



THEME 1 – La Terre dans l'univers, la vie et l'évolution du vivant : une planète habitée

## Les conditions de la vie : une particularité de la Terre ?

La Terre est une planète rocheuse du système solaire. Les conditions physico-chimiques qui y règnent permettent l'existence d'eau liquide et d'une atmosphère compatible avec la vie. Ces particularités sont liées à la taille de la Terre et à sa position dans le système solaire. Ces conditions peuvent exister sur d'autres planètes qui possèderaient des caractéristiques voisines sans pour autant que la présence de vie y soit certaine.

*Objectifs et mots clés. Système solaire, étoile, planète gazeuse, planète rocheuse, astéroïde, comète.  
[Limites. Différenciation du globe terrestre ; origine de la planète ; origine de la vie.]  
Convergences. Physique : l'univers, le système solaire, les états de l'eau, l'atmosphère.*

Expérimenter, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations pour :

- comparer les différents objets du système solaire et dégager les singularités de la Terre ;
- relier les particularités de la planète Terre à sa masse et sa distance au Soleil et définir une zone d'habitabilité autour des étoiles.

→ des activités classiques

→ *une approche motivante à trouver*

→ *des représentations d'élèves à mobiliser et à faire évoluer*



→ Mobiliser les représentations initiales des élèves et leur faire évoluer



Des conditions qui seraient nécessaires à la vie ?

Eau liquide ?

Des êtres vivants ?  
Lesquels ?



Quelles sont les conditions indispensables à la vie ?

Pour susciter la mobilisation des représentations des élèves :

Des indices ?  
Lesquels ?



Dioxygène ?

Dessins humoristiques, article de presse, affiche de films de SF, ...

La terre est-elle la seule planète du système solaire à avoir ces caractéristiques ?



Que recherche-t-on lorsque l'on veut savoir si la vie existe ou est possible sur une planète ?

*On compare les planètes dans un but bien précis ...*



Les acquis :

- tous les êtres vivants respirent (consommation de dioxygène...)
- tous les êtres vivants sont constitués de cellules



## Les conditions de la vie : une particularité de la Terre ?

Un exemple de tâche complexe à soumettre aux élèves ...

*« Certains médias annoncent que la vie serait possible sur Io, satellite de Jupiter. En exploitant les documents fournis et en utilisant vos connaissances, dites si cela vous semble réaliste ou non. Vous rédigerez un petit texte qui présentera clairement votre raisonnement et vos arguments »*



Crédits : NASA

→ comment aider les élèves en difficulté ?

✓ *prévoir des aides ciblées (questions précises, ...)*

→ les compétences mobilisées ?

▪ *des connaissances ?*

▪ *des capacités ?*

▪ *des attitudes ?*

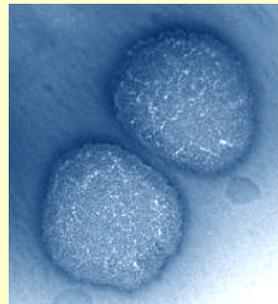
→ *une évaluation possible ...*



## Les conditions de la vie : une particularité de la Terre ?

Pour aller plus loin ...

→ La vie nécessite-t-elle toujours de l'eau liquide ? du dioxygène ? (archaebactéries ; organismes capables de vivre sans oxygène ; ...)



*Methanococcoides burtonii*

Crédits : genome.jgi-psf.org



Loricifère

Photo: BMC Biology

→ cela revient à s'interroger sur les conditions nécessaires à la vie, de nos jours, mais aussi lors de l'apparition de la vie sur Terre ...

# Thème 1 - La Terre dans l'univers, la vie et l'évolution du vivant une planète habitée

## Les conditions de la vie : une particularité de la Terre ?

La Terre est une planète rocheuse du système solaire. Les conditions physico-chimiques qui y règnent permettent l'existence d'eau liquide et d'une atmosphère compatible avec la vie. Ces particularités sont liées à la taille de la Terre et à sa position dans le système solaire. Ces conditions peuvent exister sur d'autres planètes qui possèderaient des caractéristiques voisines sans pour autant que la présence de vie y soit certaine.

*Objectifs et mots clés. Système solaire, étoile, planète gazeuse, planète rocheuse, astéroïde, comète.  
[Limites. Différenciation du globe terrestre ; origine de la planète ; origine de la vie.]  
Convergences. Physique : l'univers, le système solaire, les états de l'eau, l'atmosphère.*

Expérimenter, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations pour :

- comparer les différents objets du système solaire et dégager les singularités de la Terre ;
- relier les particularités de la planète Terre à sa masse et sa distance au Soleil et définir une zone d'habitabilité autour des étoiles.

### Quelques activités pratiques envisageables ...

→ utilisation d'un logiciel (ex : « Vue ») ou d'un TBI pour classer les principaux objets du système solaire

→ mesures EXAO (luxmètre) : modélisation de l'énergie reçue en fonction de la distance à la source

→ utilisation d'un tableur : réalisation d'un graphique à 3 variables (distance soleil/densité/taille) → deux groupes de planètes



# Thème 1 - La Terre dans l'univers, la vie et l'évolution du vivant une planète habitée

## La nature du vivant

Les êtres vivants sont constitués d'éléments chimiques disponibles sur le globe terrestre. Leurs proportions sont différentes dans le monde inerte et dans le monde vivant. Ces éléments chimiques se répartissent dans les diverses molécules constitutives des êtres vivants. Les êtres vivants se caractérisent par leur matière carbonée et leur richesse en eau. L'unité chimique des êtres vivants est un indice de leur parenté.

(Collège. Lipides, protides, glucides.)

[Limites. Aucune étude biochimique exhaustive n'est attendue.]

Convergences. Chimie : les éléments chimiques, espèces chimiques, classification périodique des éléments.

Expérimenter, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations pour comprendre la parenté chimique entre le vivant et le non vivant.

Mettre en œuvre un processus (analyse chimique et/ou logiciel de visualisation moléculaire et/ou pratique documentaire) pour repérer quelques caractéristiques des molécules du vivant.

### Les acquis de collège :

- matière des êtres vivants (le terme de matière organique n'est pas au programme ...)
- matière minérale
- lipides /glucides /protides juste cités à propos de l'alimentation

### **Complémentarité des programmes SVT/physique**

→ Représentations initiales des élèves ???

→ Amener les élèves à s'interroger ...

- apparition de la vie sur Terre après la formation de la Terre → à *partir de quels éléments les êtres vivants ont-ils pu se constituer ?*

- si les êtres vivants élaborent leur matière à partir des éléments disponibles sur Terre → *la matière qui constitue les êtres vivants est-elle la même que celle qui constitue le non vivant ?*



Utiliser un logiciel de visualisation moléculaire (ex. : RASTOP) pour

- comprendre la parenté chimique entre le vivant et le non vivant
- repérer quelques caractéristiques des molécules du vivant

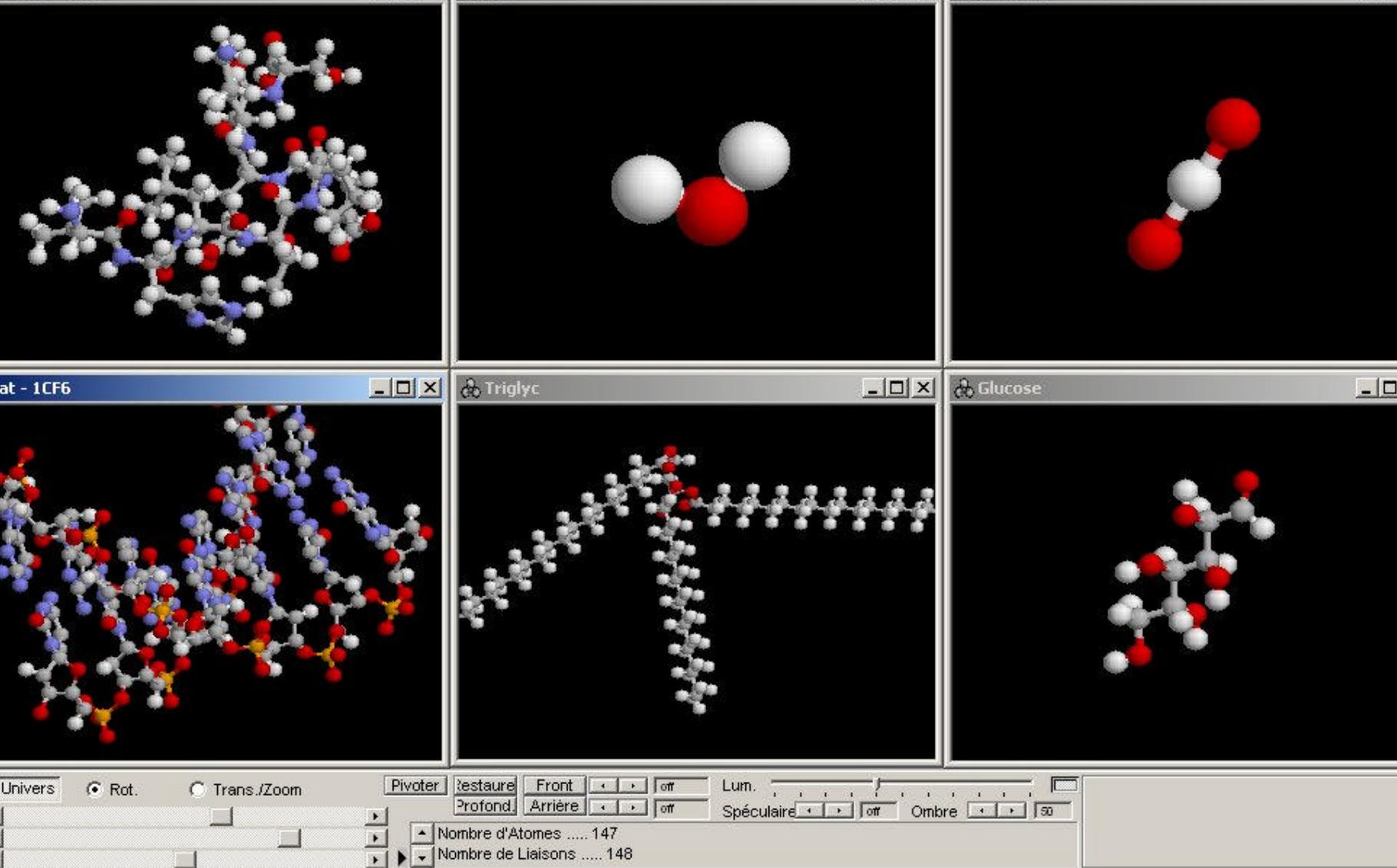
*Ce qui peut être fait auparavant expérimentalement : mise en évidence de la nature carbonée de la matière vivante (expérience de combustion) → une des caractéristiques des molécules du vivant = composées de carbone*

