

# Chapitre 1

## De l'œil au cerveau

Rappels : Collège → système nerveux stimulus/réaction  
Seconde → génétique parenté par mutation

Nous vivons dans un monde où les images sont omniprésentes, fixes ou animées, véhiculées par différents médias.

Mais ces images traduisent-elles la réalité du monde qui nous entoure ?

L'œil, la rétine et le cerveau sont essentiels à la perception de ces images c'est-à-dire à la compréhension de ce que nous voyons grâce aux yeux.

### OBJECTIF

On va se demander : comment la rétine permet-elle de voir notre environnement et comment le cerveau reçoit-il ses informations ?

## I. L'œil et les cellules photoréceptives

### A. Organisation de l'œil

voir : T.P. n° 1 : organisation de l'œil

L'œil est limité par 3 enveloppes emboîtées qui sont, de l'extérieur vers l'intérieur : la sclérotique qui forme la cornée transparente à l'avant, la choroïde qui forme l'iris coloré vers l'avant percé en son centre par la pupille, et la rétine dont le prolongement forme à l'arrière le nerf optique.

L'œil est l'organe récepteur du stimulus lumineux. La lumière pour former une image doit traverser la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et l'humeur vitrée qui occupe toute la cavité interne de l'œil, qui sont tous transparents.

L'image obtenue se forme sur la rétine.

? : Comment la rétine peut-elle retranscrire l'image vue ?

### B. La rétine : une mosaïque de photorécepteurs

voir : T.P./T.D. n° 1 : structure de la rétine

On appelle photorécepteurs des cellules spécialisées réagissant aux radiations lumineuses. Ils constituent une couche de la rétine.

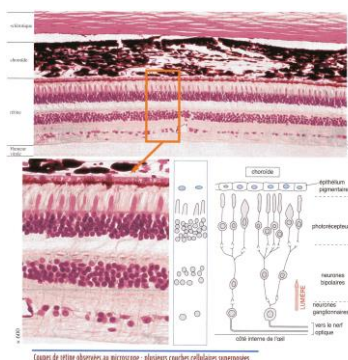
Ils permettent la naissance d'un message nerveux à partir de la lumière reçue.

#### 1. Une inégale répartition des photorécepteurs rétiniens

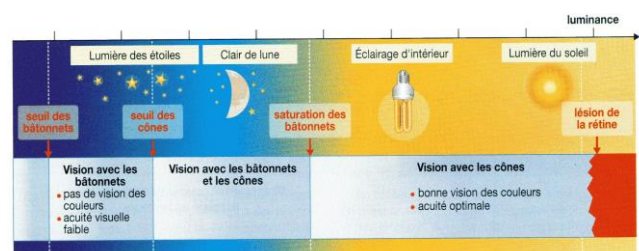
Les photorécepteurs rétiniens sont de 2 types : les bâtonnets et les cônes.

- Les bâtonnets : peuvent réagir à des éclaircissements très faibles. Ils ne permettent pas de différencier les couleurs ni de distinguer les détails (environ 125 millions)

- Les cônes : sont plus sensibles à la lumière. Il en existe trois types sensibles au bleu, au vert et au rouge. Ils permettent une vision des couleurs et une vision précise des objets (environ 6 millions)



Couche de rétine observée au microscope : plusieurs couches cellulaires superposées.



En faible éclaircissement, seuls les bâtonnets sont susceptibles d'être stimulés : on détecte mieux un objet faiblement éclairé en le regardant de côté.

Quand l'éclaircissement est suffisant, ce sont les cônes qui assurent la perception : les mouvements incessants de l'œil dirigent la fovéa vers les objets à détecter.

La complémentarité des photorécepteurs rétiniens.

La répartition des photorécepteurs dans la rétine n'est pas quelconque. La zone centrale de la rétine ou **FOVEA** ne comporte que des cônes. Cette zone permet une vision précise permettant une acuité visuelle maximale et en couleurs car un cône est relié à un seul neurone ganglionnaire. Vers la périphérie de la rétine, les cônes se raréfient et les bâtonnets sont de plus en plus nombreux. Cette vision périphérique est possible même à faible éclairément mais la distinction des couleurs et des détails est médiocre car plusieurs bâtonnets sont reliés à un neurone ganglionnaire.

La tache aveugle ne présente pas de photorécepteurs car c'est la zone correspondant à l'insertion du nerf optique prolongement du tissu rétinien.  
voir : Schéma Hachette p. 39

? : Comment sont perçues les couleurs du monde extérieur ?

## 2. La vision des couleurs : le rôle des pigments de l'œil

voir : T.P./T.D. n° 2 partie 1

On appelle pigment photorécepteur une molécule sensible aux radiations lumineuses et présente dans les cellules photoréceptrices.

Les bâtonnets contiennent un pigment spécifique : la rhodopsine.

Chez l'homme la vision des couleurs repose sur l'existence de 3 types de cônes qui diffèrent par le pigment qu'ils renferment. Les pigments sont nommés opsines et ont une sensibilité différente aux lumières colorées.

