

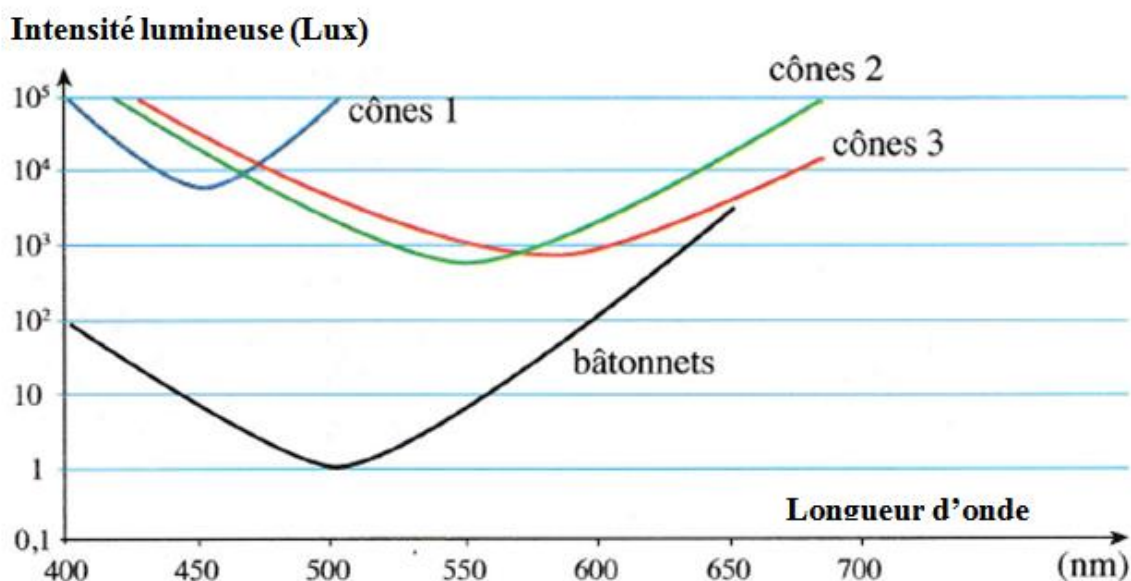
Les photorécepteurs : un produit de l'évolution - Correction

Exercice 01 :

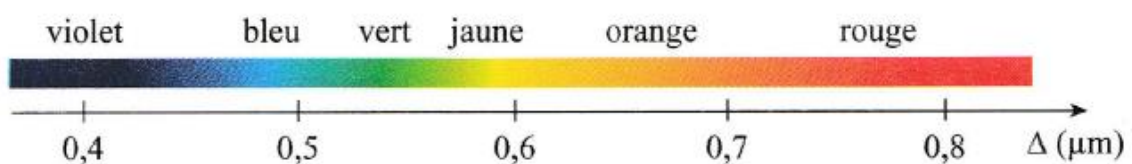
Les cônes et les bâtonnets sont des photorécepteurs rétiniens dont les propriétés déterminent la vision du monde. Pour réaliser le graphique ci-dessous, les photorécepteurs ont été exposés à des longueurs d'ondes différentes. Pour chaque longueur d'onde, le photorécepteur a été soumis à une intensité lumineuse très faible, puis de plus en plus forte (mesurée en lux). Le graphique représente l'intensité lumineuse minimale pour laquelle le photorécepteur réagit.

A partir des informations du document, trouver parmi les propositions suivantes celles qui sont fausses et celles qui sont vraies.

- Seuls les bâtonnets sont stimulés dans un endroit très peu éclairé.
- Les cônes sont stimulés quel que soit l'intensité de l'éclairement.
- Les bâtonnets présentent une sensibilité maximale dans le bleu et le rouge.
- Chaque type de cône possède une sensibilité maximale pour une couleur donnée.



Intensité minimale de stimulation des photorécepteurs en fonction de la longueur d'onde



La proposition « a » est vraie : le graphique montre que les bâtonnets sont les plus sensibles à la lumière entre 400 et 600 nm environ : ce qui en fait les cellules privilégiées de la vision crépusculaire. Aux très faibles éclairagements, seuls les bâtonnets sont donc stimulés.

