ceux qui ont des nageoires rayonnées » est donc un groupe parent plus éloigné des groupes de l'ours blanc, du canard et de la tortue marine.

Nous le voyons la représentation de la classification emboîtée est plus explicite qu'un texte.

A – Pourquoi classer ? Historique.

1- inventoirer les êtres vivants

Le besoin de connaître et comprendre le monde a conduit l'Homme à recenser tout ce qui l'entoure. L'inventaire du vivant, commencé par les philosophes de l'Antiquité, enrichi par les scientifiques des siècles suivants, est loin d'être terminé. On estime connaître aujourd'hui seulement un dixième des **espèces*** vivant sur notre planète. Les régions tropicales, les fonds marins, les milieux cavernicoles restent les principaux terrains de découverte. Environ 10 000 nouvelles espèces complètent chaque année le grand répertoire du vivant.

Tout être vivant appartient à une espèce. Celle-ci, si elle n'est pas encore connue des scientifiques, doit être décrite et nommée. Ce nom, qui marque la reconnaissance de l'existence de l'espèce, répond à des règles bien précises. Il s'écrit en latin et comporte toujours deux mots : un nom, commençant toujours par une majuscule, suivi d'une épithète, commençant toujours par une minuscule. Dans les documents scientifiques, il comporte également le nom du découvreur et l'année de parution de la publication décrivant pour la première fois l'espèce. Ces règles sont aujourd'hui identiques pour les scientifiques du monde entier. Ainsi, quelle que soit leur langue maternelle, tous parlent de *Panthera leo* pour le lion, de *Panthera tigris* pour le tigre. « **Les types** » conservés en muséum d'histoire naturelle sont les spécimens qui ont servi à décrire une espèce.

Cette nomenclature binominale, qui est formalisée dans le code international de nomenclature zoologique depuis 1961, trouve ses racines au 18ème siècle dans l'œuvre du naturaliste suédois **Carl von Linné**. Linné est le premier à la codifier ainsi afin d'en faire un outil utilisable par tous les scientifiques. Car plus le champ de connaissances s'agrandit, plus la nécessité de mettre des mots, les mêmes mots, sur les "choses" devient forte.

Deux mots suffisent donc pour nommer une espèce. Toutefois, la notion d'espèce, dans sa définition, n'a cessé d'être discutée par les scientifiques de toutes les époques. En 1749, **Buffon** explique, en prenant l'exemple du cheval et de l'âne, que ce n'est pas parce que deux animaux se ressemblent qu'ils sont de la même espèce. C'est la capacité à engendrer une descendance féconde qui permet de reconnaître l'espèce. Il n'hésite d'ailleurs pas à faire des expériences d'hybridations (entre le chien et le loup, entre le pécari et le cochon...) pour déterminer l'appartenance ou non de certains animaux à une même espèce. Buffon a conscience qu'il existe des variations à l'intérieur d'une espèce mais il reste néanmoins fixiste, comme la plupart de ses contemporains.

Jusqu'au 19ème siècle, la majorité des scientifiques et penseurs affirment que les espèces sont fixes, immuables. Rompant avec cette pensée, **Lamarck**, puis **Darwin** démontrent que les espèces sont le produit de transformations, d'évolutions. Pour Darwin, ce sont d'ailleurs les différences entre les individus, à l'intérieur d'une espèce, qui sont importantes car elles vont permettre la sélection naturelle. Cette idée, aujourd'hui communément admise, est révolutionnaire à la fin du 19ème siècle.

Les observations ont, depuis, validé les théories de Lamarck et de Darwin. A l'échelle des temps géologiques, sur quelques millions d'années, les populations changent ou s'éteignent : le vivant n'est pas stable. A l'intérieur d'une espèce, un groupe d'individus peut se trouver isolé, pour des raisons géographiques ou écologiques par exemple. Au bout d'un certain temps, ce groupe d'individus se différencie des populations initiales de référence, par des caractères anatomiques, physiologiques ou comportementaux. Il constitue alors une sous-espèce voire une espèce nouvelle. Lorsque la divergence au sein de l'espèce est le fruit de la sélection par l'Homme, des races domestiques sont créées.

A la définition de Buffon, les scientifiques actuels préfèrent celle de populations d'individus

partageant une même niche écologique, aptes à se reproduire entre eux et à engendrer une descendance féconde. Mais la conception d'espèce n'est pas rigoureusement identique selon les disciplines. Le critère d'interfécondité, par exemple, ne peut être vérifié pour une espèce fossile ! Derrière les deux mots de l'espèce, se cache donc un concept en perpétuelle définition, premier maillon toutefois d'une démarche intellectuelle qui contribue à rendre compte de la réalité complexe de la Nature.

2- classer les êtres vivants

Les Hommes ont toujours classé les êtres vivants pour appréhender leur diversité, rendre le monde plus intelligible et traduire les préoccupations de leur temps, qu'elles soient scientifiques ou plus utilitaires. Bien qu'arbitraire, toute classification crée, pour définir les objets et leurs relations, des mots et des liens porteurs de sens.

Quatre siècles avant notre ère, **Aristote** (-384,-322) établit une classification du monde vivant selon un critère physiologique en divisant les animaux en deux grands ensembles : les animaux pourvus de sang et les animaux dépourvus de sang. Quelques siècles plus tard, Pline l'Ancien (23-79) définit trois groupes d'animaux en fonction de leur milieu de vie : les Terrestria, les Aquatilia, les Volatilia. Jusqu'à la fin XVème, ces deux auteurs font référence et leurs systèmes sont repris dans les grandes oeuvres naturalistes du Moyen Age.

