

Activité 11 : histoire évolutive de l'œil humain

Les créationnistes considéraient l'œil comme trop parfait pour avoir évolué selon les mécanismes proposés par la théorie de l'évolution. Darwin lui-même se questionnait sur l'origine de sa complexité.

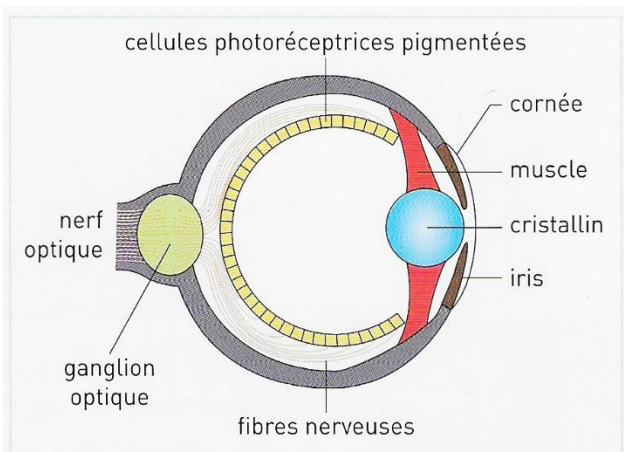
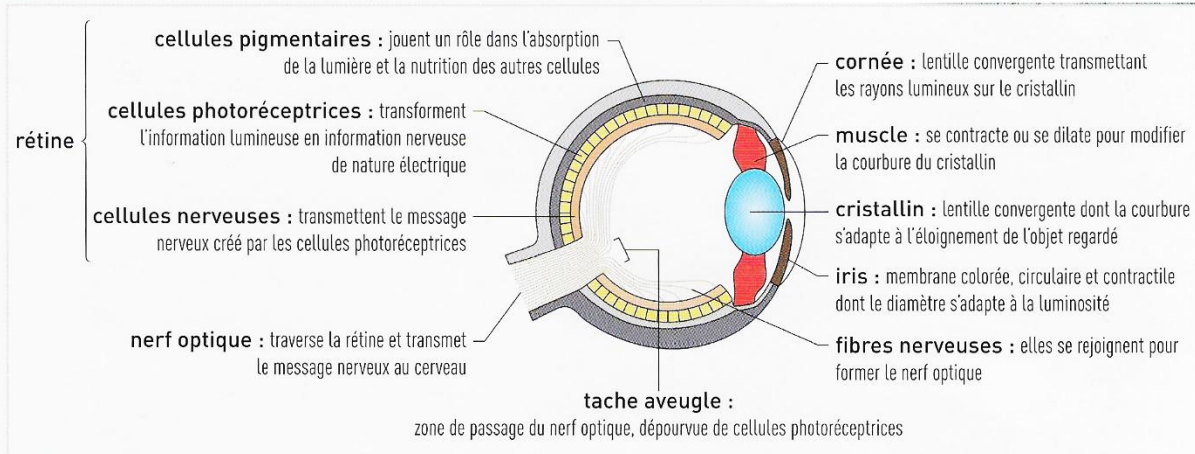
Objectif : Montrer que l'œil est lui aussi un organe résultat de l'évolution.

Dessiner sur les schémas de l'œil ci-dessous le trajet d'un rayon lumineux qui viendrait du milieu extérieur. Indiquer les couches cellulaires traversées.

Indiquer le rôle des photorécepteurs.