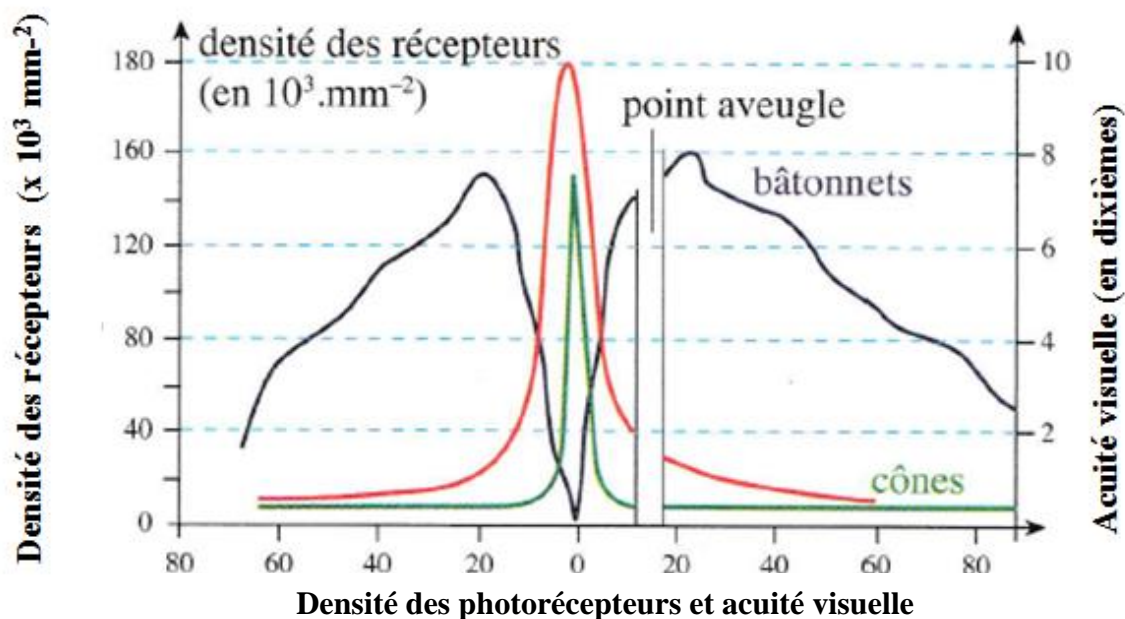
La proposition « b » est fausse : en dessous de 10^3 lux, les cônes ne sont, d'après le graphique, pas stimulables.

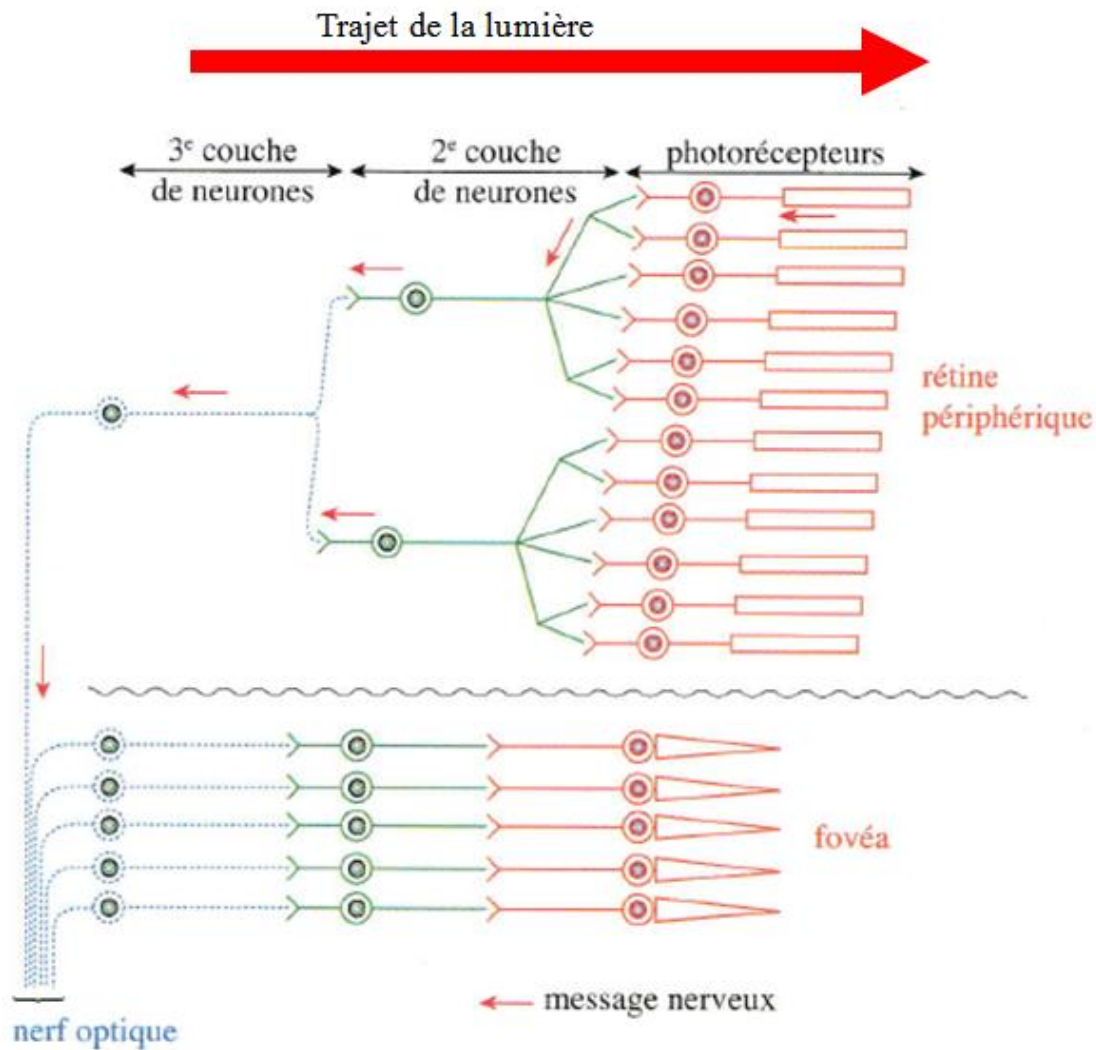
La proposition « c » est fausse : la sensibilité maximale des bâtonnets se situe dans les longueurs d'ondes pour lesquelles l'intensité lumineuse nécessaire pour les stimuler est la plus faible, soit un peu plus de 500 nm, ce qui correspond au vert.