Au début du 18ème siècle, la Science doit, selon **Carl Linné** (1707-1778), rendre intelligible le plan du Créateur. La représentation du vivant est celle d'une échelle fixiste au sommet de laquelle culmine l'Homme. Linné ordonne le règne animal en six grands groupes : les Quadrupèdes, les Oiseaux, les Insectes, les Amphibies, les Poissons, les Vers. Ce sont des caractères morphologiques, des ressemblances qui rassemblent les espèces en genres, familles, ordres, classes, embranchements. La classification linnéenne constitue le socle des classifications actuelles. Mais, dès la fin du 18ème siècle, se met en place un nouveau cadre de référence qui intègre l'idée de transformation des espèces puis la reconnaissance des mécanismes de l'évolution. L'origine des êtres trouve alors une explication naturelle. Quand en 1859, **Darwin** (1809-1882) développe la **théorie de l'évolution***, il formule la notion d'ancêtre commun et donc d'apparentement entre les espèces. Le premier, il propose que la classification des êtres restitue leur filiation. Ce faisant, c'est un changement radical qu'il impulse dans la façon de voir le monde. Les êtres vivants sont toujours compris en fonction de l'observation de leurs ressemblances mais celles-ci traduisent désormais une filiation : s'ils ont des points communs, c'est parce qu'ils ont eu un ancêtre commun.

La **Théorie Synthétique de l'Évolution*** est une théorie darwinienne de l'évolution basée sur la sélection naturelle de variations aléatoires du génome. Cette théorie est une synthèse de diverses théories biologiques du 19^e siècle et du début du 20^e siècle, dont les lois de Mendel, la génétique des populations et la sélection naturelle.

Elle fut menée au cours des années 1930 et 1940 par, notamment, R.A. Fisher, J.B.S. Haldane, Sewall Wright, Theodosius Dobzhansky, Julian Huxley, Ernst Mayr, Bernhard Rensch, George Gaylord Simpson et George Ledyard Stebbins. C'est **Julian Huxley** en 1942 qui lui donne le nom de théorie synthétique. En France, le professeur **P.l'Héritier** qui travaille sur la génétique des populations (drosophiles), participera à faire progresser cette théorie. **S.J Gould** (1941-2002) critique la Théorie Synthétique de l'Évolution qu'il considère trop rigide et il plaide pour une théorie de l'évolution plus ouverte.

3- Classer aujourd'hui.

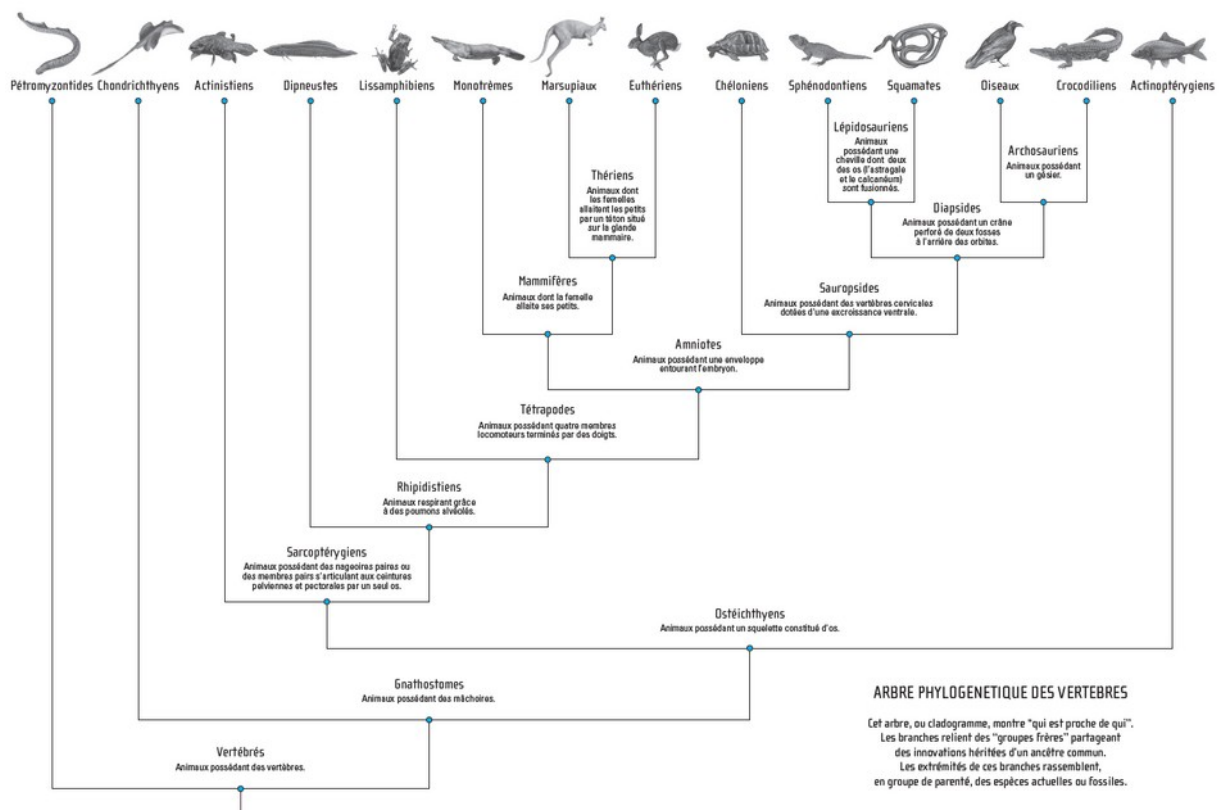
Willi Hennig (1913-1976) apporte au milieu du 20^e siècle la méthode pour réaliser le cadre conceptuel proposé par Darwin. Il établit des groupes entre les animaux qu'il étudie en fonction de leur degré de parenté. Sa démarche repose sur la délimitation de **clades***, ensembles regroupant un ancêtre hypothétique et tous ses descendants connus. Hennig fonde une approche nouvelle de la taxinomie appelée systématique phylogénétique.

La démarche cladistique doit, par la suite, sa réussite à l'arrivée de nouvelles techniques d'étude du vivant :

- la génétique qui permet de prendre en compte des données moléculaires,
- l'éthologie qui apporte des données comportementales.

Mais elle doit aussi son succès au développement de l'informatique qui permet de traiter une multiplicité de données. Ainsi, à partir de matrices de caractères, les scientifiques construisent des arbres (**cladogrammes***) qui représentent les degrés de parenté entre les organismes en tenant compte des points de divergences évolutives.

