

L'ÉVOLUTION : QUELQUES ÉLÉMENTS POUR ANALYSER

Voici une série de questions pour analyser les documents fournis et trouver arguments et contre-arguments pour votre travail.

1.1.1. *Les paléontologues*

Ils se basent sur les traces fossiles pour prouver des points communs et des évolutions en comparant les squelettes de fossiles et ceux d'animaux vivants aujourd'hui. Ils peuvent se poser les questions suivantes :

- Montrer sur base des détails anatomiques (éléphant et mastodonte) que ces deux espèces ne peuvent pas être confondues même si elles ont des points communs.
- Citer un caractère ancestral que possède *Achaeopteryx* et que les oiseaux actuels ont perdu, en justifiant la réponse.
- Pourquoi peut-on penser que les premiers tétrapodes sont les descendants de poissons à nageoires charnues ?

1.1.2. *Les biologistes anatomistes et embryologistes*

Ils se basent sur l'embryologie (étude des embryons), l'anatomie des êtres vivants pour répondre à ces observations :

- Retrouver les structures homologues du membre antérieur d'Homme, de chauve-souris et de dauphin en coloriant les os occupant la même place.
- Retrouver des similitudes entre les embryons et au niveau du système interne de quelques animaux.
- Comment les caractères macroscopiques permettent-ils d'établir des liens de parenté ?

1.1.3. *Les naturalistes*

Ils se basent sur les observations des animaux dans leur milieu naturel et nous pouvons nous demander :

- Expliquer en quoi l'étude des populations de *Geospiza* aux *Galapagos* offre un modèle pour comprendre l'évolution.
- Comment la théorie de l'évolution intègre-t-elle l'origine commune des êtres vivants et leur diversité ?

1.1.4. *Les biologistes moléculaires, généticiens*

Ils se basent sur des éléments moléculaires, chromosomes, protéines (séquençage et représentation 3D).

- Retrouver, sur base de la représentation en ruban, l'homologie qui existe entre deux protéines appartenant à deux organismes différents.
- Comparer la séquence de la protéine 1ddv du Rat aux séquences des autres protéines de la PDB.
- Quelles sont les informations que l'on peut extraire de la comparaison entre les hémoglobines de quelques familles d'animaux ?
- Que peut-on conclure avec la comparaison des caryotypes de quelques hominidés ?
- Constater que des organismes étroitement apparentés produisent des protéines dont les séquences sont proches.

1.1.5. *Les créationnistes*

Ils se basent sur une lecture de la Bible pour expliquer l'évolution de la vie sur Terre.

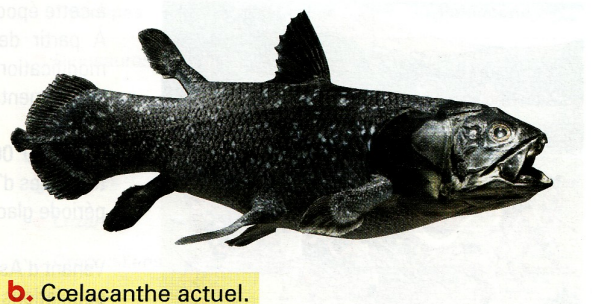
Pour les paléontologues

Doc. 1 : Les coelacanthes.

L'empreinte de ce coelacanthe (a.) est conservée dans une roche vieille de 150 millions d'années. Les plus anciens coelacanthes sont âgés de 380 millions d'années. Cette espèce de coelacanthe (b.) vit aujourd'hui dans les eaux profondes de l'océan Indien. On estime qu'il existe actuellement plus de 20 000 espèces de poissons, dont la plupart appartiennent à un groupe apparu il y a environ 100 millions d'années.



a. Coelacanthe fossile.

