

# La vision des couleurs de l'enfant et son exploration



## Children's colour vision and its exploration

H.E.G.P 20, rue Leblanc 75015 Paris, France

Christophe Orssaud

### RÉSUMÉ

La perception des couleurs repose chez l'homme sur un système trichromatique lié à la présence de trois types de cônes, possédant chacun leur pigment visuel spécifique. Les altérations des gènes codant ces pigments expliquent la survenue des dyschromatopsies congénitales héréditaires. Cette perception, basée sur des antagonismes « rouge-vert » et « bleu-jaune » rejoint ensuite le cortex visuel primaire principalement par les voies parvocellulaire et koniocellulaire. Ces données anatomiques permettent de comprendre la survenue de types différents de dyschromatopsies acquises en fonction du niveau de l'atteinte. Ainsi, l'étude du sens chromatique peut aider à orienter le diagnostic face à une baisse d'acuité visuelle inexpliquée puisqu'à une atteinte rétinienne ou du nerf optique correspondent des types différents de dyschromatopsies acquises. Enfin, elle a une place essentielle dans la recherche d'atteintes iatrogènes débutantes lors de nombreux traitements. Par ailleurs, la mise en évidence d'une dyschromatopsie congénitale permet de conseiller au plus tôt un enfant et sa famille dans ses orientations professionnelles. L'étude de la vision des couleurs est un examen simple et reproductible dont les indications sont multiples quel que soit l'âge du patient. Les tests dédiés à sa réalisation ont chacun des indications qui leur sont propres et présentent des limites dont il faut tenir compte. Cet examen pose peu de problème chez les enfants les plus âgés et chez l'adulte. Par contre, il nécessite d'associer et confronter plusieurs tests chez les enfants les plus jeunes avant de conclure.

© 2014 Publié par Elsevier Masson SAS.

### SUMMARY

Colour vision in humans relies on a trichromatic system linked to the presence of three types of cones, each one possessing its own specific visual pigment. The alterations in genes coding for these pigments explains the occurrence of hereditary congenital dyschromatopsia. This perception, based on "red-green" and "blue-yellow" antagonisms subsequently reaches the primary visual cortex through the parvocellular and koniocellular routes. This anatomical data explains the differences in types of acquired dyschromatopsias according to their damage. The study of the chromatic sense can help to orient the diagnostic when confronted with an unexplained loss of visual acuity, since different types of acquired dyschromatopsia correspond to retinal or optical nerve damage. Finally, it has an essential place in the screening for an onset of iatrogenic damage during many treatments. The revelation of a congenital dyschromatopsia permits one to help early on a child and its family to choose its professional orientation. Study of colour vision is a simple and reproducible examination, the indications of which are multiple whatever the age of the patient. The tests dedicated to this examination each have their own indications, and present limits that should be taken into account. This is why this examination is problematical in older children and in adults. Conversely, it is necessary to associate and confront several tests in young children before drawing any conclusions.

© 2014 Published by Elsevier Masson SAS.

### Mots clés

Albums pseudo-isochromatiques  
Anomaloscope  
Cônes  
Dyschromatopsie  
Opsine  
Test d'appariement

### Keywords

Pseudoisochromatic plates  
Anomaloscope  
Cones  
Dyschromatopsia  
Cone opsin  
Match test

Adresse e-mail :  
christophe.orssaud@egp.aphp.fr

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rfo.2014.09.010>  
© 2014 Publié par Elsevier Masson SAS.

## INTRODUCTION

L'étude de la vision des couleurs reste un temps essentiel de l'examen ophtalmologique, quel que soit l'âge du patient. Elle constitue un examen important dans le suivi de différents traitements pour éliminer une atteinte iatrogène débutante. De plus, la mise en évidence de types spécifiques de dyschromatopsies acquises (DA) apporte des renseignements d'orientation diagnostique face à une baisse d'acuité visuelle inexpliquée. Mais cet examen simple et reproductible permet également de documenter une éventuelle dyschromatopsie congénitale (DC), héréditaire, et ainsi de conseiller au plus tôt et au mieux un enfant et sa famille dans ses orientations professionnelles. En effet, il est essentiel d'éviter à un enfant de se diriger vers une voie professionnelle nécessitant un sens chromatique satisfaisant s'il présente des troubles méconnus de la vision colorée, sans retentissement fonctionnel clinique. C'est pourquoi l'examen du sens chromatique trouve un intérêt particulier en ophtalmo-pédiatrie. Si sa réalisation pose peu de problème chez les enfants les plus âgés, elle nécessite souvent d'associer et confronter plusieurs tests chez les enfants les plus jeunes. Ces tests ont des indications et des limites qui leur sont propres. Il faut donc les choisir en fonction du contexte, en sachant que les meilleurs tests restent souvent ceux dont on a le plus l'habitude.

## BASES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE LA VISION COLORÉE

**1- Définition de la couleur :** Ce qui est perçu comme « une couleur » correspond à un rayonnement électromagnétique dont la longueur d'onde est comprise dans le spectre de la lumière visible. Celui-ci va de 390 à 700 nanomètres (nm). Les rayonnements de longueur d'onde inférieure à 390 nm correspondent à l'ultra-violet et ceux au-delà de 700 nm à l'infrarouge.