On utilise les cladogrammes parce qu'ils ordonnent séquentiellement du plus général au plus particulier. Ce n'est pas un enchevêtrement qui est représenté, c'est une logique et un ordre. La représentation du buisson met en valeur la richesse et le foisonnement du vivant ; mais son rôle est de mettre de l'ordre.

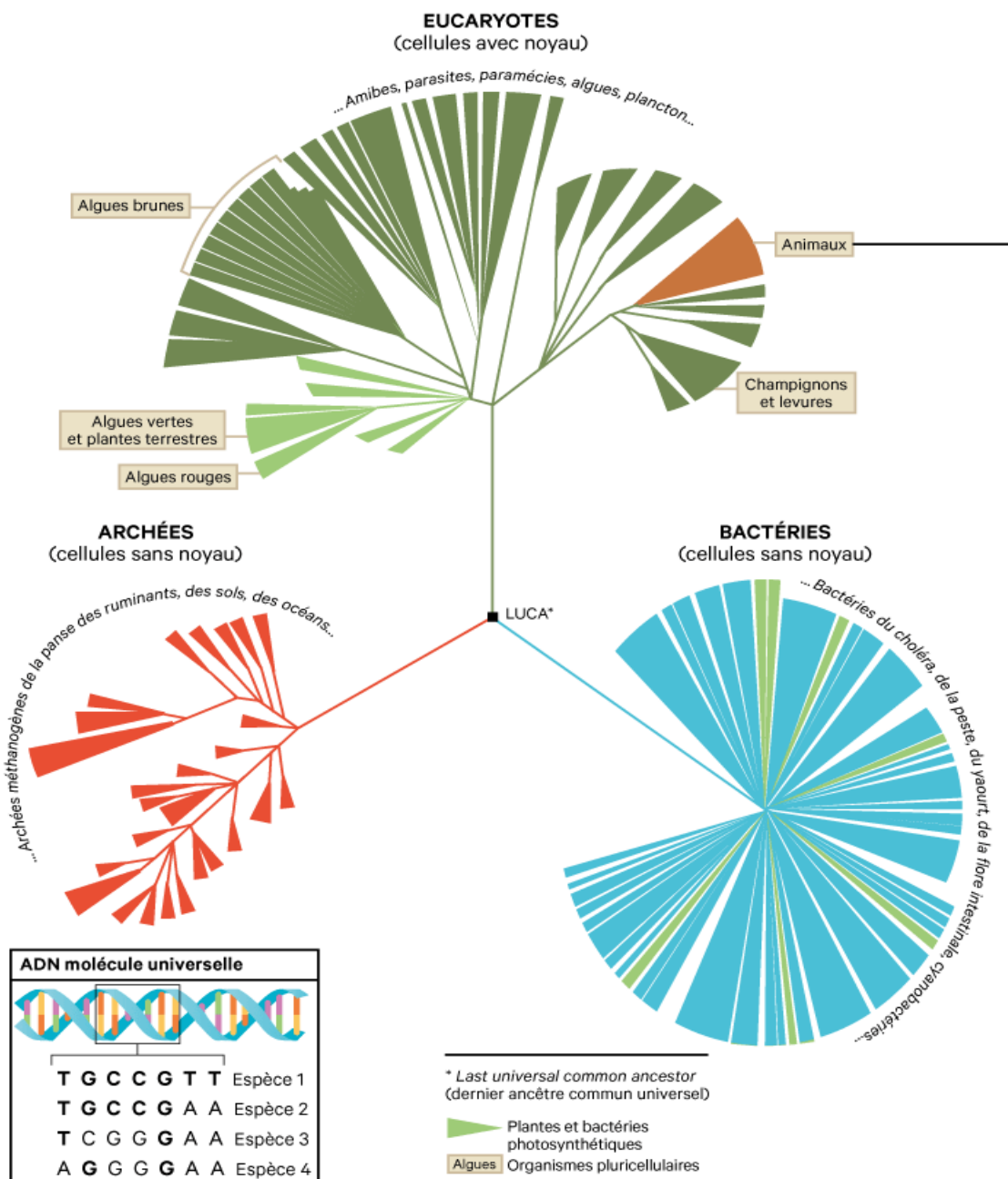


Exemple de cladogramme simplifié : à chaque nœud (rond bleu) apparaît un caractère innovant qui est partagé par tous les descendants.

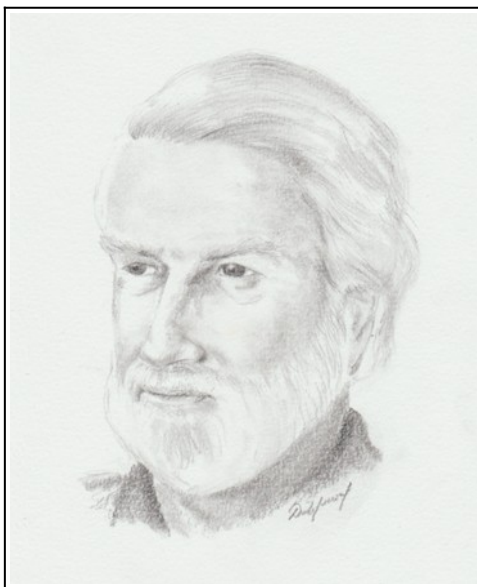
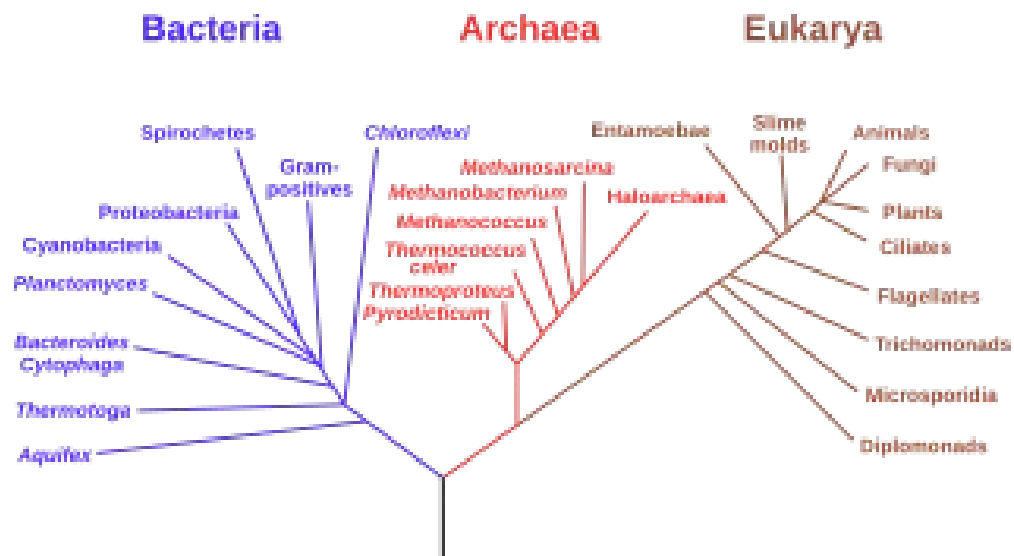
B – Les grands groupes de la classification du vivant