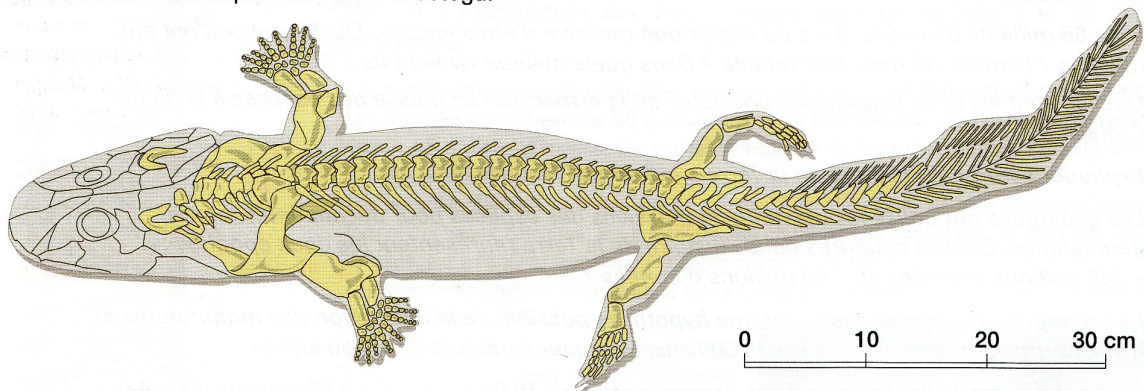


b. Coelacanthe actuel.

Doc. 2 : Un fossile âgé de 360 millions d'années.

En 1987, une expédition au Groenland a découvert les restes fossilisés d'un vertébré tétrapode (Acanthostega). Une étude précise a permis, en 1997, de reconstituer son squelette et son mode de vie.

a. Reconstitution du squelette d'acanthostega.



b. Certains caractères d'acanthostega.

« [...] L'articulation du poignet, qui ne pouvait guère se plier, ne pouvait pas servir à le porter. La forme même des articulations de l'épaule et du coude limitait les mouvements de flexion. Son membre ressemblait davantage à une pagaie, incapable de soulever le corps du sol, qu'à une patte véritable. Sa queue, longue et haute, est soutenue en haut et en bas par des rayons, comme chez les poissons. Ce tétrapode primitif menait une vie aquatique ; il respirait aussi bien à l'aide de branchies que de poumons. Son squelette branchial ressemble à celui d'un poisson. »

Jennifer A. CLACK, d'après *La Recherche*, n° 296, mars 1997.

c. Un tétrapode possède quatre pattes. Les poissons sont les seuls vertébrés non tétrapodes.

Doc.1 Les données de la paléontologie

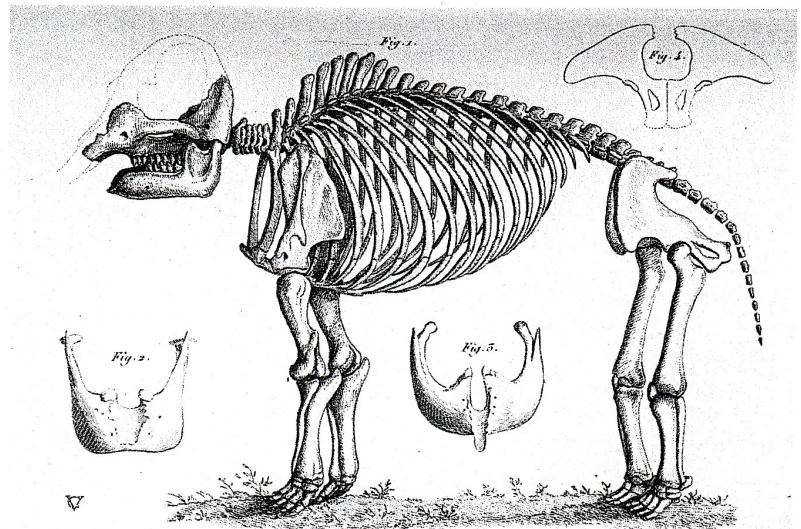
► À l'époque où Georges **Cuvier** (1769-1832) réalise ses travaux, le monde scientifique considère encore la nature sous un angle fixiste* : les espèces présentes sur Terre n'auraient subi aucune modification au cours du temps depuis leur apparition.

Ses recherches en **paléontologie** montrent cependant que les strates anciennes contiennent des fossiles dont les caractéristiques sont différentes de celles des espèces actuelles. Cuvier pense, à raison, que ces espèces sont éteintes et à tort que les espèces actuelles existaient aussi à la même époque mais sur un autre continent. Elles n'auraient donc pas laissé de traces fossiles en Europe.