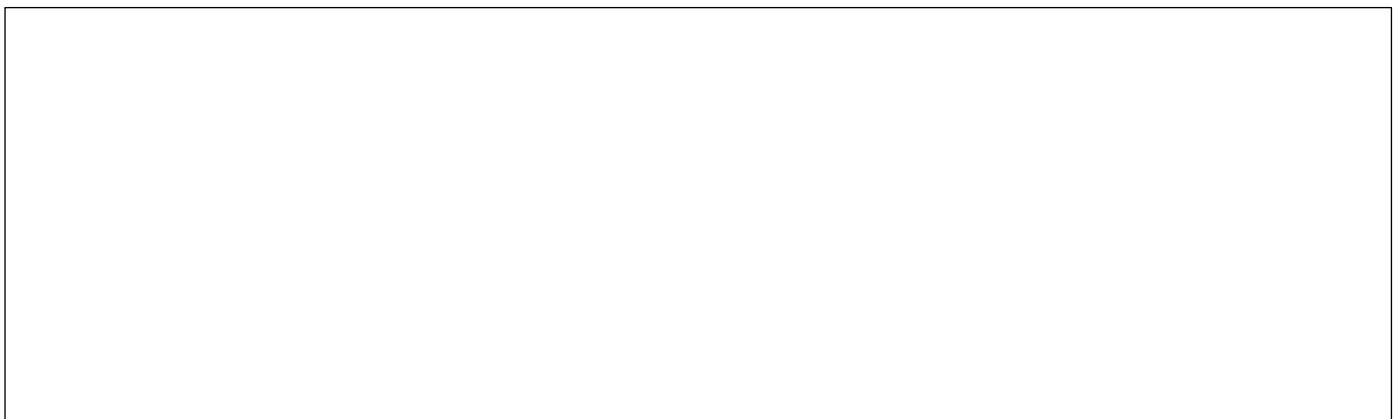
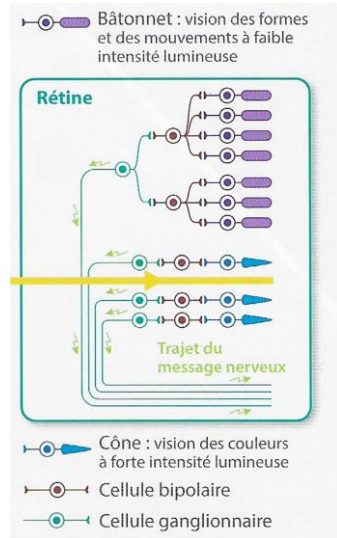
Que constatez-vous comme différences entre l'œil humain et celui des céphalopodes (pieuvre)

a Organisation de l'œil humain. ▼

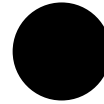
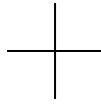


b L'œil des Céphalopodes.

Trajet des rayons lumineux au niveau de la rétine



Effectuez l'expérience suivante (**Expérience de Mariotte**) : Tenez la feuille à une distance de 50cm environ, fixez la croix avec l'œil droit après avoir fermé l'œil gauche. Puis rapprochez-la **lentement** de vous.



Que constatez-vous ? Expliquez ce phénomène en vous aidant des documents. Ce phénomène existe-t-il chez l'œil des céphalopodes ? Justifiez.

Un œil pas si parfait

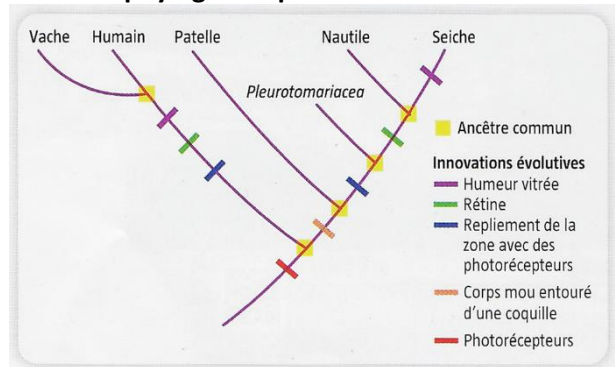
« Si un opticien m'avait vendu un instrument avec autant de défauts, je me sentirais en droit de lui renvoyer. » Herman von Helmholtz, physiologiste et physicien allemand (1821-1894), en parlant de l'œil

Expliquer en quoi l'anatomie de l'œil humain n'est pas parfaite.

En vous aidant des documents présentés ci-dessous, expliquer l'évolution de l'œil en utilisant les notions de hasard, de variation, de sélection naturelle et d'adaptation au milieu.