Dans un système trichromatique, tel que le système visuel humain, il est possible de retrouver l'ensemble des couleurs à partir de deux couleurs primaires monochromatiques. Plusieurs équations mathématiques permettent de comprendre ces capacités de perceptions facilement mesurables sur le triangle colorimétrique de Munsell.

**2- Anatomie et physiologie :** Il existe au niveau de la rétine, deux types de cellules photo-réceptrices : les cônes et les bâtonnets. Ces derniers sont caractérisés par leur grande sensibilité aux basses luminances, ce qui leur permet d'assurer la vision scotopique (nocturne), et leur faible capacité discriminative (acuité visuelle basse). Par contre, ne possédant qu'un seul pigment visuel (ou opsine), la rhodopsine, dont le maximum d'absorption est situé dans les basses longueurs d'ondes (498 nm), les bâtonnets ne codent pas la couleur. A l'inverse, les cônes assurent la vision fine (haute acuité visuelle) en ambiance diurne (car ils nécessitent des niveaux de luminance élevés pour être activés).

La perception des couleurs repose chez l'homme sur un système trichromatique avec présence de trois types de cônes, possédant chacun leur pigment visuel spécifique (ou opsine) accordé à une longueur d'onde particulière, qui se comportent comme les capteurs de couleurs monochromatiques primaires. Il existe donc des cônes accordés aux grandes longueurs d'ondes (560 nm) ou cônes L (dits improprement cônes

« rouges »), des cônes accordés à des longueurs d'ondes moyennes (530 nm) ou cônes M (dits improprement cônes « verts ») et des cônes accordés aux courtes longueurs d'ondes (420 nm) ou cônes S (pour « small », dits improprement cônes « bleus »), les moins nombreux au niveau rétinien. Mais ces différents cônes répondent également, quoique plus faiblement, aux longueurs d'ondes voisines.

Les cônes L et M sont connectés à des cellules ganglionnaires Bêta de petit diamètre par l'intermédiaire de cellules bipolaires naines. Ces différentes cellules présentent, entre autres, un antagonisme « rouge/vert ». Les cellules ganglionnaires naines Bêta mises en jeu par ces cônes M et L, constituent la voie parvocellulaire (ou P) qui se termine au niveau des couches 4C $\beta$  de l'aire visuelle primaire. De là, les informations colorées projettent sur des « blobs » spécifiques situées aux couches 2 et 3. Les cônes S ont leur propre circuit, constitué des cellules bipolaires spécifiques, puis des cellules ganglionnaires Gamma bi stratifiées formant la partie directe de la voie koniocellulaire (ou K). Ces cellules ganglionnaires Gamma reçoivent aussi indirectement des afférences provenant des cônes L et M. La voie K se termine au niveau de blobs différents de ceux de la voie P dans les couches 2 et 3 de l'aire visuelle primaire. Cette voie K permet la comparaison entre les courtes et les moyennes longueurs d'ondes aboutissant à un antagonisme dit « bleu/jaune ».

La sensation colorée est traitée au niveau des aires corticales. Les aires visuelles primaires (V1) et secondaires (V2) analysent la présence de longueurs d'ondes différentes et de leurs différences d'intensité. Les aires V4 et V4 $\alpha$  assurent la perception des couleurs. Enfin, le cortex frontal et temporal inférieur permettent la confrontation entre forme de l'objet et sa couleur, et mise en jeu de la mémoire et du jugement.

**3 - Génétique :** Chaque opsine des cônes est codée par un gène propre, bien qu'il n'existe que 15 acides aminés de différence entre l'opsine des cônes L et M. Les gènes codant pour l'opsine des cônes L et M sont localisés sur le bras long du chromosome X, en Xq28. Ceux codant pour l'opsine des cônes S sont localisés sur le chromosome 7 en 7q32.1.

Il est actuellement admis qu'il n'existe sur chaque chromosome X qu'une seule copie du gène codant pour l'opsine des cônes L alors qu'il existerait un nombre variable de copies (de une à trois "en tandem") du gène codant pour l'opsine des cônes M [1]. Le gène de l'opsine des cônes L est toujours en amont de la ou des copies du gène de l'opsine des cônes M et en est très proche. Lors de la méiose, il peut apparaître, par recombinaison, des hybrides anormaux de ces gènes. Ces hybrides sont constitués de fragments plus ou moins volumineux des gènes de l'opsine des cônes L et/ou de l'opsine des cônes M. Ainsi, les anomalies chromatiques mettant en jeu les cônes L et M ne reposeraient pas sur la synthèse d'un pigment anormal, mais sur la synthèse de quantités anormales de pigment du fait de la présence de ces hybrides anormaux associés ou remplaçant l'un ou l'autre des gènes normaux. Chez un patient protanomal ou protanope, le gène de l'opsine des cônes L normal est remplacé par une hybride associant du côté de son extrémité 5' un fragment du gène de l'opsine des cônes L et du côté de son extrémité 3' un fragment du gène de l'opsine des cônes M. Un patient protanomal aurait un fragment de gène de l'opsine des cônes L plus important que le protanope. Un patient deutéranomal a plusieurs copies du gène de l'opsine des cônes M et un gène hybride associant du côté de son extrémité 5' un fragment du gène de l'opsine des cônes M, et du côté de son extrémité 3' un fragment du

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2700082>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2700082>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)