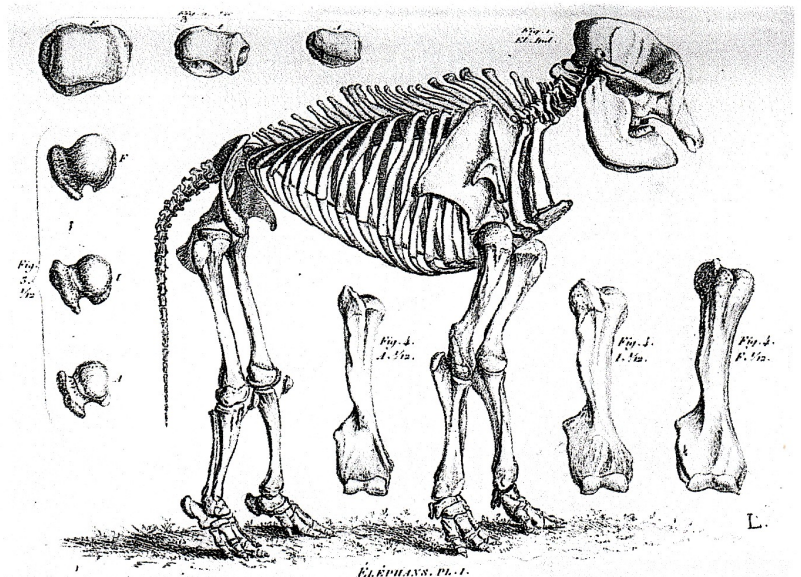
► À la même époque, **Lamarck** (1744-1829) réalise ses travaux au muséum d'Histoire naturelle de Paris, comme Cuvier. Il entrevoit une autre interprétation de ces observations : les espèces actuelles ne sont apparues que « récemment » ce qui explique qu'elles n'ont pas laissé de traces fossiles. Les espèces fossiles qui leur ressemblent seraient apparentées à leurs ancêtres.

► Il faut attendre **Darwin** (1809-1882) pour que l'idée d'une **évolution** des espèces au cours du temps soit considérée comme scientifiquement fondée.

**Fixisme* : théorie selon laquelle les espèces sont immuables au cours du temps.



Grand MASTODONTE. Pl. I.



ÉLÉPHANS. Pl. I.

Comparaison anatomique entre un squelette fossile de mastodonte et un squelette actuel d'éléphant (planches originales de Cuvier).

Doc.2 États ancestraux et états dérivés de certains caractères

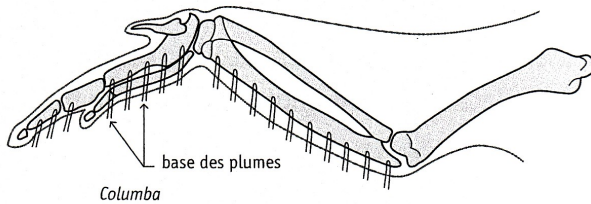
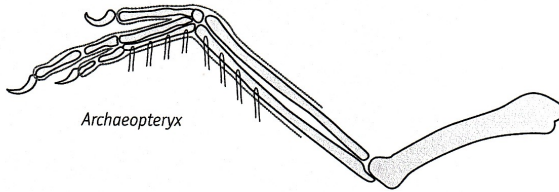
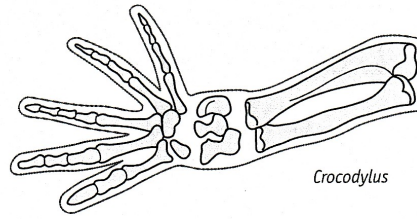
► La **comparaison des structures homologues** des trois organismes du document ci-contre montre de fortes variations morphologiques.

Le membre antérieur d'un vertébré tétrapode est caractérisé par l'existence de trois parties : humérus, cubitus + radius et doigts. Ce **caractère** est présent chez les trois organismes. On admet qu'il existait chez leurs ancêtres. On dit que l'état de ce caractère est **ancestral**.