Le **buisson du vivant*** est le résultat d'un gigantesque travail scientifique collectif s'appuyant sur du matériel génétique (comparaison d'ADN entre les espèces) et des données anatomiques, physiologiques, comportementales. La construction du buisson intègre des espèces fossiles et actuelles nommées par les scientifiques pour établir les liens de parenté entre elles. La représentation ci-dessous est en 2D mais « le buisson du vivant » est, en réalité, multidimensionnel.

Ce buisson est formé par 3 grands clades d'êtres vivants : les **eucaryotes***, les **bactéries*** et les **archées*** qui ont un ancêtre commun surnommé « LUCA » (last universal common ancestor). « LUCA » n'est pas issu de découvertes paléontologiques mais d'un modèle mathématique.



De nouvelles propositions de buissons continuent à être proposées. Thomas Cavalier-Smith (décédé en 2021) propose un buisson formé par 2 grands clades d'êtres vivants : les bactéries et un clade « archées + eucaryotes ». « LUCA » serait alors l'ancêtre commun de ces 2 clades.



Portrait de Thomas Cavalier-Smith

par Dorita de Lucioni, travail personnel, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=86096764>

La recherche évoluant, le buisson du vivant sera modifié en fonction des découvertes ...

POUR ÊTRE AU POINT AVANT LA SÉQUENCE EN CLASSE

A - Je trie ou je classe ?

TRIÉ consiste à discriminer de façon dichotomique (a / n'a pas) en fonction d'un critère défini. Le tri procède donc par élimination (on retient ce « qui a » ; on élimine « ce qui n'a pas »). Il s'agit d'une opération binaire. Il s'agit de déterminer un critère simple (exemple la présence de plumes) et de mettre d'un côté les animaux qui répondent à ce critère, de l'autre ceux qui n'y répondent pas.	Versus	CLASSER consiste à opérer des regroupements entre des objets, à partir d'un critère établi. - Le choix du critère est variable selon le contexte et les objectifs de la classification. La classification est pertinente dans la mesure où elle permet, sans ambiguïté, de former des groupes en respectant le(s) critère(s) c'est-à-dire le cahier des charges fixé. - Dans la classification phylogénétique, les scientifiques prennent en compte les caractères partagés ("ce que les animaux ont en commun") afin de retrouver des liens de parenté entre les espèces ("l'héritage des ancêtres communs").
--	---------------	--

Avant de réaliser votre séquence, il est nécessaire de distinguer « **trier** » de « **classer** ». Le livre « **Mais où est donc Ornica ?** » permet d'introduire la notion de classification des êtres vivants et de réfléchir à cette différence entre classer et trier. Pour préparer votre séquence, vous pouvez vous appuyer sur ce livre et remplir un tableau qui vous permettra d'indiquer ce qui relève du **tri** ou du **classement**.

Exemple de tableau

Pages	Histoire	Critère(s)	Trier ou classer ?
6-7 et 8-9	Introduction : rentrée des classes	x	x
10-11			
12-13 14-15			
16-17 18-19			
20-21			
22-23 24-25 26-27			
28-29	Fin : photo des fin d'année	x	x

Dans ce livre la maîtresse, classe-t-elle les animaux ou bien fait-elle un tri ?

Réponses

Pages	Histoire	Critère(s)	Trier ou classer ?
6-7 et 8-9	Introduction : rentrée des classes	x	x
10-11	Le premier groupe que veut faire la maîtresse pour la cantine est de grouper les animaux qui boivent du lait. Bien qu'Ornicar lape le lait de sa mère, la maîtresse le met à part du groupe des mammifères car il est né dans un œuf.	Boire du lait	Allaiter est bien un critère de classification qui définit le groupe des mammifères. Avant de découvrir l'ornithorynque, les scientifiques européens ne connaissaient pas de mammifères qui pondent des œufs. En effet, les ornithorynques ne vivent que en Australie et en Tasmanie.
12-13 14-15	Le deuxième groupe que veut faire la maîtresse est le groupe pour le sport. Elle demande aux animaux qui ont des plumes et un bec de se mettre ensemble. Mais Ornicar possède un bec mais pas de plume.	Un bec et des plumes	Le bec n'est pas un caractère de classification ; en effet, il s'agit d'un caractère convergent apparu dans 2 groupes différents : oiseaux (dinosauriens) et mammifères. Les plumes sont caractéristiques d'un groupe de dinosauriens dont les oiseaux sont les seuls représentants actuels.
16-17 18-19	La maîtresse intriguée par la morphologie d'Ornicar décide d'aller consulter un livre sur les animaux et pendant ce temps, Ornicar quitte l'école en pleurant.	- Lape le lait comme un mammifère. - Né dans un œuf comme les squamates, chéloniens et les oiseaux. - un bec avec des dents - des pattes palmées avec des griffes - de la fourrure	Sur l'ensemble de ces critères seul « allaiter » et « avoir des poils » sont un critère de classification. Ils caractérisent le groupe des mammifères. Les autres critères sont des caractères convergents, apparus dans différents groupes, ils ne permettent pas de faire un classement.
20-21	Ornicar est triste car il est seul dans son groupe. Or dans la nature, tous les animaux vivent ensemble quelques soient leurs groupes.		Dans la classification, les ornithorynques sont classés dans le groupe des monotrèmes. Ils n'y sont pas seuls car il y a aussi les échinodermes. Mais ce groupe de mammifère n'est représenté actuellement que par ces 2 genres.
22-23 24-25 26-27	Finalement, la maîtresse choisit de ne plus faire de groupe en suivant la classification mais en utilisant d'autres critères.	- cris des animaux - mode de déplacement, - morphologie des pattes, tête ...	Classer les animaux est surtout utile aux scientifiques. Dans notre vie quotidienne, le tri est parfois plus utile. Ainsi, si vous allez chez le poissonnier vous y trouverez des actinoptérygiens (carpe, saumon,...) des chondrichthyens (requin, raie, ...), des mollusques (bigorneau, seiche, moule, ...), des crustacés (crabes, langoustines, ...), des échinodermes (oursins, ...). En bref, des poissons et des fruits de mer.
28-29	Fin : photo des fin d'année	x	x