1. *à confirmer en découvrant la composition de ces molécules*
2. *à préciser : y a-t-il d'autres caractéristiques dans la composition chimique des molécules du vivant ?*

Démarche possible

- prise en main du logiciel de façon guidée – comparaison de quelques molécules (deux à quatre) pour vérifier le point 1
- élèves en autonomie (groupes travaillant sur des molécules différentes ? ) pour travailler sur le point 2





→ Une banque de données moléculaires sous forme de fichiers utilisables avec Rastop : le site Protein Data Bank (pdb)

## La nature du vivant

### Quelques activités pratiques envisageables ...

→ caractérisation de certains éléments dans la matière vivante (azote et soufre dans les protéines, ...)

→ mesure de la masse fraîche, de la masse sèche, ... : comparaison de la matière inerte et de la matière vivante (utilisation d'un tableur pour présenter les résultats)



# Thème 1 – La Terre dans l'univers, la vie et l'évolution du vivant une planète habitée

## La nature du vivant

De nombreuses transformations chimiques se déroulent à l'intérieur de la cellule : elles constituent le métabolisme. Il est contrôlé par les conditions du milieu et par le patrimoine génétique.

La cellule est un espace limité par une membrane qui échange de la matière et de l'énergie avec son environnement.

Cette unité structurale et fonctionnelle commune à tous les êtres vivants est un indice de leur parenté.

**Objectifs et mots-clés.** On étudie un exemple. Maturité, organe, ordre de grandeur de taille (cellule, organe, organisme). Distinction procaryote / eucaryote.

(Cellule, Membrane, noyau, cytoplasme ; information génétique, gène, allèle.)

[Lignes. Les réactions du métabolisme ; l'ultrastructure des organites ; la nomenclature des organites.]

Converences. Chimie : transformations chimiques.

Mettre en œuvre un raisonnement expérimental pour :

- analyser l'effet de mutations sur le métabolisme cellulaire et comprendre le rôle du génome ;

- repérer l'influence de l'environnement sur le fonctionnement d'une cellule ;

- comprendre les mécanismes d'une démonstration expérimentale : comparaisons, tests, témoins.

Réaliser une préparation microscopique et/ou utiliser des logiciels et/ou organiser et recenser des informations pour distinguer les échelles : atome, molécule, cellule, organe, organisme et les ordres de grandeur associés.

Comparer des ultrastructures cellulaires pour illustrer la parenté entre les êtres vivants.

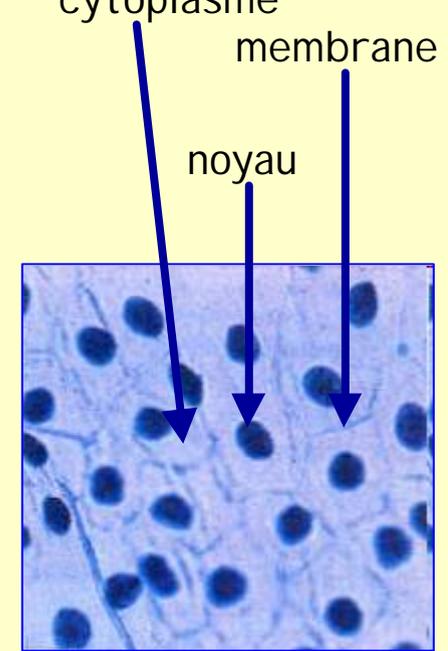
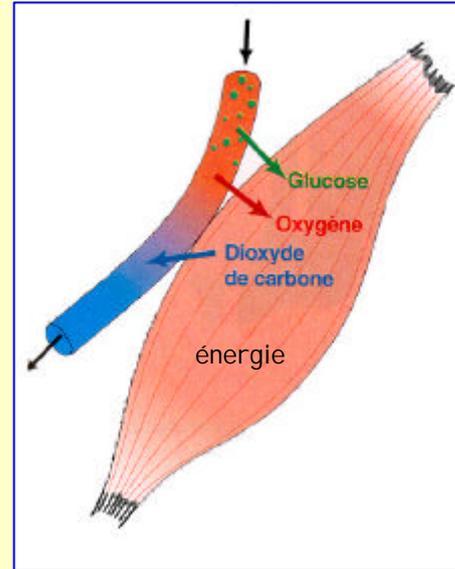
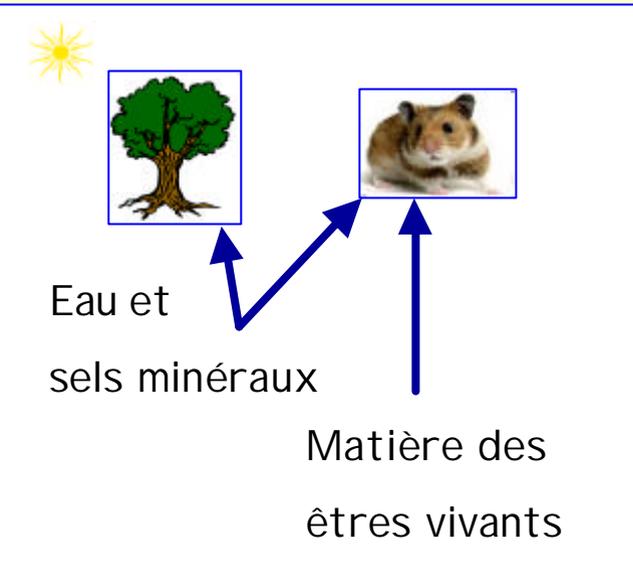
### Important :

- mobiliser et prendre en compte les acquis des élèves
- bien cerner les nouvelles notions à bâtir

# La nature du vivant

## Les notions bâties au collège

→ évaluation diagnostique possible ...



*Échanges au niveau de l'organisme*

*Echanges et activité au niveau de l'organe*

→ *Aspect fonctionnel au niveau de l'organe*

*Organisation*

→ *aspect structural à niveau cellulaire*

*(cellule = unité structurale du vivant)*

*Mais... il n'y a pas l'idée de fonctionnalité au niveau de la cellule*

## La nature du vivant

### Les nouveautés en seconde

→ cellule = unité fonctionnelle du monde vivant

- notion d'échanges au niveau cellulaire
- notion de métabolisme au niveau cellulaire

→ un métabolisme cellulaire :

- déterminé génétiquement
- qui peut subir l'influence de l'environnement

→ la notion de parenté entre les êtres vivants confortée par les données sur l'ultrastructure cellulaire



## La nature du vivant

De nombreuses réactions chimiques se déroulent à l'intérieur de la cellule : elles constituent le métabolisme. Il est contrôlé par les conditions du milieu et par le patrimoine génétique.  
La cellule est un espace limité par une membrane, partiellement autonome, qui échange de la matière et de l'énergie avec son environnement.  
Cette unité structurale et fonctionnelle commune à tous les êtres vivants est un indice de leur parenté.

Comment introduire les études expérimentales que l'on va mener ?

Des questions que l'on peut se poser ...

- Les cellules réalisent-elles des échanges avec leur milieu de vie ?
- Les cellules ont-elles une activité propre ? Sont-elles le siège de réactions ?





## L'occasion de travailler certaines capacités :

- comprendre les mécanismes d'une démonstration expérimentale (comparaisons, tests, témoins)
- utiliser des outils spécifiques pour distinguer les échelles



## Quelques activités envisageables ...

→ cultures cellulaires dans différentes conditions pour dégager les notions d'autotrophie et d'hétérotrophie au niveau cellulaire

→ échanges de matière au travers des membranes (plasmolyse, turgescence) – *exemple : utilisation d'acétate d'ammonium avec des cellules à anthocyanes*

→ mise en évidence de l'activité métabolique cellulaire (nitrate d'argent sur cellules chlorophylliennes, vert janus et bleu de méthylène sur levures)

→ mesure de la température au sein de cultures de levures en milieu aérobie et anaérobie → échanges d'énergie et activité métabolique des cellules



## La nature du vivant

De nombreuses réactions chimiques se déroulent à l'intérieur de la cellule : elles constituent le métabolisme. Il est contrôlé par les conditions du milieu et par le patrimoine génétique. La cellule est un espace limité par une membrane, partiellement autonome, qui échange de la matière et de l'énergie avec son environnement. Cette unité structurale et fonctionnelle commune à tous les êtres vivants est un indice de leur parenté.

