

Trouble dans les couleurs

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): - **(1993)**

Heft 17

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-556004>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Trouble dans les couleurs

D'imperceptibles perturbations dans la vision des couleurs sont le signe avant-coureur de certaines maladies. Il existe désormais un instrument très sensible pour les détecter. Capable d'analyser toute la gamme de perception visuelle d'un individu, il est le résultat de recherches qui ont débuté il y a deux siècles.

John Dalton était son nom. Il était anglais et il pratiquait la chimie au temps de la Révolution. Il doit sa célébrité, entre autres, à un défaut visuel qui le dérangeait dans sa profession et qu'il étudia sur lui-même: une perturbation de la vision des couleurs dans la gamme rouge-vert. Publiées en 1789, ses observations furent si remarquables que son nom entra dans la médecine – le *daltonisme* était né, dont on connaît aujourd'hui les origines génétiques.

Dans les populations occidentales, 8% des hommes et 0,4% des femmes sont daltoniens à des degrés divers. Et

pourtant beaucoup de gens l'ignorent, parce qu'ils exercent une activité où la vision des couleurs n'a pas une grande importance. De plus, les daltoniens légers passent souvent inaperçus lors de l'examen visuel du permis de conduire, durant lequel ils doivent reconnaître des chiffres formés d'une mosaïque de points colorés. En effet, les couleurs de ces planches de test varient selon l'impression du papier et l'éclairage de la pièce: on tolère donc une grande marge de perception.

Mais leur cas n'échapperait pas à l'instrument mis au point à la Clinique ophtalmologique de l'Université de Genève par le Prof. André Roth et le physicien Marco Pelizzone. Grand comme une photocopieuse et piloté par un ordinateur, il s'agit du premier appareil médical qui teste, en seulement une demi-heure, toute la palette de la perception des couleurs d'un individu. Sa sensibilité est si grande, qu'il peut repérer des troubles oculaires, avant même que l'acuité visuelle ne baisse. Par exemple, une faiblesse dans la perception du bleu, lors d'une atteinte à la rétine engendrée par le diabète. Ou encore un trouble passager de la vision des couleurs pro-

voqué par certains médicaments, comme les anti-paludéens. On pense d'ailleurs utiliser l'instrument pour doser des médicaments neurologiques, en surveillant les minimes effets secondaires produits sur la vue du patient.

Seul dans son genre, cet «anomalomètre» a déjà fait l'objet d'une pré-série de sept exemplaires construits par la firme suisse Interzeag à Schlieren. Ils sont actuellement testés en Allemagne, en Finlande, aux USA et bien sûr à Genève où les chercheurs peaufinent encore le protocole d'examen. Car la méthode n'est pas triviale: quinze ans de

recherche et de développement ont été nécessaires pour la mettre au point. Sans parler de la théorie de base qui remonte bien plus loin...

En 1801, le célèbre physicien Thomas Young suggère, pour la première fois, que l'homme ne perçoit pas les couleurs grâce à un système sensoriel complexe: si on peut simuler toutes les nuances colorées à l'aide de seulement trois couleurs de base, la rétine de notre oeil doit réagir à trois couleurs principales.

En 1881, son concitoyen Lord Rayleigh découvre comment tester nos yeux sur toute la gamme allant du rouge au vert, en passant par le

jaune. Envoyez dans l'oeil d'un sujet normal une lumière rouge pure à 670 nanomètres – il voit rouge. Et il voit évidemment vert pour une lumière verte à 545 nanomètres. Mais si l'oeil reçoit simultanément ce rouge et ce vert à doses égales, la personne a la sensation du jaune – le même jaune que si son oeil recevait uniquement une lumière jaune pure de 589 nanomètres. Si le mélange lumineux contient davantage de rouge que de vert, c'est de l'orange qui est perçu. Davantage de vert que de rouge donne l'illusion du jaune verdâtre...



