

1°/ Perception des couleurs par l'œil humain**DOCUMENT : les couleurs n'existent que dans notre cerveau.**

La lumière est constituée d'ondes électromagnétiques mais ces ondes ne sont en aucun cas « colorées », alors comment percevons-nous les couleurs ? [...]

La couleur n'existe pas en tant que telle, c'est notre cerveau qui nous fait percevoir des images colorées reconstruites grâce à divers mécanismes physiologiques impliqués dans la sensation visuelle.

La rétine d'un œil humain est couverte d'environ 130 millions de photorécepteurs : 125 millions de bâtonnets et 5 millions de cônes appelés ainsi d'après leur forme. Les bâtonnets sont responsables de la vision en niveaux de gris (ils ne sont sensibles qu'à l'intensité lumineuse), tandis que les cônes permettent la vision des couleurs. **Les cônes exigent une intensité lumineuse relativement importante pour remplir leur rôle** (c'est pourquoi à la nuit tombée, on dit que tous les chats sont gris) Lorsqu'une radiation lumineuse atteint les photorécepteurs situés au fond de la rétine, il s'y produit une série de réactions biochimiques menant à la création d'impulsions électriques. Celles-ci sont ensuite transmises au cerveau via le nerf optique, qui les interprète alors seulement en terme de couleur.

Dans le cas d'une radiation dont la longueur d'onde est de 700 nm, par exemple, le décodage par le cerveau des impulsions reçues procure la sensation de rouge. En fait, à chaque longueur d'onde correspond une sensation colorée différente. Si à une longueur d'onde donnée correspond une couleur, l'inverse n'est pas toujours vrai. Prenons par exemple la sensation de jaune que nous avons en recevant une lumière dont la longueur d'onde se situe au voisinage de 580 nm : cette sensation peut aussi résulter de la perception simultanée de deux lumières, l'une à 700 nm et l'autre à 530 nm, alors que ces dernières procurent séparément des sensations de rouge et de vert respectivement. [...]

Le même phénomène est à l'œuvre lorsque nous regardons le Soleil. Il apparaît blanc, alors que quiconque a vu un arc-en-ciel sait que la lumière solaire possède un grand nombre de longueurs d'onde correspondant chacune à une couleur perçue différente. Pourquoi notre système visuel mélange-t-il les couleurs ? La réponse n'est pas à chercher dans le cerveau mais du côté de la rétine : parce qu'il n'existe que trois types de cônes et non une multitude telle que chacun correspondrait à une longueur d'onde visible.

Techniquement, on dit que la rétine de l'œil a une réponse spectrale trichromatique. Les trois types de cônes responsables de la perception sont appelés S, M et L : ils sont respectivement sensibles aux longueurs d'onde courtes (« Short ») moyennes (« Medium ») et grandes (« Long ») Voir doc.1 [...]. Il suffit de superposer trois couleurs convenablement choisies pour créer toutes les autres : il s'agit de la théorie trichromatique de la synthèse des couleurs.

Les cônes montrent parfois des dysfonctionnements. Leur partie photosensible est constituée de protéines codées chacune par un gène. Il suffit d'une perturbation sur l'un de ces gènes pour que la protéine et le cône correspondant soient déficients. Le daltonisme illustre l'une de ces anomalies. Les porteurs de cette affection ont un ou plusieurs cônes défaillants. **La forme de daltonisme la plus fréquente prive l'observateur des cônes M**, plus particulièrement sensibles à des longueurs d'onde correspondant au vert. Ces types de daltoniens ne perçoivent le monde qu'à travers des teintes bleues et rouges, raison pour laquelle ils confondent les couleurs que les individus normaux appellent « rouge » et « vert ».

Extrait de « La couleur dans tous ses éclats » - Bernard Valeur – Editions Belin

1°/ Quels sont les deux types de cellules photosensibles ? **batonnets et cônes**

2°/ Pourquoi parle-t-on de vision **trichromatique** ?

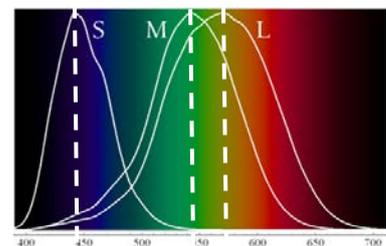
L'œil comporte trois types de cônes sensibles chacun à une partie du spectre lumineux.

3°/ Déterminer les maxima de sensibilité des trois types de cônes.

Voir ci-contre les maxima des trois courbes.

≈ 440 nm pour les cônes S ≈ 540 nm pour les cônes M

≈ 570 nm pour les cônes L



4°/ Quels sont les cônes ayant un « recouvrement spectral » important ? Expliquer

Les cônes M et L ont un « recouvrement spectral » important. On constate ci-contre que les courbes de sensibilité de ces cônes se superposent de façon assez importante (ils sont en grande partie sensibles aux mêmes longueurs d'onde du spectre)

5°/ Pourquoi perçoit-on mal les couleurs la nuit ?

Les cônes ont besoin d'une intensité lumineuse importante pour être efficaces, ce qui n'est pas possible la nuit (voir ligne 7 / 8 du texte)

6°/ Pourquoi les personnes souffrant de daltonisme ne perçoivent-elles pas, dans la plupart des cas, la couleur verte ?

Leurs cônes M sont défailants (voir dernier paragraphe du texte) Dans ce cas, les cônes L prennent le relai pour « capter » les longueurs d'onde du centre du spectre d'où la confusion entre « rouge » et « vert » évoquée dans le texte.

7°/ Expliquer le titre du document.

La sensation colorée résulte de l'interprétation par le cerveau des informations envoyées via le nerf optique par chaque type de cône : le cerveau « mélange » ces informations d'intensités variables pour nous « faire voir » des milliers de couleurs différentes.