NB : le terme « reptile » n'est plus utilisé dans la classification phylogénétique mais certains l'emploient toujours pour qualifier le regroupement des chéloniens (tortues) et des squamates (serpents et lézards).

Conclusion : Dans ce livre, nous constatons que la maîtresse utilise à la fois du tri et la classification. La classification est utile aux scientifiques alors dans notre vie quotidienne, le tri est parfois plus utile. Il ne faut pas opposer les deux mais faire simplement la différence.

B - Un cas concret : l'ornithorynque

Le livre « Mais où est donc Ornica? » permettra de partir d'une situation problème suivante : Mais où classer l'Ornithorynque ?

Ornica est donc un ornithorynque. Cet animal a causé bien des tracas aux naturalistes qui cherchaient à le classer. Voici des éléments scientifiques qui expliquent la difficulté de classer cet animal :

- il possède des poils,
- il a un bec de canard (précisément nommé « étui corné »),
- il a les pattes palmées,
- il pond des œufs mous,
- il lape du lait produit pas sa mère...

Une sorte d'ovni dans la classification de Linné qui date du 18^e siècle. A un tel point que Umberto Eco en a fait le thème de l'un de ses livres : Kant et l'ornithorynque.

La classification phylogénétique classe l'ornithorynque dans le clade des monotrèmes qui est dans le clade des mammifères. Pourquoi ?

	Comme les mammifères, l'ornithorynque possède ...	Comme les chéloniens, squamates et oiseaux, l'ornithorynque possède ...	Les monotrèmes possèdent ...	L'ornithorynque possède ...
Les caractères suivants	Ils ont des poils, allaitent leurs petits et ont un cœur à quatre compartiments ; la mandibule est formée d'un seul os, et il y a trois osselets dans l'oreille.	Ils ont un cloaque, c'est-à-dire un unique orifice pour uriner, déféquer et se reproduire. Ils pondent des œufs. Ils possèdent une ceinture scapulaire à quatre os.	Ils ont un museau développé recouvert d'un étui de corne (et non un bec). Les mâles possèdent un éperon corné, situé à l'articulation entre tarse et métatarse, aux membres postérieurs. - électrolocalisation	- 5 paires de chromosomes sexuels (9 chez les échidnés).
Analyse des caractères	« Allaiter les petits » est un caractère qui appartient exclusivement aux mammifères . Il est apparu chez les mammifères et permet donc de définir le groupe.	Pondre des œufs n'est pas un caractère exclusif des chéloniens, squamates et oiseaux dont les œufs sont composés d'une coquille (+ ou – dure) contenant le liquide amniotique. En effet, les amphibiens, les	Ces caractères sont présents chez les ornithorynques et les échidnés et uniquement chez eux, à l'exception de l'électrolocalisation qui existe chez les requins, coelacanthes, dipneuste ... Mais les organes qui permettent cette	- états dérivés de caractères spécifiques aux monotrèmes (électrolocalisation, étui corné, éperon ...)

	Il en est de même pour les poils, la mandibule et les 3 osselets de l'oreille et les 4 compartiments du cœur.	poissons osseux et cartilagineux pondent des œufs aussi mais directement dans l'eau donc sans coquille ni liquide amniotique. Le cloaque existe aussi chez les amphibiens. La ceinture scapulaire en 4 os a disparu chez les 2 autres groupes de mammifères. Il s'agit donc d'un caractère ancestral.	perception sont différents chez les monotrèmes.	
--	---	---	---	--

Cette combinaison de caractères est à l'origine des difficultés des scientifiques à classer les monotrèmes (Ornithorynque et Échidnés). Mais les 5 caractères énoncés dans la seconde colonne du tableau permettent de classer les monotrèmes dans le groupe des mammifères.

NB : on distingue deux familles de monotrèmes : les tachyglossidés, représentés par les échidnés (4 espèces), et les ornithorynchidés, comprenant une seule espèce d'ornithorynques. Le groupe des monotrèmes se serait séparé des 2 autres groupes de mammifères (placentaires et marsupiaux) au jurassique moyen. Il semble avoir conservé des caractères anciens, qui ont évolué différemment chez les 2 autres groupes de mammifères (placentaires et marsupiaux).

Pour la petite histoire

On attendait beaucoup de l'étude de l'ADN des monotrèmes pour mieux les classer. Mais le séquençage du génome de l'ornithorynque a révélé des découvertes étonnantes : ce dernier présente sur ses chromosomes des gènes communs avec les mammifères et d'autres gènes communs avec les oiseaux (en particulier les chromosomes sexuels) mais aussi des gènes communs aux « reptiles ».

UTILISER LA MALLETTE DANS MA CLASSE

A - Mais où est donc Ornica ?