Au fond, le montage optique qui a servi à la recherche fondamentale. Devant, le même dispositif après son développement technique.

Tel est exactement le principe qu'applique l'anomalomètre du Prof. Roth : les sujets doivent comparer la couleur d'un mélange variable rouge-vert, choisi par l'ordinateur, avec celle d'un jaune pur. Ils observent successivement une quarantaine de mélanges différents, et doivent simplement déclarer – à chaque fois – si le mélange est «plus vert» ou «plus rouge» que le jaune de comparaison.

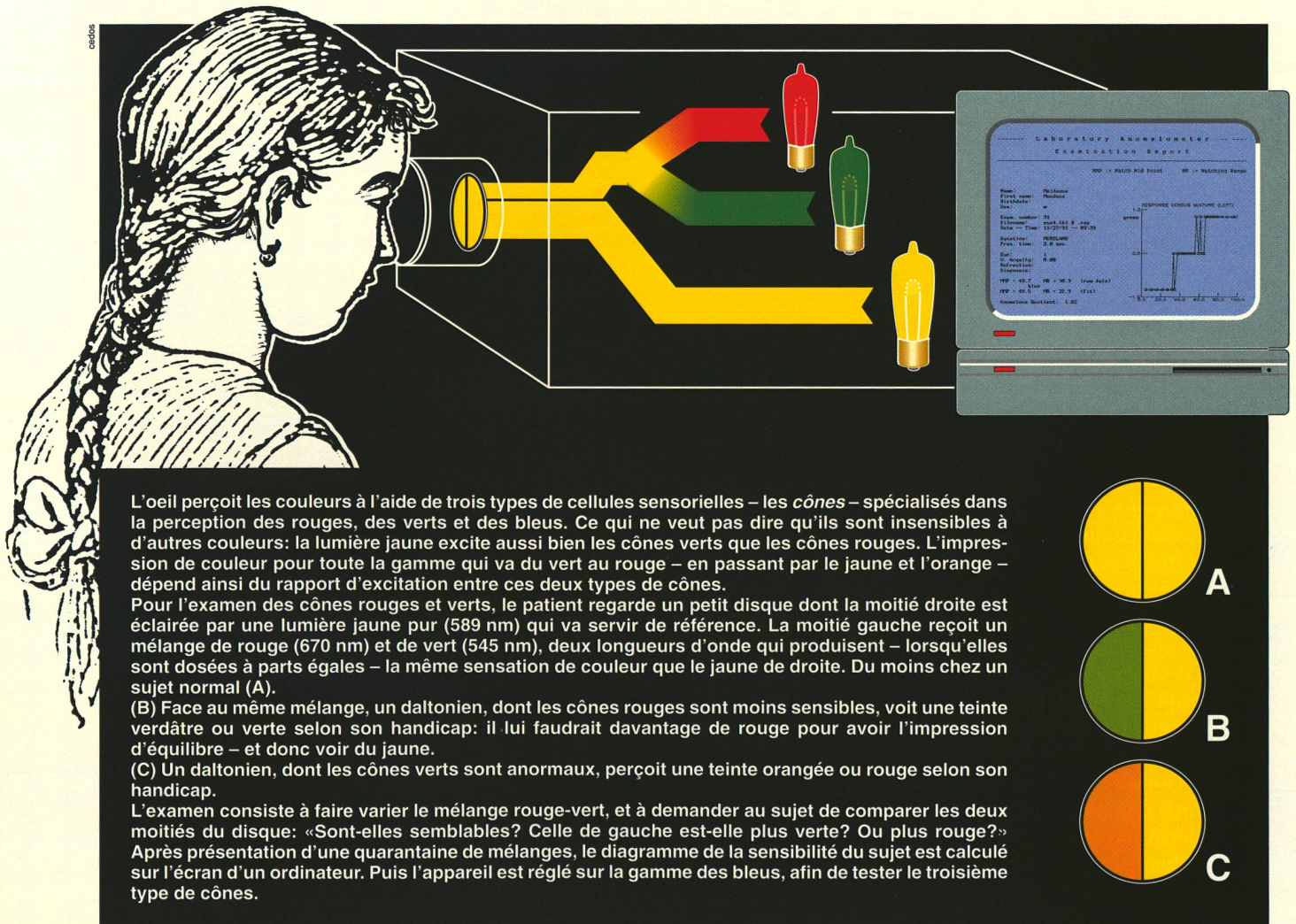
En fonction des réponses, introduites dans l'ordinateur par l'expérimentateur, la machine adapte le test aux performances du sujet, afin de produire finalement un diagramme de ses possibilités de perception. Mais pour être sûr que la vision est normale, il reste encore des couleurs à tester : la gamme des bleus, pour laquelle seule quelques personnes sur cent mille ont un défaut de perception d'origine héréditaire.