Comment introduire les études expérimentales que l'on va mener ?

Des questions que l'on peut se poser ...

→ Il y a des gènes qui déterminent des caractères au niveau d'un organisme. Y a-t-il aussi des gènes qui déterminent l'activité de la cellule (son métabolisme) ?

Les acquis de collège :

- notion d'information génétique – gène – allèle
- un gène → un caractère (morphologique)



## L'occasion de travailler certaines capacités expérimentales :

- suivre un protocole expérimental
- formuler des hypothèses, des conséquences vérifiables, ...
- réaliser un bilan d'expériences

### Quelques activités pratiques envisageables ...

→ utilisation des kits levures ade +/- (Cultures + utilisation Anagène)



- ✓ colonies rouges : levures de souches ade1 ou ade 2 (*auxotrophes pour l'adénine*)
- ✓ colonies blanches (obtenues après irradiation) : levures mutantes (*la mutation d'un autre gène masque l'effet de la mutation ade1 ou ade 2*)

Saccharomyces cerevisiae (<http://www.didier-pol.net/4MUT-LEV.html>)

### Quel degré d'analyse pour des élèves de seconde ?

→ Levure = unicellulaire, donc **une cellule est le siège de réactions (métabolisme)**

→ la couleur des levures est héréditaire, donc déterminée génétiquement

→ une mutation peut modifier l'information génétique, donc le caractère (couleur) → confirme le déterminisme génétique

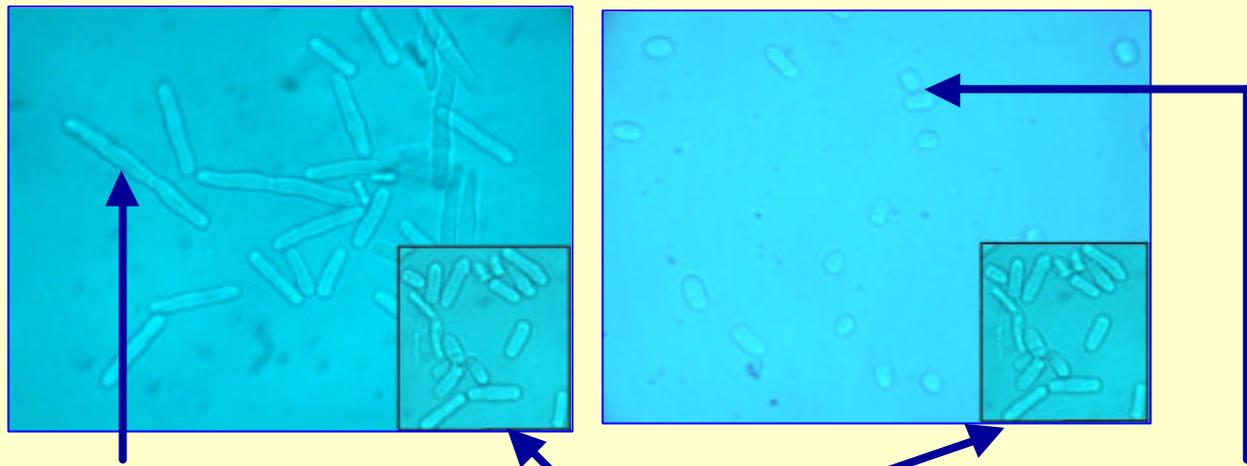
→ **l'activité cellulaire est contrôlée génétiquement**



Quelques activités pratiques envisageables ...

→ cultures de levures normales et mutantes : « petites » et « grandes »

*Schizosaccharomyces pombe* (<http://www.didier-pol.net/4spombe.htm>)



**Souche mutante cdc2 - 33**  
(cultivées à 37 °C)

*Mutation qui allonge le cycle cellulaire sans affecter la croissance*

**Souche normale -**  
taille : 7 microns

**Souche mutante cdc2 -3w**  
(cultivées à 37 °C)

*Mutation qui raccourcit le cycle cellulaire*

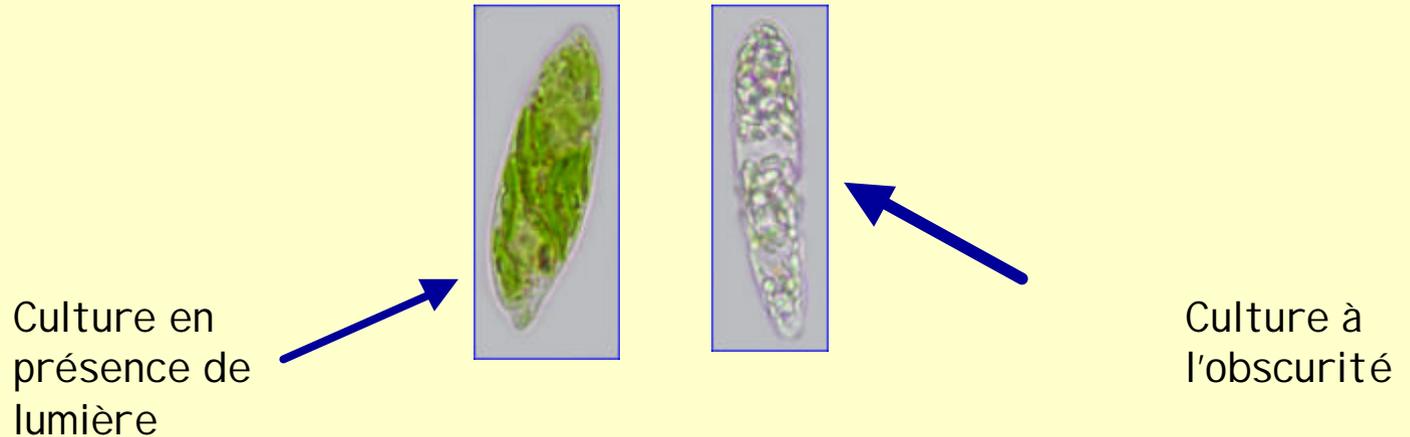
Quel degré d'analyse pour des élèves de seconde ?

→ Levure = unicellulaire → **activité cellulaire** : rythme de division

→ **contrôle génétique**

## Quelques activités pratiques envisageables ...

→ cultures d'euglènes dans différentes conditions (lumière/obscurité)



## Quel degré d'analyse pour des élèves de seconde ?

→ euglène = unicellulaire

→ métabolisme cellulaire qui peut être contrôlé par l'environnement

## Quelques activités pratiques envisageables ...

→ petits pois lisses/ridés ( lien entre phénotype macroscopique et phénotype métabolique / capacité à synthétiser l'amidon)



L'association de l'amylose et de l'amylopectine dans le grain d'amidon favorise la rétention des molécules d'eau (les grains d'amidon sont grands et ronds). Dans les variétés à graines ridées, les grains d'amidon ne contiennent que de l'amylose, l'enzyme ramifiante étant inactive (les grains d'amidon sont petits et irréguliers)

[http://www.inra.fr/annee\\_darwin/nouvelles\\_especes/mecanismes\\_fondamentaux/les\\_elements\\_transposables\\_locomotives\\_de\\_l\\_evolution](http://www.inra.fr/annee_darwin/nouvelles_especes/mecanismes_fondamentaux/les_elements_transposables_locomotives_de_l_evolution)

