

# Thème 3 – Une histoire du vivant

## Chapitre 3.2 – L'évolution comme grille de lecture du monde

Si l'existence d'organes aussi complexe que l'œil a longtemps servi d'argument aux antiévolutionnistes, les connaissances actuelles sur les différentes formes d'œil du monde vivant permettent de reconstituer son histoire évolutive.

Contextualisation : <https://www.youtube-nocookie.com/embed/6hYaT4gvjNc>

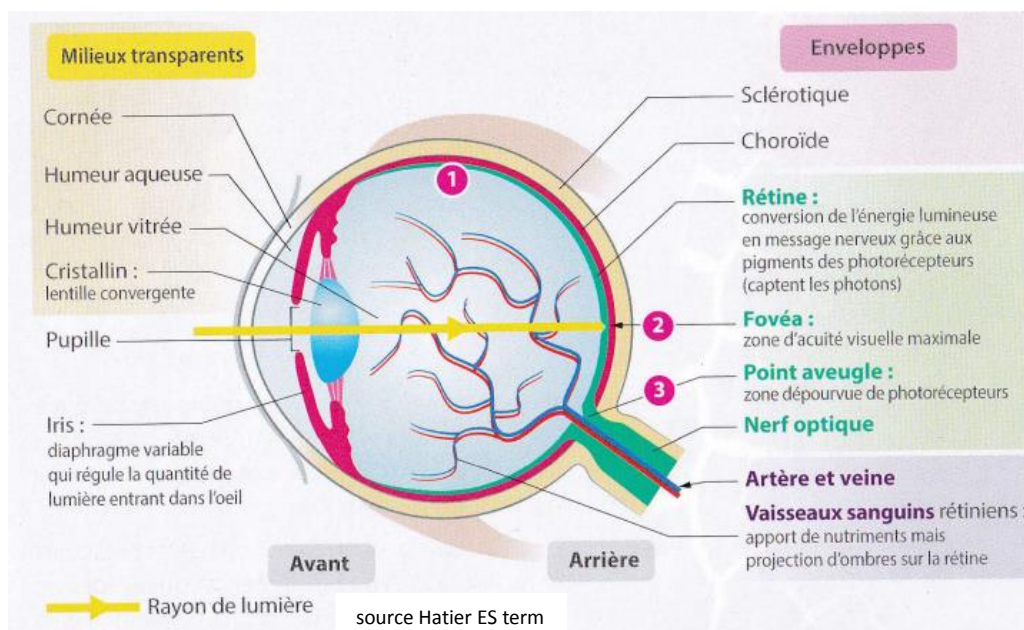
**Pb : Comment des structures anatomiques aussi complexes que les yeux sont-elles apparues au cours de l'évolution?**

### Activité 1 : l'histoire évolutive de l'œil humain

#### Doc 1 : l'organisation de l'œil humain

« Si un opticien m'avait vendu un instrument avec autant de défauts, je me sentirais en droit de lui renvoyer ? »