Le livre « **Mais où est donc Ornica ?** » permet d'introduire la notion de classification des êtres vivants. Nous vous proposons de lire ce livre à vos élèves.

Il est possible de partir de la situation problème :
« Mais où classer l'Ornithorynque ? »

Lors de cet étape, où l'élève est amené à trier suivant un critère, certains animaux peuvent être présents dans 2 sacs représentant 2 critères différents. Ce qui témoigne que l'on n'est pas parvenu à une classification mais seulement à un tri. C'est l'étape 2 qui permettra d'aboutir à une classification scientifique.

B – Étape 1 : Trier

Les sacs en tissu sont étiquetés avec un critère de tri. À vous de ranger les animaux à l'intérieur des sacs. Faire discuter les élèves entre eux :

- Sont-ils d'accord avec les rangements proposés ? Argumenter la réponse. S'ils ne sont pas d'accord, pourquoi et que proposent-ils à la place ?
- Les animaux sont-ils rangés dans 1 sac ou peuvent-ils être rangés dans plusieurs sacs ?
- Tous les animaux sont-ils rangés ?
- Où se place l'Ornithorynque ? Dans un seul sac ? Dans plusieurs sacs ?
- Où se placent les êtres humains ? Dans un seul sac ? Dans plusieurs sacs ?

Réponses

Mallette 1

Critères proposés	Figurines
Les animaux qui vivent dans la savane	Éléphant, Lionne, Rhinocéros, Girafe, Gnou,
Les animaux qui vivent dans la ferme	Poule, Oie, Chat, Taureau, Truie, Cheval, Âne, Agneau, Chien, Autruche, Lapin
Les animaux qui vivent en Australie	Autruche, Kangourou, Ornithorynque
Les animaux qui vivent dans la forêt	Perroquet, Lapin, Chimpanzé, Ours noir, Sanglier
Les animaux qui vivent dans l'eau	Grenouille, Oie, Manchot, Crocodile, Dauphin, Baleine, Morse, Ornithorynque

Mallette 2

Critères proposés	Figurines
Les animaux qui vivent dans la savane	Éléphant, Gnou, Gazelle, Zèbre
Les animaux qui vivent dans la ferme	Poule, Oie, Chien, Mouton, Truie, Autruche, Lapin,
Les animaux qui vivent en Australie	Autruche, Kangourou, Ornithorynque
Les animaux qui vivent dans la forêt	Chimpanzé, Ours brun, Loup, Hérisson, sanglier,
Les animaux qui vivent dans l'eau	Cygne, Oie, Crocodile, Dauphin, Ours polaire, Ornithorynque, Requin, Hippopotame

Mallette 3

Critères proposés	Figurines
Les animaux qui vivent dans la savane	Girafe, Chameau, Suricates, Zèbre, Rhinocéros, Hippopotame, Tortue terrestre
Les animaux qui vivent dans la ferme	Canard, Vache, Autruche, Jard
Les animaux qui vivent en Australie	Autruche, Kangourou, Ornithorynque, Koala
Les animaux qui vivent dans la forêt	Gorille, Hibou, Tigre, Koala
Les animaux qui vivent dans l'eau	Canard, Requin, Raie, Crocodile, Baleine, Ours polaire, Ornithorynque, Hippopotame

C – Étape 2 : Classification emboîtée de quelques uns des animaux du livre

Retirer les figurines des sacs de tri pour travailler la **classification emboîtée** avec les tapis et les étiquettes de critères disponibles.

Il faudra aussi replacer l'ornithorynque et se questionner sur la position de Homo sapiens dans ces groupes.

NB : Les classifications emboîtées, présentées ci-dessous, sont des classifications scientifiques et optimales (qui utilisent toutes les figurines de la malle).

Néanmoins, utiliser moins de figurines est possible pour une meilleure compréhension de la classification et de l'emboîtement des groupes adaptés à l'âge des élèves.

Classification emboîtée de la mallette 1

4 membres

Cage thoracique ouverte

Grenouille

Carapace (en plaques osseuses)

Tortue

Gésier (estomac musculeux)