+ *documents sur transmission de ce caractère*

## Quel degré d'analyse pour des élèves de seconde ?

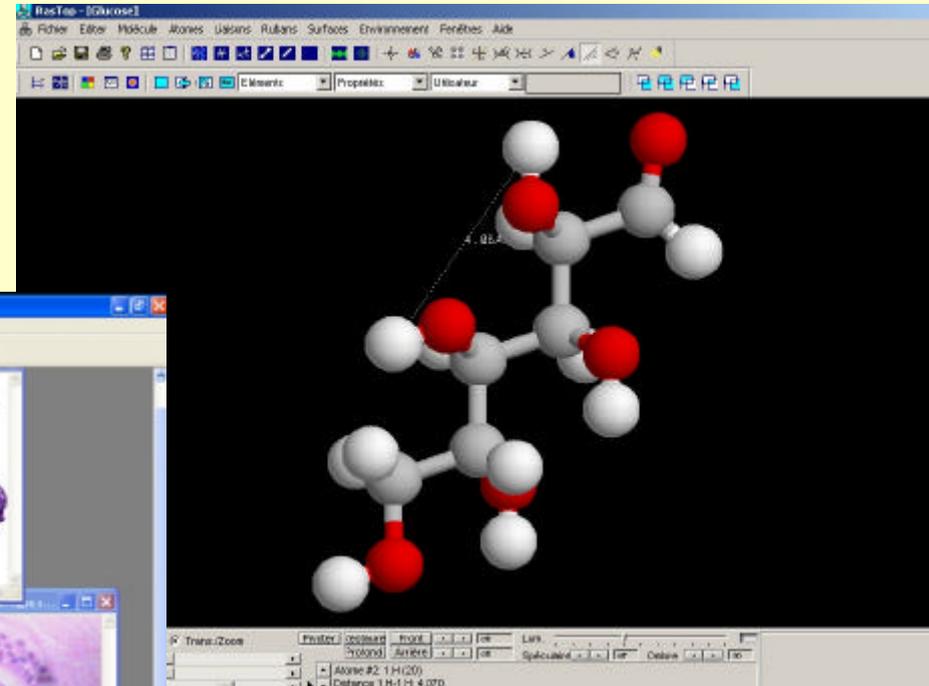
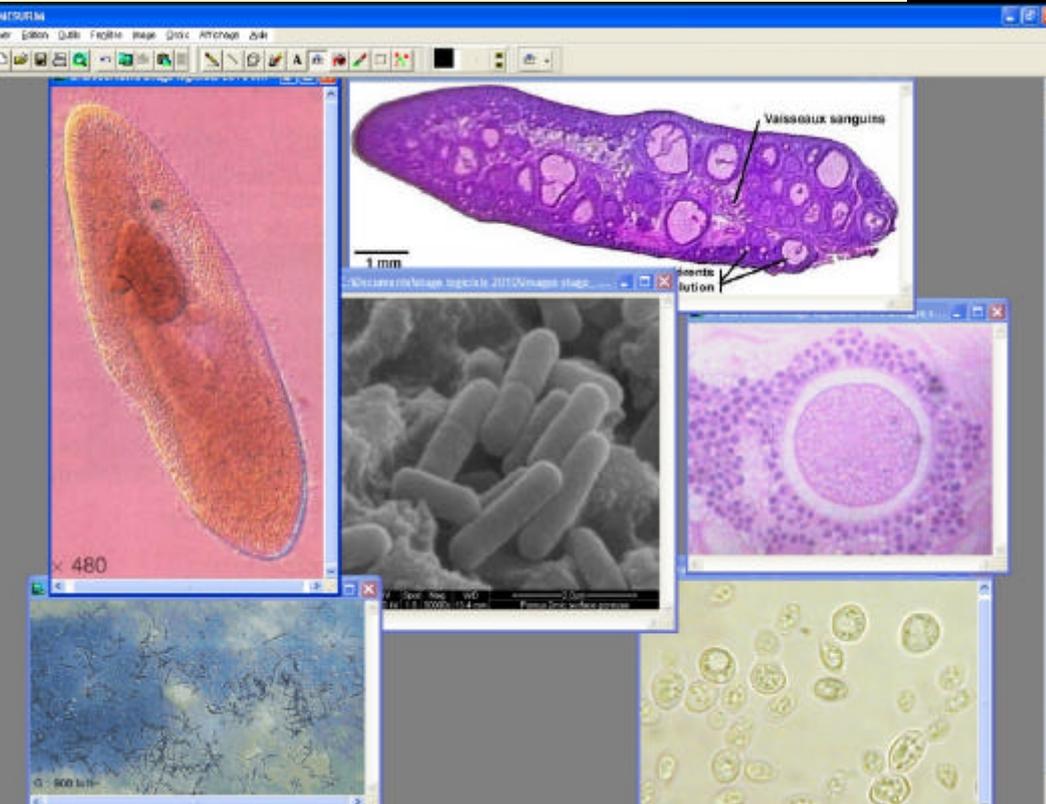
→ déterminisme génétique d'un caractère

↳ le caractère observé est à une activité cellulaire

## Quelques activités pratiques envisageables ...

→ utiliser des logiciels pour distinguer les échelles (atome, molécule, cellule, organe, organisme) et les ordres de grandeur associés

### Utilisation du logiciel Mesurim Pro



Utilisation du logiciel  
Rastop pour  
« mesurer » des  
molécules

## La nature du vivant

De nombreuses réactions chimiques se déroulent à l'intérieur de la cellule : elles constituent le métabolisme. Il est contrôlé par les conditions du milieu et par le patrimoine génétique. La cellule est un espace limité par une membrane, partiellement autonome, qui échange de la matière et de l'énergie avec son environnement. Cette unité structurale et fonctionnelle commune à tous les êtres vivants est un indice de leur parenté.

### Des questions que l'on peut se poser ...

→ La connaissance de l'ultrastructure de la cellule apporte-t-elle des arguments supplémentaires en faveur de la parenté des êtres vivants ? Permet-elle de préciser les relations de parenté ?

### Les acquis de collègue :

- unité structurale de la cellule → parenté des êtres vivants (origine commune)
- classification par groupes emboîtés qui traduit des relations de parenté entre les êtres vivants



Quelques activités pratiques envisageables ...

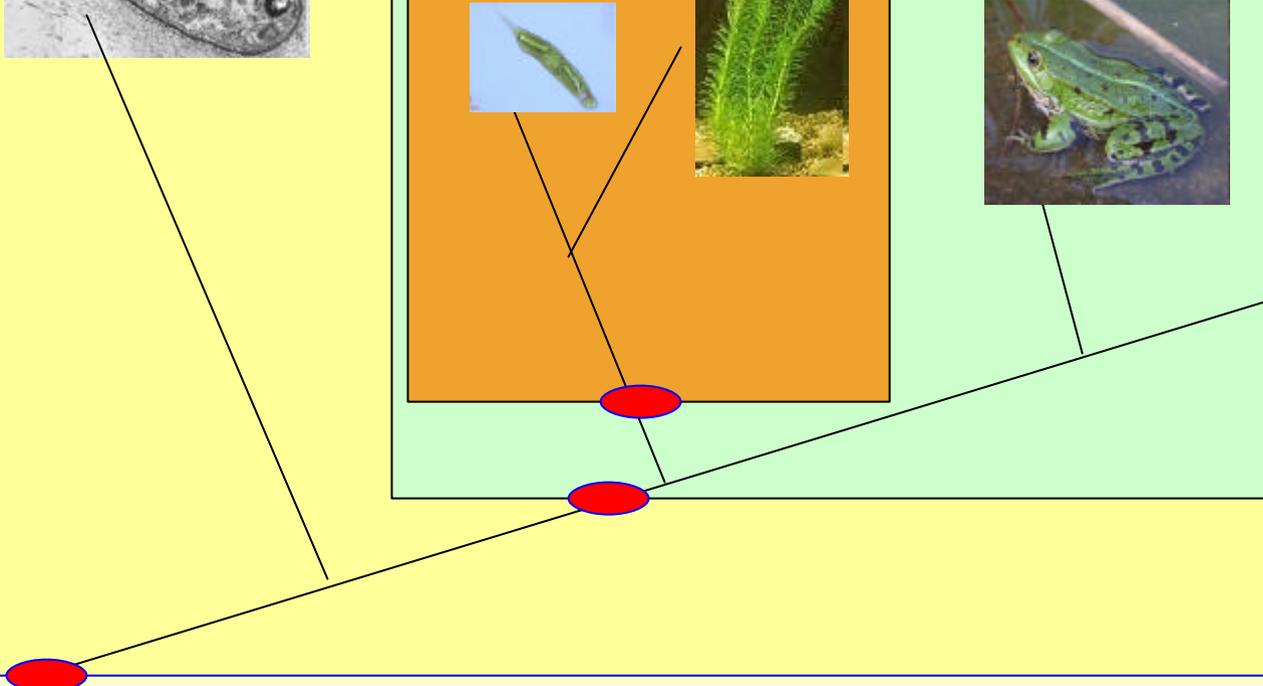
→ utilisation d'un logiciel de traitement d'image pour dégager les points communs de diverses cellules au MET et établir des parentés

Cellule (membrane, cytoplasme, ADN)



Noyau

Chloroplastes



## Une approche possible sous la forme d'une tâche complexe

Plusieurs formulations possibles selon le niveau des élèves

« Vous disposez de photographies prises au microscope électronique de cellules de divers êtres vivants unicellulaires ou pluricellulaires. Réalisez une classification sous forme de groupes emboîtés en utilisant certains des caractères présentés (*on pourrait citer ces caractères ?*). Traduisez cette classification emboîtée en arbre de parenté. Rédigez un bilan sous forme d'un texte court contenant obligatoirement les termes suivants :  
parenté - origine commune »

« La classification et l'arbre de parenté fournis ont été établis à partir de caractères liés à la structure et à l'ultrastructure des cellules. Justifiez cette classification et cet arbre en utilisant les informations apportées par les documents fournis (*ou encore : montrez que cet arbre est en accord avec les données fournies par les documents proposés*) »

« Deux classifications et deux arbres de parenté vous sont fournis. Un seul ensemble (*classification + arbre*) est en accord avec les données fournies. Précisez lequel en justifiant votre réponse, et en indiquant pourquoi l'autre est incompatible avec les données  
fournies »



## La nature du vivant

La transgénèse montre que l'information génétique est contenue dans la molécule d'ADN et qu'elle y est inscrite dans un langage universel.

La variation génétique repose sur la variabilité de la molécule d'ADN (mutation).

L'universalité du rôle de l'ADN est un indice de la parenté des êtres vivants.

Objectifs et mots clés. La double hélice, nucléotide, séquence.

(Collège. L'information génétique est contenue dans le noyau ; l'ADN est présent dans le noyau.)