C'est en 1973 seulement que le Prof. Moreland de l'Université de Keele (encore un britannique !) a trouvé la bonne recette. Il faut prendre un violet (436 nm) et le mélanger en proportion égale à un bleu-vert (490 nm), pour le comparer à un bleu (480 nm) légèrement additionné de jaune (580 nm).

L'équipe de Genève a travaillé en étroite collaboration avec ce chercheur pour mettre au point les caractéristiques de son instrument. Comme le principe était nouveau, il a fallu notamment définir la taille du petit disque coloré à présenter au patient, et la durée d'observation optimale pour l'oeil. Sans parler des astuces électroniques et optiques qui permettent d'obtenir une intensité lumineuse constante – quel que soit le mélange lumineux – ou de compenser la fatigue des lampes.

Les yeux des pilotes allemands

Quand verra-t-on cet objet répandu dans les cabinets d'ophtalmologie ? Difficile de le prévoir actuellement. On l'évalue actuellement en Allemagne pour déterminer son utilité dans les tests de vision des pilotes de ligne. Etant donné la sévérité des normes allemandes, nul doute qu'un accueil favorable de ce côté-là lui ouvrirait toute grande la porte du succès. D'autant que, s'il était produit en grande série, son prix devrait osciller autour de la dizaine de milliers de francs.



L'oeil perçoit les couleurs à l'aide de trois types de cellules sensorielles – les *cônes* – spécialisés dans la perception des rouges, des verts et des bleus. Ce qui ne veut pas dire qu'ils sont insensibles à d'autres couleurs: la lumière jaune excite aussi bien les cônes verts que les cônes rouges. L'impression de couleur pour toute la gamme qui va du vert au rouge – en passant par le jaune et l'orange – dépend ainsi du rapport d'excitation entre ces deux types de cônes.

Pour l'examen des cônes rouges et verts, le patient regarde un petit disque dont la moitié droite est éclairée par une lumière jaune pure (589 nm) qui va servir de référence. La moitié gauche reçoit un mélange de rouge (670 nm) et de vert (545 nm), deux longueurs d'onde qui produisent – lorsqu'elles sont dosées à parts égales – la même sensation de couleur que le jaune de droite. Du moins chez un sujet normal (A).

(B) Face au même mélange, un daltonien, dont les cônes rouges sont moins sensibles, voit une teinte verdâtre ou verte selon son handicap: il lui faudrait davantage de rouge pour avoir l'impression d'équilibre – et donc voir du jaune.

(C) Un daltonien, dont les cônes verts sont anormaux, perçoit une teinte orangée ou rouge selon son handicap.

L'examen consiste à faire varier le mélange rouge-vert, et à demander au sujet de comparer les deux moitiés du disque: «Sont-elles semblables? Celle de gauche est-elle plus verte? Ou plus rouge?» Après présentation d'une quarantaine de mélanges, le diagramme de la sensibilité du sujet est calculé sur l'écran d'un ordinateur. Puis l'appareil est réglé sur la gamme des bleus, afin de tester le troisième type de cônes.