Bassin semi-érigé

Crocodile



Plumes

- Coq - Oie
- Manchot - Perroquet

Allaitent leurs petits

Étui corné

Ornithorynque



Poche marsupiale

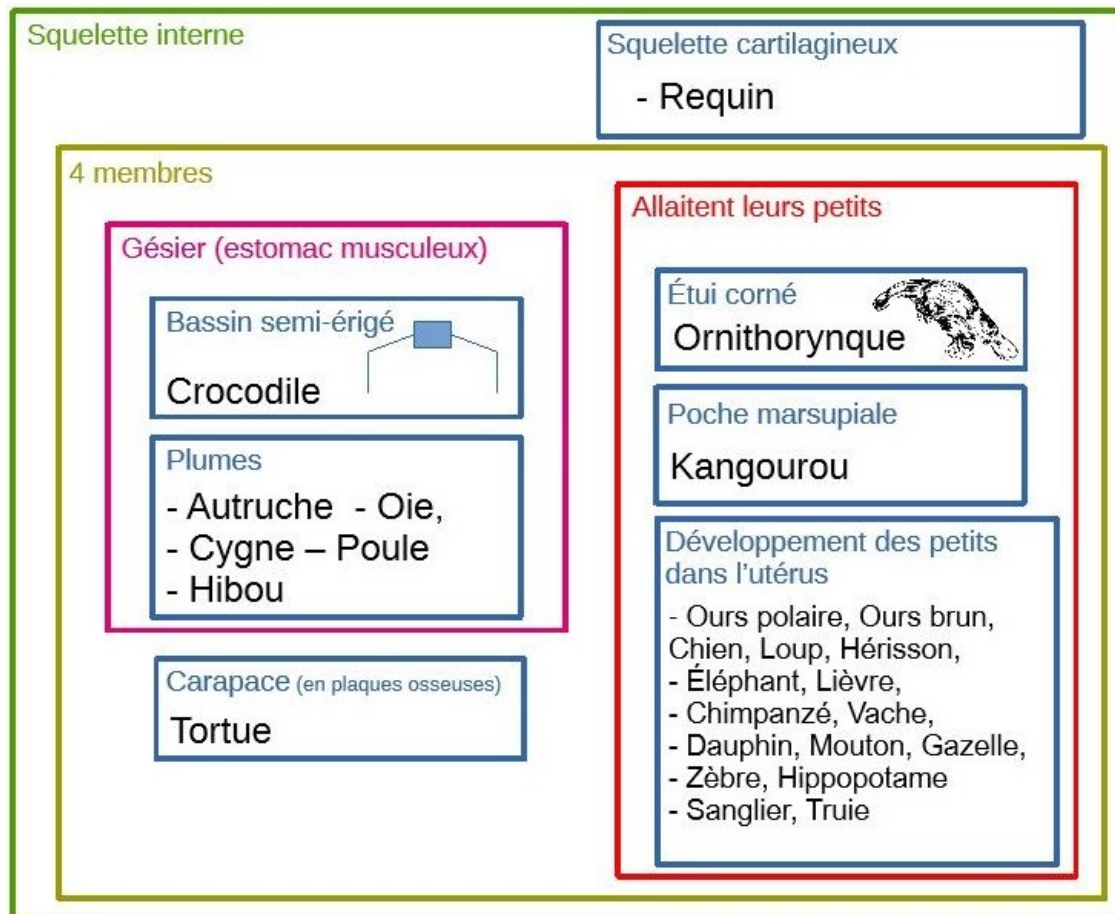
Kangourou

Développement des petits dans l'utérus

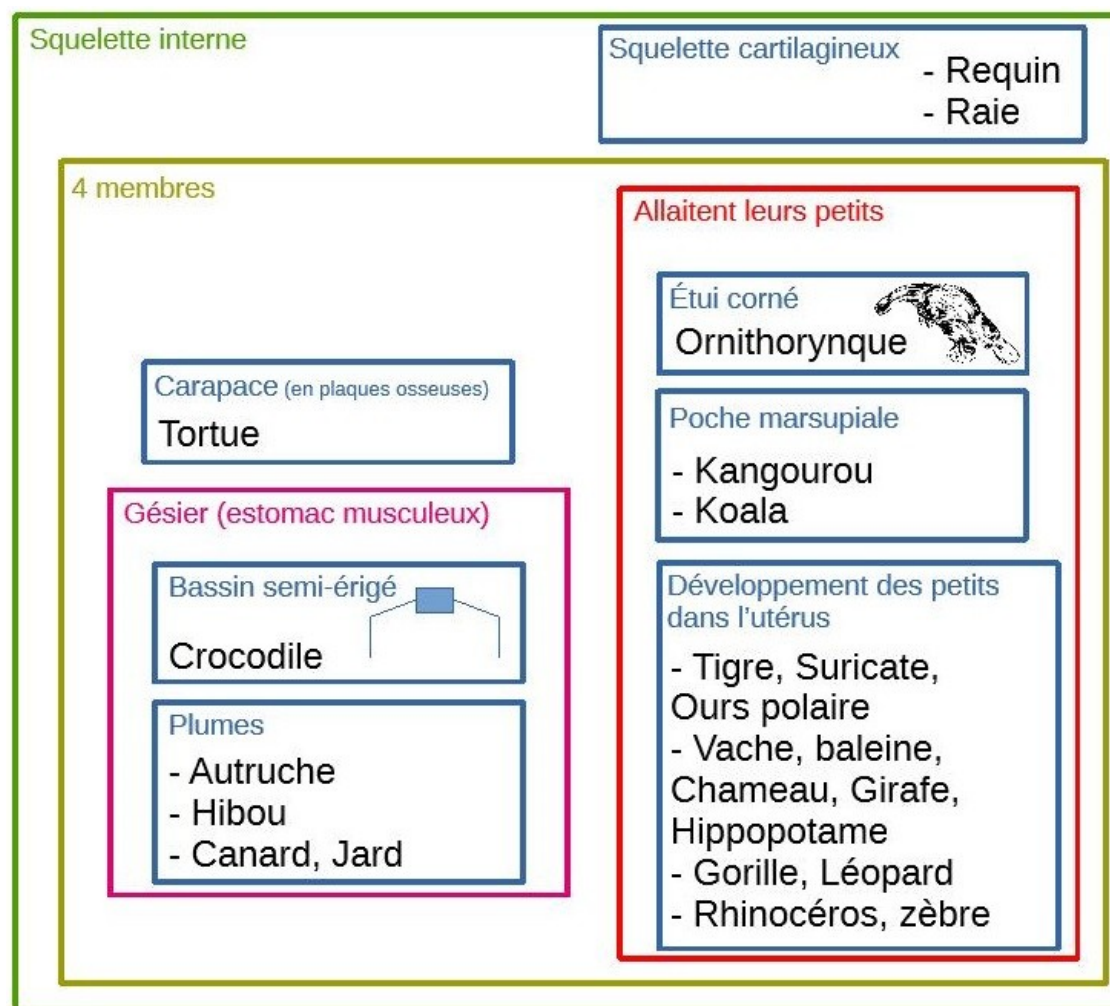
- Dauphin, Baleine, Gnou, Morse, Agneau, Girafe, Lapin, Truie, Taureau
- Cheval, Âne, Rhinocéros
- Ours noir, Chat, Chien, Lionne,
- Éléphant,
- Chimpanzé.



Classification emboîtée de la mallette 2



Classification emboîtée de la mallette 3



GLOSSAIRE

Archées : organismes unicellulaires, sans noyau. Ces organismes ont été assimilés aux bactéries, sous l'intitulé "Procaryotes" jusqu'en 1977.

Bactéries : organismes dont le matériel génétique baigne directement dans le cytoplasme. Il s'agit d'une organisation dite procaryote : absence de noyau délimité. Innovation : paroi cellulaire composée d'acide muramique.

Buisson du vivant : ce cladogramme montre les relations de parenté entre des groupes d'êtres vivants et retrace la succession des apparitions de caractères au cours du temps. En somme, il raconte l'histoire du vivant. En le construisant, les scientifiques élaborent une classification des êtres par groupes de parenté.