Limites. Code génétique, transcription, traduction, réplication ; la transgénèse est utilisée comme méthode mais aucune connaissance sur ses mécanismes ne doit être acquise.]

Manipuler, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations pour mettre en évidence l'universalité de l'ADN.

Mettre en œuvre une méthode (démarche historique et/ou utilisation de logiciels et/ou pratique documentaire) permettant d'approcher la structure de l'ADN et la nature du message codé.

### Important :

- mobiliser et prendre en compte les acquis des élèves
- bien cerner les nouvelles notions à bâtir



es acquis de collège

Noyau/Chromosomes/ADN

→ support information  
génétique

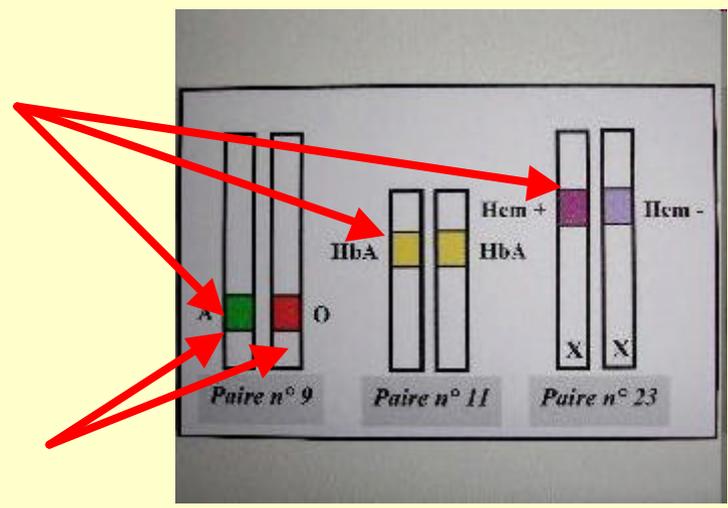


Gènes

(un gène/un caractère)

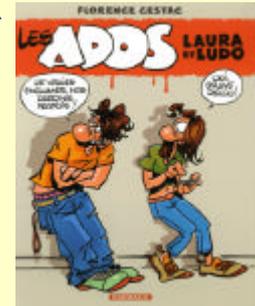
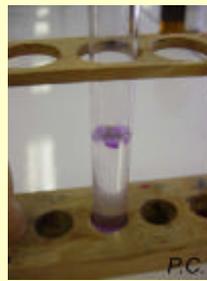
Allèles

(versions d'un même gène → divers états



Mutations :

→ l'apparition de caractères nouveaux au cours des générations suggère des modifications de l'information génétique : ce sont les **mutations**.



### S'interroger ...

→ 3 ADN apparemment semblables ... 3 informations génétiques différentes ...

### Les nouvelles notions à bâtir :

- notion de « langage universel »
- séquence de nucléotides de l'ADN = information génétique
- mutation = variation de la séquence de nucléotides du gène

## La nature du vivant

La transgénèse montre que l'information génétique est contenue dans la molécule d'ADN et qu'elle y est inscrite dans un langage universel.

La variation génétique repose sur la variabilité de la molécule d'ADN (mutation).

L'universalité du rôle de l'ADN est un indice de la parenté des êtres vivants.

### Quelques activités pratiques envisageables ...

→ expérience de transgénèse – Kit APBG ?

→ découverte de la structure de l'ADN – logiciels Rastop et Anagène

→ ateliers à « l'école de l'ADN » (ou venue de « l'école de l'ADN » au lycée)

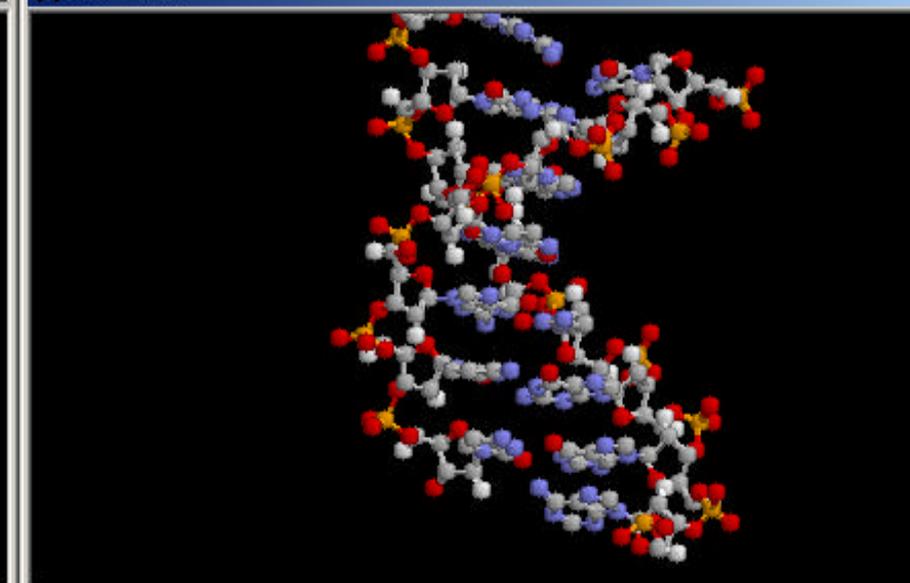
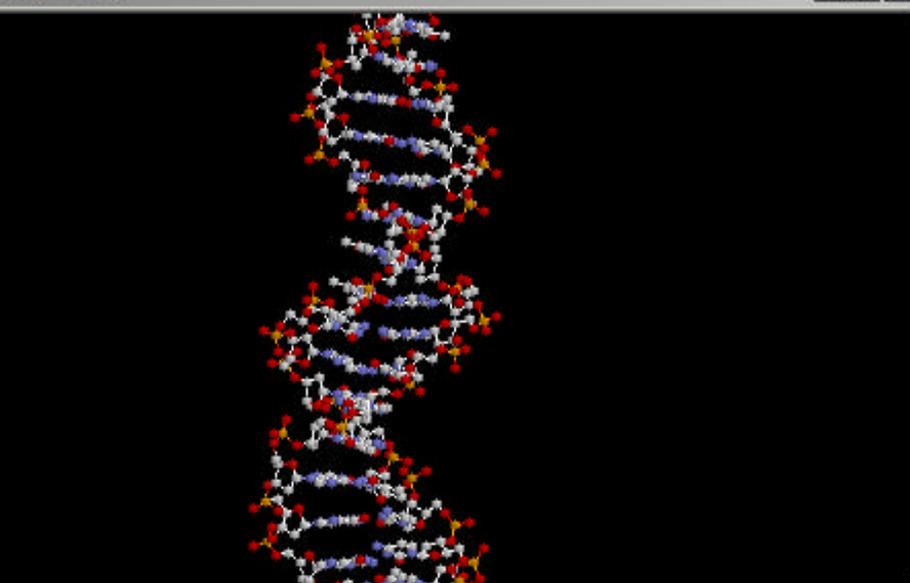


## La nature du vivant

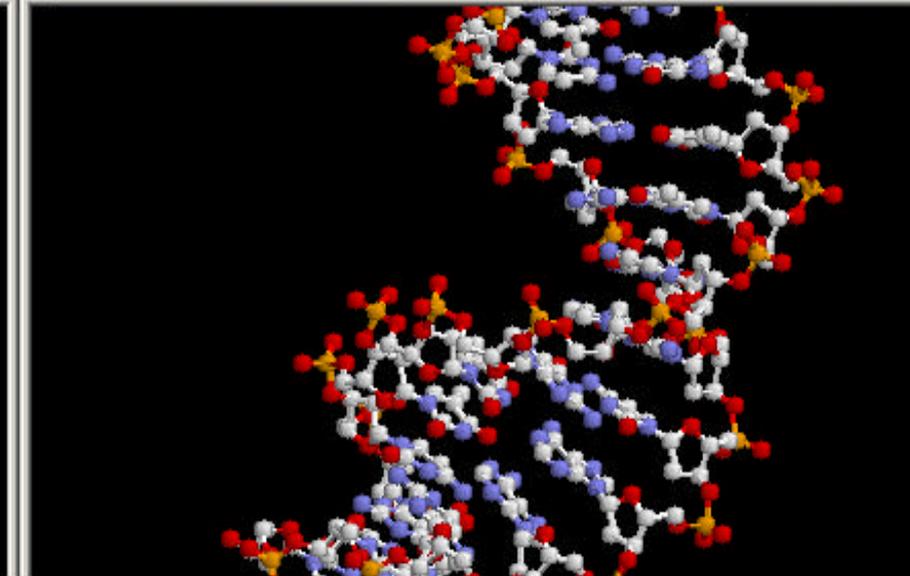
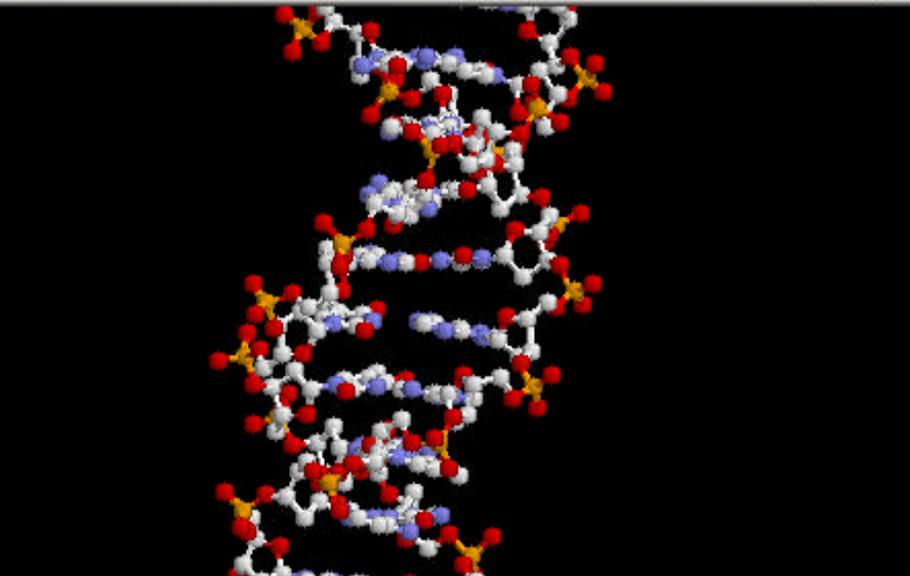
→ découverte de la structure de l'ADN – logiciels Rastop et Anagène