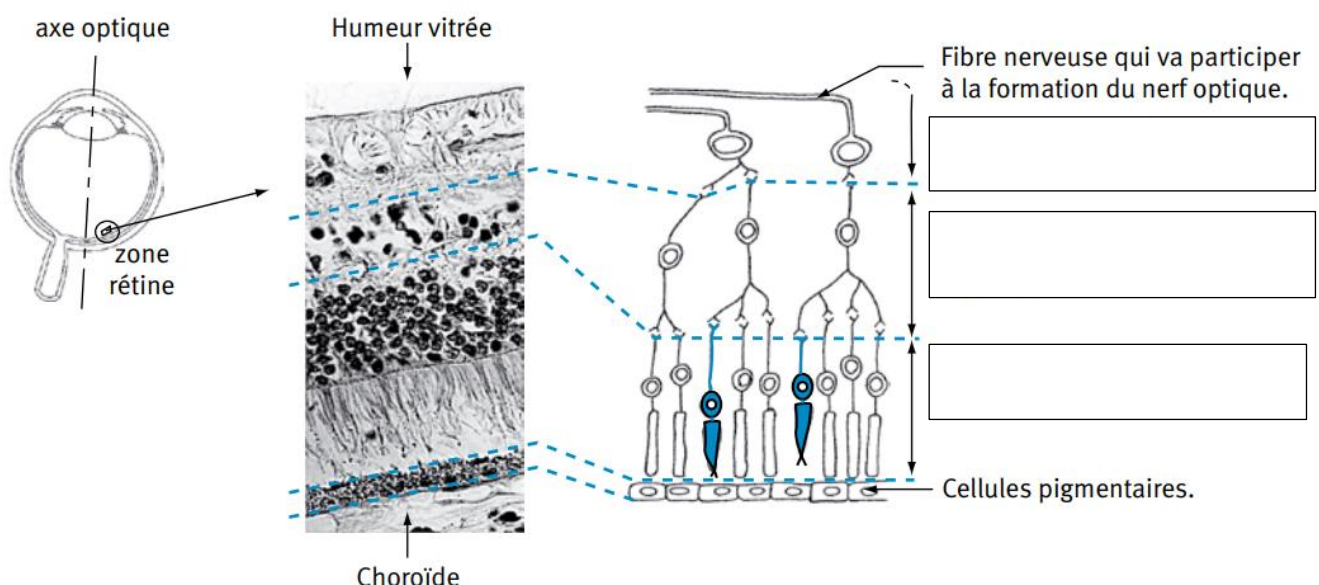
Herman von Helmholtz, physiologiste et physicien allemand (1821 – 1894), en parlant de l'œil.



Le point aveugle est une portion de la rétine dépourvue de photorécepteurs. Pour vous en convaincre, faites l'expérience de Mariotte : fermer votre œil droit et fixez le + avec votre œil gauche sur le dessin ci-dessous. Avancez ou reculez-vous de l'image lentement tout en continuant de fixer le +. Le gros point noir disparaît lorsqu'il passe sur votre point aveugle.



**Doc 2 : Coupe de rétine au microscope optique (x 400) après coloration, associée à un schéma simplifié de l'organisation observée**



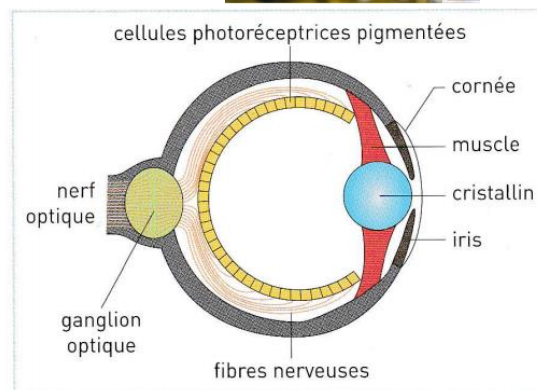
**Remarque :** les noyaux apparaissent en noir au niveau de la photo de la rétine.

### Doc 3 : structure de l'œil d'un céphalopode (pieuvre) comparée à celle de l'œil humain

L'œil humain est à la fois une véritable merveille anatomique et un système étrange. S'il avait fallu le concevoir comme un ingénieur conçoit une machine, il est peu probable qu'il ressemblerait à ce qu'il est aujourd'hui :

- sa rétine, comme celle de tous les Vertébrés, est dite inversée car ses cellules photoréceptrices sont orientées vers l'intérieur de l'œil, à l'opposé de la lumière. La lumière doit donc traverser plusieurs couches cellulaires avant de stimuler les photorécepteurs ;
- les fibres nerveuses de la rétine convergent ensuite vers le cortex\* visuel ; leur passage au travers de la rétine impose l'absence de photorécepteurs à cet endroit formant ainsi la tache aveugle. Grâce aux informations lui parvenant des deux yeux, notre cerveau compense cette lacune et reconstruit les parties manquantes du champ de vision.