► Chez *Archaeopteryx* et *Columba*, on note cependant certaines particularités que ne possède pas le troisième animal :

- ils ne possèdent que trois doigts alors que *Crocodylus* en possède cinq, comme il est généralement de règle chez un tétrapode ;
- ils possèdent des plumes, contrairement à *Crocodylus*.

Ces particularités sont dénommées **états dérivés** du caractère « membre de tétrapode ». Elles contribuent à qualifier d'« aile » ce membre antérieur et non de « patte ». Ces états dérivés de caractère que partagent *Archaeopteryx* et *Columba* permettent d'affirmer que **leur lien de parenté est plus fort** que celui qu'ils possèdent avec *Crocodylus*. C'est grâce au partage d'un certain nombre d'états dérivés de caractères de ce type que les systématiciens les classent dans le groupe des oiseaux.

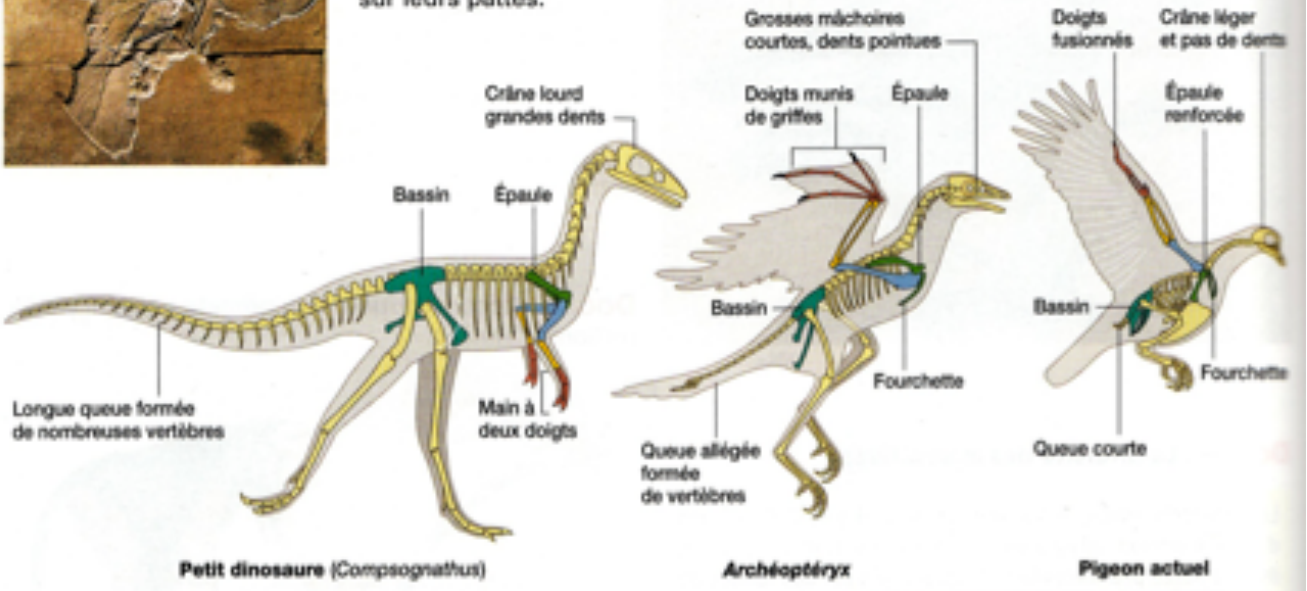


Comparaison anatomique entre le membre antérieur de *Crocodylus* (crocodile), *Archaeopteryx* (oiseau fossile) et *Columba* (pigeon).



Doc. 1 : Le premier oiseau connu : l'archéoptéryx. Cet animal est vieux de 150 millions d'années.

Doc. 2 : Oiseau ou dinosaure ? Le squelette de l'archéoptéryx présente des ressemblances avec celui d'un petit dinosaure bipède qui a vécu à la même époque. À la différence des autres reptiles, les dinosaures se tenaient dressés sur leurs pattes.



Extrait du Biologie cours de base 6^e secondaire - livre élève. P. Antoine et al. Ed Didier Hatier, Namur 2007, pp 94