- utiliser les fonctionnalités du logiciel pour découvrir la structure de l'ADN (affichage de plusieurs molécules pour dégager une unité et une variabilité – coloration par chaîne – coloration par nucléotide)
- à partir de la découverte de la structure, on peut faire l'hypothèse que c'est la séquence de nucléotides de l'ADN qui est le support de l'information génétique
- on ne peut le prouver que si on relie des variations de séquences à des variations de phénotypes (utilisation du logiciel ANAGENE)





adn-ec - 8.04



Rot.  Trans./Zoom

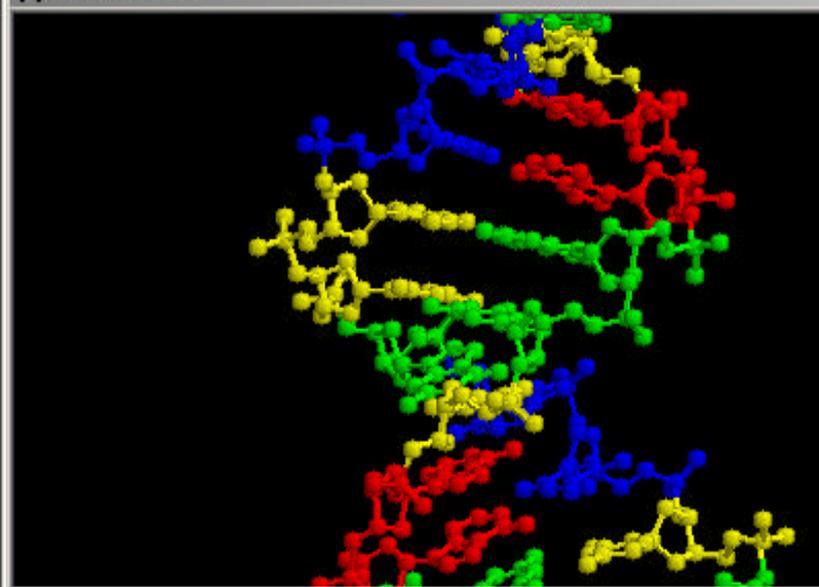
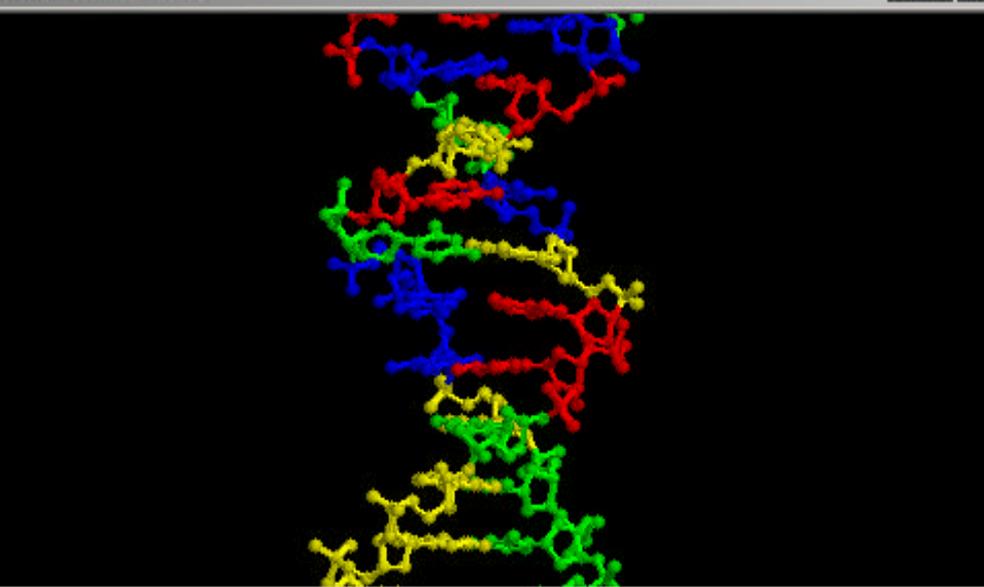
Pivoter  restaure  Front  off

Profond.  Arrière  off

Lum.

Spéculaire  off Ombre  50

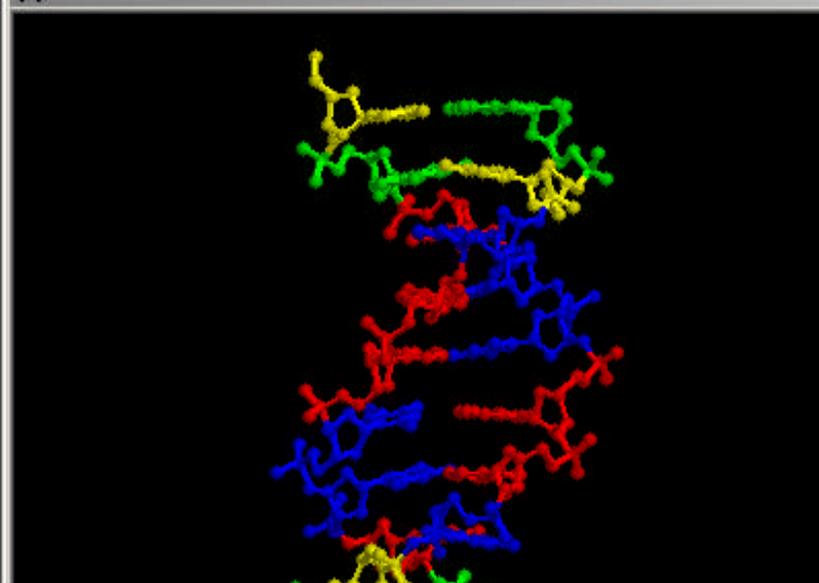
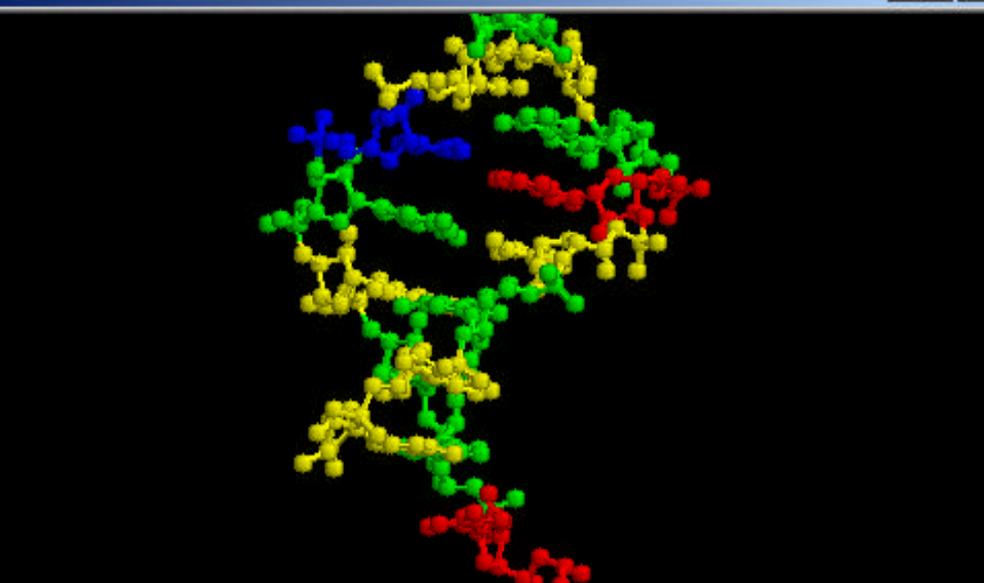
Nombre de Liaisons ..... 544



rat - 1CF6



adn-lev



Univers  Rot.  Trans./Zoom

Pivoter

Restaure

Front

Premier enregistrement

Profond.

Arrière

off

Spéculaire

off

Ombre

50

▲ 46 atomes selectionnes!

# La biodiversité : résultat et étape de l'évolution

La biodiversité est à la fois la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces et la diversité génétique au sein des espèces.

L'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du monde vivant : les espèces actuelles représentent une infime partie du total des espèces ayant existé depuis les débuts de la vie.

La biodiversité se modifie au cours du temps sous l'effet de nombreux facteurs, dont l'activité humaine.