Clade : ensemble rassemblant l'ancêtre commun et sa descendance qui partage des caractères communs. Il s'agit de groupes monophylétiques. Tous les taxons sont des clades et tous les clades sont des taxons.

Classification cladistique : synonyme de classification phylogénétique. Elle émerge dans les années 60.

Cladistique (terme issu de clade) qualifie ce qui en systématique a trait à la reconstruction de la phylogénie au moyen de l'identification des clades (par opposition aux grades) et la recherche des groupes-frères.

Cladisme (terme issu de clade) : synonyme de classification cladistique.

Cladogramme (terme issu de clade) : est un arbre phylogénétique où les clades sont hiérarchisés. Le cladogramme spécifie des relations de degrés de parenté entre les taxons qu'il classifie.

Espèce : c'est un concept dont il existe une multitude de définitions dans la littérature scientifique. Ce taxon de base de la classification a longtemps été défini sur la capacité à engendrer une descendance féconde (Buffon et Linné). Mais aujourd'hui cette définition ne cadre plus avec les observations des biologistes sur l'hybridation d'espèces différentes. Guillaume Lecointre propose comme définition : **une espèce est un segment généalogique unitaire**. Si des individus sont capables de faire de la descendance fertile, c'est qu'ils font partie du **même flux généalogique**. Si ce segment de généalogie venait à se diviser, à la longue les deux branches filles finiraient par ne plus pouvoir se reproduire entre elles. À partir de ce moment-là, par convention nous devrions leur donner à chacune un nouveau nom d'espèce. Les noms que nous posons sur les êtres vivants (*Felis catus*, *Canis lupus*, *Homo sapiens*) sont des hypothèses de morceaux de généalogie cohérents.

Eucaryotes : organismes caractérisés par des cellules avec un noyau qui contient l'ADN. Le matériel génétique ne flotte pas dans la cellule mais est contenu dans une enveloppe délimitant le noyau (organiste). Les mitochondries (organites) assurent la production d'énergie au sein de la cellule. Elles possèdent leur propre matériel génétique.

Organites : structures spécialisées contenues dans le cytoplasme et séparées du reste de la cellule par une membrane.

Phylogénie : étude des relations de parenté entre les espèces vivantes et éteintes, fondée sur les méthodes d'analyse moléculaire et morphologique.

Taxon : entité conceptuelle qui regroupe tous les organismes vivants possédant en commun certains caractères. L'**espèce** est le taxon de base.

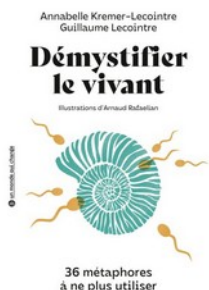
Taxinomie ou taxonomie : étude de la diversité du monde vivant qui consiste à décrire les organismes vivants et à les organiser en catégories hiérarchisées appelées taxons.

Théorie de l'Évolution : théorie élaborée par Charles Darwin dans son livre «De l'origine des espèces» au 19^e siècle.

Théorie Synthétique de l'Évolution : elle s'appuie sur la théorie de l'évolution et est amendée par de nouvelles disciplines comme la génétique et la génétique des populations. Elle est aussi appelée synthèse néodarwinienne, théorie néodarwinienne de l'évolution ou néodarwinisme. Elle émerge dans les années 40.

BIBLIOGRAPHIE

Comprendre et enseigner la classification du Vivant. Sous la direction de Guillaume Lecointre, Guides pédagogiques BELIN, 2004. Seconde édition, 2008.



Démystifier le vivant, Guillaume Lecointre, Arnaud Rafaelian, Annabelle Kremer-Lecointre, Belin.



Kant et l'ornithorynque, Umberto Eco, ed. Grasset

RESSOURCES

Site de la fondation nationale « La main à la pâte »

<https://fondation-lamap.org/documentation-pedagogique/la-classification-du-vivant>
<https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/la-classification-du-vivant>
<https://fondation-lamap.org/documentation-scientifique/les-bases-de-la-classification-phylogenetique>

Centre pilote - La main à la pâte – de Loire Atlantique

- mallette « Darwin et l'évolution »

Autres ressources en ligne

Notion d'espèce

<https://www.mnhn.fr/fr/qu-est-ce-qu-une-espece>

La classification

<https://planet-vie.ens.fr/thematiques/evolution/classification-phylogenie/la-classification-du-vivant-mode-d-emploi>

<https://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/biodiversite/dossiers-thematiques/les-trois-domaines-du-vivant/le-cheminement-intellectuel-vers-les-trois-domaines>

<https://podeduc.apps.education.fr/video/21141-espece-despecesavi/>

L'Ornithorynque

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/la-methode-scientifique/ornithorynque-la-palme-du-bizarre-5033131>

<https://www.youtube.com/watch?v=ZNFAIvAswic>

<https://leblob.fr/videos/ornithorynque-le-chasseur-electrique>

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/bestioles/l-ornithorynque-l-animal-le-plus-zarbi-d-australie-4988009>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33408411/>

<https://trustmyscience.com/ornithorynques-genes-relatifs-oiseaux-reptiles-mammiferes/>

INFORMATIONS PRATIQUES

Cette mallette existe en 3 exemplaires : 2 exemplaires au Centre pilote La main à la pâte 44 (Nantes) et un exemplaire à l'école du littoral (Saint-Brévin).

Réservation

- La Main à la Pâte 44 : lamap44@ac-nantes.fr

Pour qui ?

- élèves de cycles 2 et 3

Durée du prêt :

- 1 période scolaire

Condition du prêt :

- Gratuit

Ce dossier est intégralement en ligne sur le site internet de LAMAP44 :

<https://fondation-lamap.org/reseaux-en-france/centres-pilotes/nantes>

La mallette « Classification animale » et ce support, qui est destiné aux enseignants, ont été élaborés par le Service des publics du muséum et Carine Bizon, conseillère pédagogique et coordinatrice de LAMAP44.