La proposition « d » est vraie : les cônes 1 ont une sensibilité maximale à environ 450 nm, ce qui correspond au bleu. Les cônes 2 ont une sensibilité maximale à 550 nm, ce qui correspond au vert. Les cônes 3 ont une sensibilité maximale à 600 nm environ, ce qui correspond au rouge.

Exercice 02 :

A partir des informations apportées par les documents, indiquer les différences constatées entre vision centrale et vision périphérique puis donner une explication à ces différences.





Le premier document montre que l'acuité visuelle est très élevée au niveau de la fovéa et faible au niveau de la périphérie de la rétine. Cela signifie qu'une image formée sur la partie centrale de la rétine est perçue avec grande précision. Au contraire, la perception d'un objet en vision périphérique, dont l'image se forme en périphérie de la rétine est imprécise et floue.

Ces différences sont dues à la répartition et à la densité des photorécepteurs sur la rétine. En effet sur la fovéa, la densité de cellules photoréceptrices de type cônes est de $158\,000/\text{mm}^2$ alors qu'elle est de $80\,000$ bâtonnets $/\text{mm}^2$, sur la rétine périphérique, au niveau des tempes. Cette différence de densité peut être due, au moins en partie, au fait que le diamètre d'un cône est plus de 2 fois inférieur à celui d'un bâtonnet.

Les cellules photoréceptrices permettant de capter les rayons lumineux, la différence de densité des cellules a une influence sur l'acuité visuelle. Ainsi les photorécepteurs étant plus petits et plus nombreux par unité de surface sur la rétine centrale, la précision de l'image qui s'y forme est meilleure que sur la rétine périphérique.

Le deuxième document illustre le phénomène de convergence des fibres nerveuses provenant des bâtonnets et des cônes. Sur ce schéma, les fibres nerveuses de douze bâtonnets convergent vers une seule et même cellule de la 3^{ème} couche de neurones.

Un message nerveux visuel généré par l'un des douze bâtonnets sera donc transmis à la même fibre du nerf optique qui véhicule l'information vers le cerveau.

A l'inverse, sur la partie centrale de la rétine, chaque neurone de la 3^{ème} couche n'est connecté qu'à un seul récepteur, le cerveau reçoit donc les informations visuelles générées individuellement par chacun de ces cônes. Ceci explique aussi qu'une image formée sur la partie centrale de la rétine est perçue avec une grande précision alors que l'image se formant en périphérie de la rétine, est imprécise et floue.