*Objectifs et mots clés. On enrichit la notion de biodiversité, à l'occasion d'une sortie ou d'un travail de laboratoire.*

*(Collège. Détermination d'espèces vivantes, première approche de la biodiversité, biodiversités anciennes.)*

*[Limites. L'écosystème est seulement défini comme l'ensemble constitué par un milieu et les êtres vivants qui l'habitent.]*

Manipuler, extraire et organiser des informations, si possible sur le terrain, pour :

- repérer les divers aspects de la biodiversité dans une situation donnée ;
- mettre en évidence l'influence de l'Homme sur la biodiversité.

Utiliser des outils simples de détermination d'espèces végétales ou animales (actuelles ou fossiles) pour mettre en évidence la biodiversité d'un milieu.

Prendre conscience de la responsabilité humaine face à l'environnement et au monde vivant.

Une approche la plus concrète possible

La diversité des allèles est l'un des aspects de la biodiversité.

La dérive génétique est une modification aléatoire de la diversité des allèles. Elle se produit de façon plus marquée lorsque l'effectif de la population est faible.

La sélection naturelle et la dérive génétique peuvent conduire à l'apparition de nouvelles espèces.

Manipuler, utiliser un logiciel de modélisation pour comprendre la dérive génétique.

Extraire et organiser des informations pour relier crises biologiques, dérive génétique et évolution des espèces.

*(Collège. Première approche de la variation, crise biologique ; sélection par le milieu des formes les plus adaptées.)*

*[Limites. La compréhension de la notion de dérive se limite à une première appréhension qualitative, sans formalisme mathématique, et sans en étudier les variantes. Aucun approfondissement n'est attendu.]*  
*Convergences. Méthodes : simulation, tableur.*

Deux parties de programme à rapprocher pour donner du sens à la notion de biodiversité

Appréhender la biodiversité d'un milieu ...

Ce que l'on voit au premier abord ...

Une diversité de milieux de vie ...

Ce que l'on voit en regardant mieux ...

Une diversité d'espèces ...

Une diversité au sein d'une espèce



- une sortie qui se prépare ...
- des capacités et des attitudes spécifiques mises en jeu
- un réinvestissement de ce qui a été vu au collège (clé de détermination, notion de milieu, d'espèce, ...)

La biodiversité peut se définir à différents niveaux : au niveau des « écosystèmes », au niveau des espèces, à l'intérieur d'une même espèce

→ Une réflexion importante : « La biodiversité, une simple collection d'espèces ?? »

**Une dimension « dynamique » fondamentale**

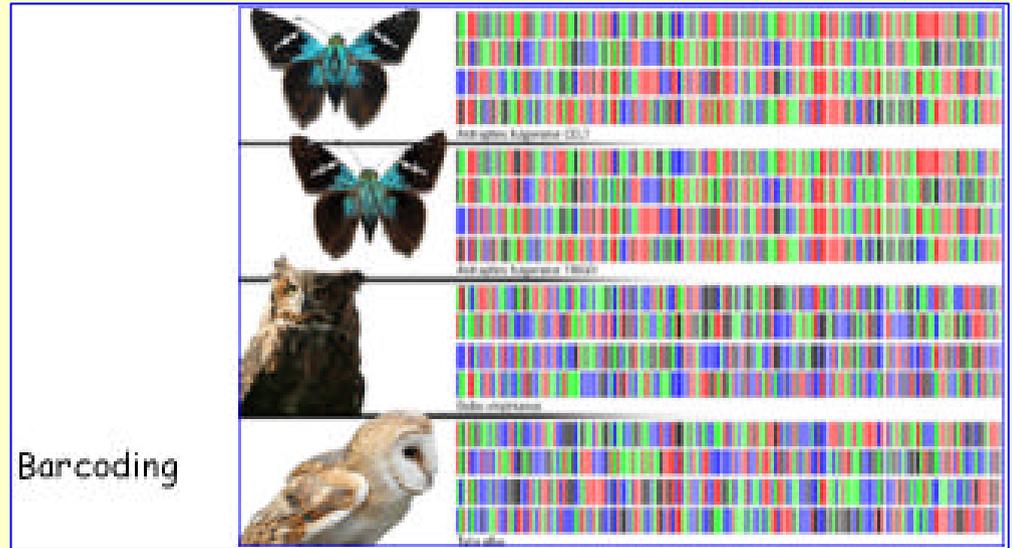
(interactions entre les espèces, évolution du peuplement au cours du temps, biodiversité actuelle = résultat d'une « histoire », ...)



# Un travail complémentaire au labo

## → la notion de biodiversité au niveau génétique

- diversité génétique entre les espèces
- diversité génétique au sein des espèces (ex. *Centranthus ruber*, *Cepea*, ...)



<http://e360.yale.edu/content/feature.msp?id=2019>

## → les mécanismes de l'évolution :

- des mutations qui créent une diversité
- des phénomènes qui agissent sur cette diversité :
  - le hasard : dérive génétique
  - la sélection naturelle

La biodiversité actuelle est le résultat de l'évolution ...

... elle même évoluer ...

... c'est une simple étape

→ les mécanismes de l'évolution :

- des mutations qui créent une diversité
- des phénomènes qui agissent sur cette diversité :
  - le hasard : dérive génétique
  - la sélection naturelle

# A propos des mécanismes de l'évolution

Sélection naturelle et dérive génétique ne peuvent agir que sur un peuplement où il existe une biodiversité



La première chose à mettre en évidence est cette diversité

## Sélection naturelle

des exemples intéressants :

- évolution des populations de punaises à épaules rouges (*Jadera haematoloma*) en Floride, en réaction à l'introduction d'une nouvelle plante hôte
- évolution des populations de Moustiques dans les zones d'épandages des insecticides OP
- évolution des populations de guppys (complexité des phénomènes : sélection sexuelle/sélection naturelle)

## Dérive génétique (hasard)

→ Une modélisation possible avec des lancers de dés - modèle analogique

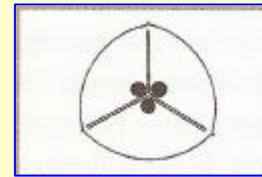
*cf. « guide critique de l'évolution » de G. Lecointre - Ed. Belin*

*cf site académique Nantes*

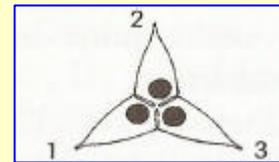
→ Manipuler et utiliser un logiciel pour comprendre la dérive génétique - modèle numérique

# Sélection naturelle

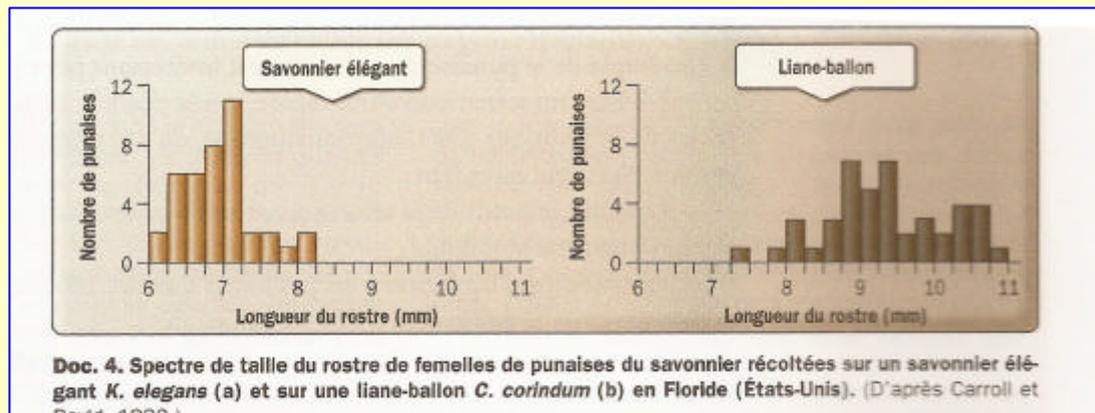
Exemple 1 - évolution des populations de punaises à épaules rouges (*Jadera haematoloma*) en Floride, en réaction à l'introduction d'une nouvelle plante hôte



*Cardiospermum corendum*  
(liane-ballon)



*Koelreuteria elegans*  
(savonnier élégant)