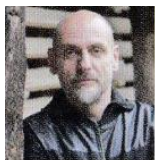
Bien qu'ils aient évolué indépendamment des Vertébrés, les Céphalopodes (pieuvres, calmars...) possèdent des yeux qui ressemblent énormément aux nôtres (B). Cependant, ils présentent une rétine droite (c'est-à-dire non inversée) et n'ont donc pas de tache aveugle !



b L'œil des Céphalopodes.

source bordas ES term

### Doc 4 : l'évolution n'est pas linéaire



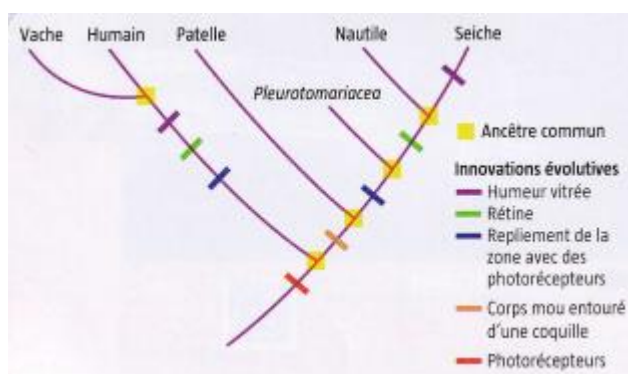
#### Interview de Guillaume Lecointre, professeur du Muséum national d'Histoire naturelle

L'œil de chaque mollusque est le fruit d'une histoire évolutive qui n'est pas linéaire : elle ne va pas du « plus simple » vers le « plus complexe ». Ainsi, certaines structures qui se ressemblent (comme l'acquisition d'une lentille) semblent être apparues de façon indépendante dans différents groupes de mollusques. Des **variations** dues à des mutations apparaissent par l'effet du **hasard**. Face à des contraintes similaires, la **sélection naturelle** peut aboutir à des structures semblables chez des espèces qui ne sont pas apparentées. On parle de convergence évolutive. Dans certains cas, les structures peuvent régresser ou disparaître. C'est le cas chez *Zospeum tholussum*, un gastéropode cavernicole découvert en 2013 dans des grottes en Croatie qui ne possède pas de système visuel (photo ci-contre). Les structures qui semblent simples ne sont pas nécessairement le résultat d'une histoire évolutive plus courte ou plus simple.



source Belin ES term

### Doc 5 : un arbre phylogénétique basé sur la structure des organes visuels



- Au cours du temps, des innovations issues de variations **aléatoires** se sont accumulées. Celles qui ont conféré un avantage aux individus qui les ont portées ont été sélectionnées et transmises aux générations suivantes. Ainsi, les innovations qui ont amélioré la perception visuelle du milieu ont permis la diversification des modes de vie au sein du groupe des mollusques.
- Séparée précocement de celle qui mène aux mollusques, la branche évolutive menant à l'espèce humaine a connu elle aussi une diversification des structures visuelles. Certaines d'entre elles ont permis l'émergence de l'œil humain.

source Magnard ES term

Q1) Doc 1 et 2. Combien de couches de cellules la lumière doit-elle traverser avant d'atteindre les cellules photoréceptrices sensibles à la lumière ? Indiquez le nom des couches à l'aide de la vidéo du doc 2. Indiquez le trajet de la lumière sur ce schéma.

Q2) A l'aide des informations des documents 1 et 2, trouver 3 défauts dans l'organisation de l'œil humain.

Q3) Doc 1, 2, 3. Construire un tableau comparatif des caractéristiques de l'œil humain et de la pieuvre.

Q4) Doc 4 et 5. En quoi l'œil des céphalopodes et des vertébrés constitue-t-il un exemple de convergence évolutive.