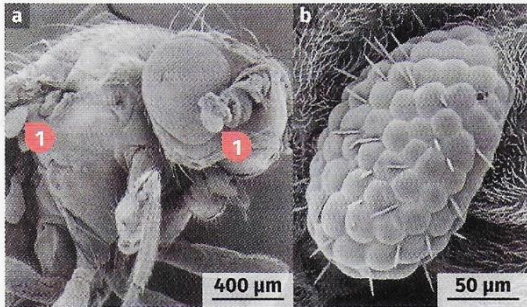
La diversité des organes visuels chez les mollusques				
	Patelle	Pleurotomariacea	Nautile	Seiche
Animal				
Mode de vie	Peu mobile, elle passe l'essentiel de son temps à brouter les algues sur les rochers.	Espèce omnivore aujourd'hui disparue. Elle se déplaçait à la surface des fonds marins.	Charognard qui peut s'attaquer à des crustacés attachés aux rochers marins.	Prédateur qui doit être rapide et précis pour chasser ses proies mobiles.
Structure visuelle				
1. Photorécepteurs 2. Fibres nerveuses 3. Épiderme 4. Cavité remplie d'eau 5. Cornée 6. Cristallin 7. Humeur vitrée 8. Rétine				
Vision	Les photorécepteurs situés à la surface de l'épiderme captent les rayons lumineux sans distinguer leur provenance.	La forme repliée du groupe de photorécepteurs permet de détecter d'où provient la source lumineuse.	L'œil en trou d'épingle du nautile contient de l'eau qui fait converger les rayons lumineux sur la rétine, ce qui permet au nautile de distinguer les formes.	La présence d'un cristallin souple permet de former des images nettes sur la rétine. Cette netteté est encore améliorée par la présence d'une humeur vitrée qui augmente la transparence de l'œil.

Un arbre phylogénétique basé sur la structure des organes visuels



Développement de l'œil et contrôle génétique

Walter Jakob Gehring découvre en 1983 qu'une mutation du gène *Pax6* entraîne des anomalies sévères des yeux chez la drosophile et chez l'humain. Il transfère alors le gène *Pax6* de la souris dans le génome de la drosophile. *Pax6* est un gène qui permet le développement de tous les yeux chez les animaux (en interaction au sein d'un réseau d'autres gènes).

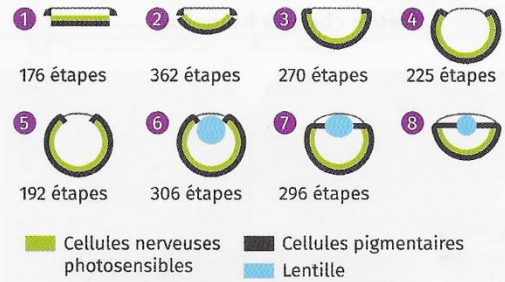


1 yeux surnuméraires.

➤ Résultat de transgénèse de *Pax6* sur une drosophile a. Zoom sur un œil surnuméraire b.

Modélisation de l'évolution de l'œil

Une modélisation de l'évolution de l'œil est réalisée à l'aide d'ordinateurs pour savoir combien d'étapes sont nécessaires pour obtenir un œil de type vertébré ou pieuvre. Chaque stade de la modélisation correspond à un œil fonctionnel qui procure un avantage sélectif. Par exemple, un animal pourvu du caractère dérivé « présence d'une lentille » (stade 6) sera avantagé par la sélection naturelle (meilleure survie) par rapport à celui qui n'en possède pas (stade 5). On estime ainsi qu'en seulement 2 000 étapes il est possible d'obtenir un œil de type vertébré ou pieuvre et ce, en moins de 400 000 ans, par principe de descendance avec modification, ce qui est très court à l'échelle de l'évolution.



Source : M. Ridley, *Evolution*, Wiley-Blackwell, 2003.

➤ Stades d'œil fonctionnel.