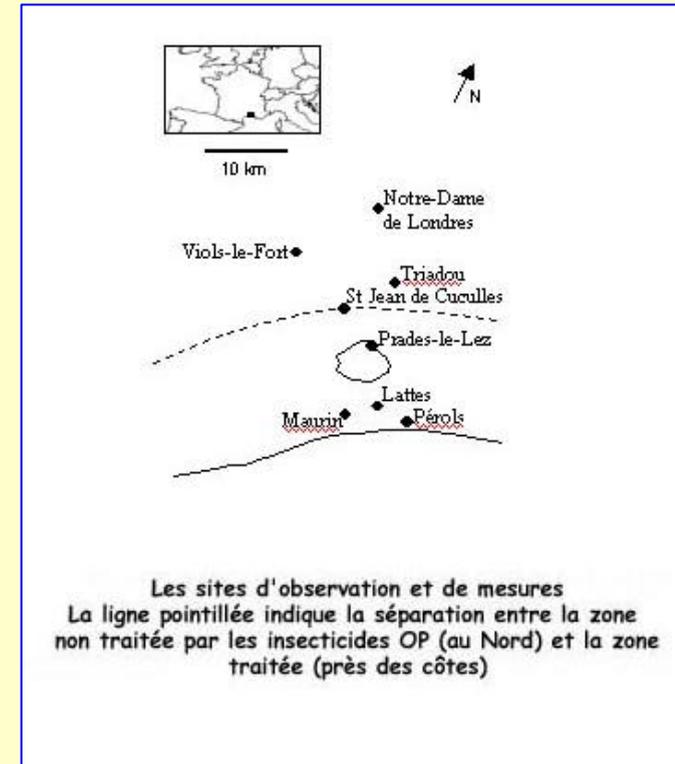
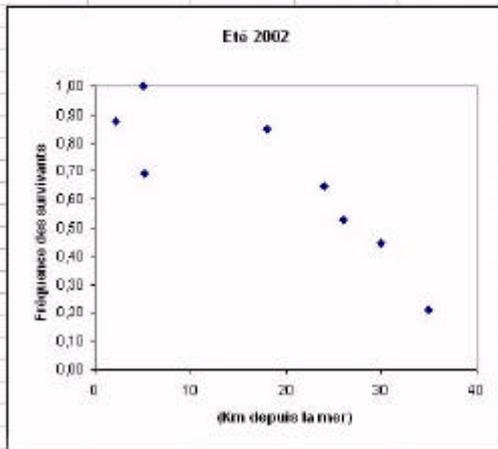


# Sélection naturelle

Exemple 2 - évolution des populations de moustiques selon la présence ou non d'insecticides OP



Communes	Morts	Vivants	Total	Distance	%vivants
Pérals	21	147	168	2,2	0,88
Maurin	0	227	227	5	1,00
Lattes	42	95	137	5,2	0,69
Prades le Lez	20	112	132	18	0,85
Triadou	82	149	231	24	0,65
St Jean de Cuculle	73	81	154	26	0,53
Viols le Fort	93	74	167	30	0,44
Notre Dame de Londres	155	41	196	35	0,21



→ Repose sur des observations et une étude expérimentale

→ Exemple intéressant pour discuter de l'influence de l'homme sur la biodiversité

<http://www.inrp.fr/Acces/biotic/evolut/mecanismes/moustiques/html/demarche.htm>

## Sélection naturelle

Exemple 3 - évolution des populations de guppys -



- Travaux de Endler - Années 1970 - Trinidad
- Repose sur des **observations** et une **étude expérimentale**
- Exemple intéressant pour **mettre en évidence la complexité des phénomènes** (ici, il y a des « intérêts contraires » entre la sélection sexuelle et la sélection naturelle)

*(ressource en cours de construction pour le site académique SVT Nantes)*

# Prendre conscience de la responsabilité humaine face à l'environnement et au monde vivant

→ Une **éducation à la citoyenneté** importante :

- ✓ éducation au choix raisonné, à l'argumentation, ...
- ✓ prise en compte de la complexité des situations (diversité des acteurs et des intérêts, ...)
- ✓ un bon support pour évaluer certaines attitudes (communication, écoute, ...)

→ Privilégier des **exemples locaux ou régionaux**



→ **Mobiliser les connaissances acquises** pour raisonner sur l'action de l'homme (sélection naturelle, diversité génétique, ...)

# Prendre conscience de la responsabilité humaine face à l'environnement et au monde vivant

→ quelques activités envisageables

- un exemple d'impact de l'activité humaine sur la biodiversité :
  - ✓ comparaison des microfaunes d'un sol forestier et d'un sol agricole (agriculture intensive)
  - ✓ Influence des haies en milieu agricole
  - ✓ éco-ingénierie des parcs nationaux
- un exemple d'évolution de la biodiversité en fonction des changements climatiques :
  - ✓ Extraction et identification de pollens d'une tourbe
  - ✓ Évolution de diagrammes polliniques en fonction du temps, de l'influence humaine, ... (logiciel Paléobiomes)

# La biodiversité : résultat et étape de l'évolution



Au sein de la biodiversité, des parentés existent qui fondent les groupes d'êtres vivants. Ainsi, les vertébrés ont une organisation commune.

Les parentés d'organisation des espèces d'un groupe suggèrent qu'elles partagent toutes un ancêtre commun.

Objectifs et mots clés. Flottant, symétrie, squelette osseux, vertèbres.

(Collège. Classification en groupes emboîtés ; arbre phylogénétique.)

[Limites. Les caractères communs aux vertébrés non cités dans les mots clés n'ont pas à être résumés.]

Mettre en œuvre un protocole de dissection pour comparer l'organisation de quelques vertébrés.

Manipuler, recenser, extraire et organiser des informations sur l'organisation de quelques vertébrés actuels et/ou fossiles.

**Attention** : il faut bien connaître l'approche suivie au collège dans ce domaines pour ne pas « perdre » les élèves

# Clé de détermination, classification, relations de parenté

## Le point sur ce qui se fait au collège

- une différence fondamentale à faire entre **clé de détermination** et **arbre de parenté**

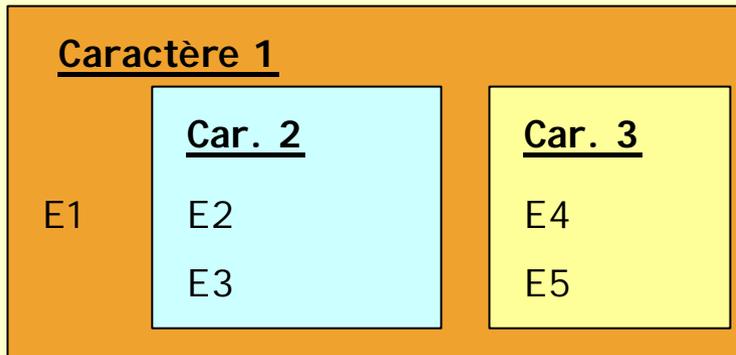


→ Permet de connaître les caractères partagés, hérités d'un ancêtre commun



→ Permet de donner un nom, d'identifier

- une approche des relations de parenté à partir des classifications par groupes emboîtés



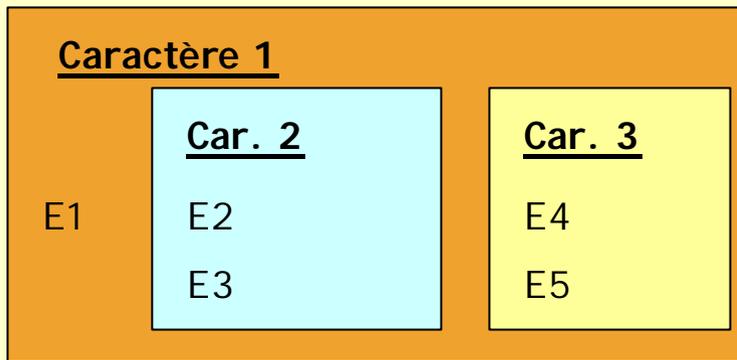
→ des groupes définis par des caractères

→ des groupes regroupent exclusivement tous les êtres vivants qui ont ce caractère

# Clé de détermination, classification, relations de parenté

## Le point sur ce qui se fait au collège

- la prise en compte des nouveaux acquis pour interpréter la classification par groupes emboîtés en terme de parenté → arbre de parenté



### Des acquis :

- Un groupe réunit des espèces actuelles et des espèces fossiles
- un caractère est déterminé génétiquement
- les caractères sont héréditaires
- une modification de l'information génétique modifie un caractère
- les groupes (et donc les caractères) sont apparus progressivement au cours des temps géologiques

→ un **postulat** indispensable (en faisant abstraction, à ce niveau, des convergences et des régressions) : un caractère n'apparaît qu'une fois au cours des temps géologiques

→ *Alors les organismes classés dans une même boîte ont un même ancêtre commun (le premier qui a acquis le caractère qui définit la boîte) → appartenir à une même boîte témoigne d'une parenté*



Au sein de la biodiversité, des parentés existent qui fondent les groupes d'êtres vivants. Ainsi, les vertébrés ont une organisation commune.

Les parentés d'organisation des espèces d'un groupe suggèrent qu'elles partagent toutes un ancêtre commun.

*Objectifs et mots clés. Potentié, symétrie, squelette osseux, vertèbre.*

*(Collège. Classification en groupes emboîtés ; arbre phylogénétique.)*

*[Limites. Les caractères communs aux vertébrés non cités dans les mots clés n'ont pas à être mémorisés.]*

Mettre en œuvre un protocole de dissection pour comparer l'organisation de quelques vertébrés.

Manipuler, recenser, extraire et organiser des informations sur l'organisation de quelques vertébrés actuels et/ou fossiles.

### Quelques activités pratiques envisageables ...

→ dissection d'animaux (vertébré + extra-groupe)

→ réalisation de groupes emboîtés et d'arbres phylogénétiques (logiciel Phylogène)

# La biodiversité : résultat et étape de l'évolution

## Bilan pour le thème 1

- une réflexion à porter sur l'ordre dans lequel on aborde les choses (pourquoi pas commencer par la biodiversité)
- une dimension EDD fondamentale à donner à l'étude des différentes thématiques
- un grand éventail des possibles, donc des choix à faire en fonction des ressources, des motivations des élèves, ...