Il existe : une opsine sensible au bleu (cône bleu)

une opsine sensible au vert (cône vert)

une opsine sensible au rouge (cône rouge)

Les 3 pigments permettent une vision trichromatique (caractérisée par la présence des 3 types de cônes)

? : La vision trichromatique est-elle identique au sein des êtres vivants ?

## 3. Cette vision permet d'établir une parenté au sein des primates

voir : T.P. n° 2 partie 2

Ces opsines sont des protéines. Leur synthèse est donc sous contrôle génétique.

Les gènes dirigeant la synthèse de ces pigments sont placés sur des chromosomes différents (chromosome 7 → gène bleu et chromosome X → gènes vert et rouge)

Ces gènes présentent une grande similitude dans la séquence de leurs nucléotides ; ils constituent ce que l'on nomme une famille multigénique.

Si l'on compare la séquence de ces gènes chez différentes espèces cela permet de situer l'homme chez les primates du fait d'un grand pourcentage de similitudes.

Homme/chimpanzé : 99,8 % de similitudes Vision trichromatique

Homme/macaque : 96,9 % de similitudes Vision trichromatique

Homme/souris : 86,5 % de similitudes Vision dichromatique

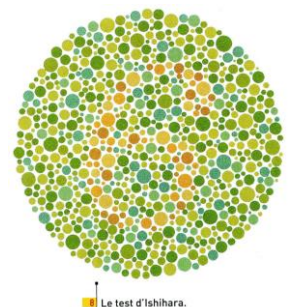
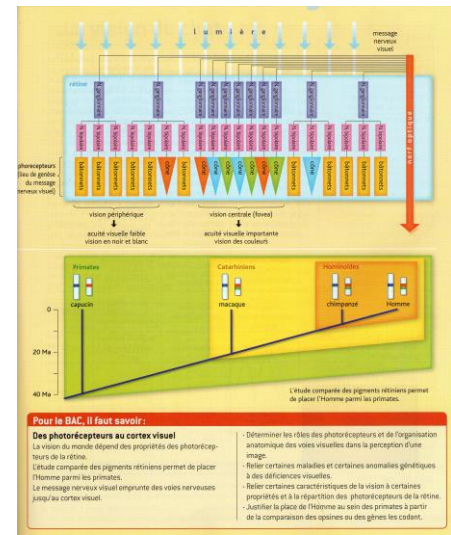
? : La vision des couleurs peut-elle être modifiée ?

## 4. Vision des couleurs et maladies génétiques

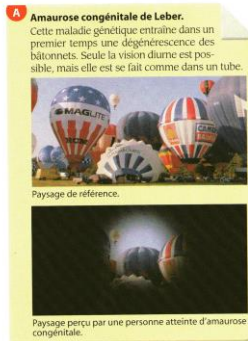
Une déficience génétique peut être à l'origine d'une anomalie de la vision des couleurs nommée daltonisme. Puisque 3 gènes contrôlent la synthèse des 3 pigments, plusieurs formes de daltonisme sont possibles.

D'autres maladies génétiques peuvent se traduire par une dégénérescence des bâtonnets ou bien par une atrophie des cônes (= non développement)

Dans tous les cas, la vision du monde extérieur en sera modifiée.



### 3 Anomalies génétiques et déficiences visuelles



### 4 Anomalies génétiques et vision des couleurs

Le daltonisme est une anomalie génétique qui résulte de mutations des gènes qui codent les opsines des cônes. Lorsqu'un gène est muté, il ne produit plus l'opsine fonctionnelle correspondante. Il existe de nombreuses formes de daltonisme parmi lesquelles on distingue la protanopie (absence de l'opsine rouge), la deutranopie (absence de l'opsine verte), la tritanopie (absence de l'opsine bleue).



? : Comment l'image rétinienne arrive-t-elle au cerveau ?

## II. De la rétine au cerveau : les voies visuelles

voir : T.D./T.P. n° 3

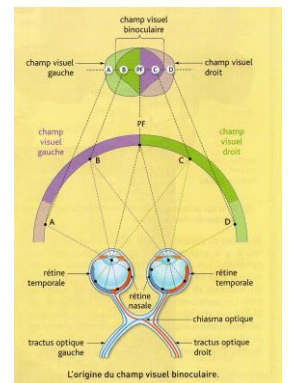
L'étude de certaines maladies, accidents ou anomalies génétiques perturbant la perception du champ visuel permettent de comprendre l'organisation anatomique des voies visuelles.

Au sein de la rétine, les photorécepteurs sont connectés à des neurones qui forment les fibres du nerf optique, du chiasma optique et du tractus optique.

C'est donc un message nerveux de nature électrique qui est acheminé par les 2 nerfs optiques jusqu'au cortex visuel qui est une zone spécialisée située dans la partie occipitale du cerveau.

Sur le trajet des voies visuelles, le croisement partiel des fibres des 2 nerfs optiques a une conséquence importante : la moitié du champ visuel est perçue par l'hémisphère cérébral du côté opposé.

voir : Schéma Hachette p. 38



## BILAN

1. La vision du monde dépend des propriétés des photorécepteurs rétiniens
2. L'étude comparée des pigments rétiniens permet de placer l'homme parmi les primates
3. Le message nerveux visuel emprunte des voies nerveuses jusqu'au cortex visuel