

Étude des couleurs

les couleurs varie avec l'éclairage et avec la couleur du champ entourant les fenêtres. La configuration des sept couleurs, après chaque essai, représente une portion du profil bidimensionnel de l'espace de réception des couleurs de l'observateur.

Le Dr Wyszecki nous a expliqué: "Pour construire une représentation de l'espace des couleurs, il faut pouvoir disposer d'un certain nombre d'observateurs et il faut contrôler les différents paramètres qui influencent leur jugement. Ainsi, par exemple, la dimension des couleurs joue un rôle ainsi que leur séparation et l'intensité lumineuse dont on dispose. Certains facteurs comme le type d'environnement et le fait que l'on regarde les couleurs dans le noir, à la lumière blanche ou à la lumière grise, sont aussi importants et ils n'ont pas encore fait l'objet d'une étude complète. Evidemment les relations sont très complexes".

Une fois que la possibilité, par l'oeil humain, de différencier entre les couleurs aura été exprimée mathématiquement, des colorimètres différentiels améliorés pourront être construits pour l'industrie. Le langage utilisé en colorimétrie, et en particulier celui qui sert à mesurer les différences entre les couleurs, pourra alors être le même pour tous.

Le Dr Wyszecki a ajouté: "Notre but est de donner deux choses à l'industrie: l'une est la possibilité de mesurer toute couleur en fonction des trois coordonnées X, Y, Z, et l'autre se rapporte aux différences nécessitant une formule telle que la formule du ΔE qui permet de mesurer la distance entre deux couleurs dans un espace uniforme obtenu en faisant une transformation des coordonnées X, Y, Z. Avec ces outils, c'est-à-dire les valeurs de X, Y, Z et la formule du ΔE , l'industrie aurait un système complet de colorimétrie et pourrait ainsi spécifier exactement les couleurs en termes bien définis et en préciser les tolérances".

Un colorimètre bien étalonné peut permettre au fabricant de savoir de combien les couleurs obtenues s'éloignent de l'étalon. Ultérieurement, l'utilisation d'ordinateurs pourrait peut-être permettre au colorimètre de contrôler les machines pendant les fabrications tout en empêchant les couleurs de varier au-delà des limites prescrites.

Le programme de recherche de la section de l'optique des radiations comporte des études dans d'autres domaines connexes. L'une se rapporte à l'appariage et les chercheurs procèdent à des essais pour évaluer la précision des observateurs lorsqu'ils comparent des couleurs dans différentes conditions.

Les lois fondamentales permettant de comparer des couleurs ont été formulées par Grassmann en 1853. Selon ces lois, trois coordonnées sont nécessaires et suffisantes pour définir toute couleur. Un autre principe selon lequel les lumières de même couleur produisent des effets identiques dans des mélanges, quelle que soit leur composition spectrale, forme la base de toute la colorimétrie moderne. Les principes établis par Grassmann étaient, pensait-on, valables d'un bout à l'autre de la gamme entière des niveaux de lumière. Dans la gamme modérée employée dans la plupart des cas en colorimétrie, ces lois sont très valables mais il se peut qu'elles ne le soient pas dans certaines autres conditions.

Le Dr Wyszecki nous a dit: "Les lois fondamentales ont été établies il y a plus de cent ans mais elles ne sont pas valides dans toute la gamme de la vision et des intensités lumineuses. En effet, des phénomènes à l'intérieur de l'oeil et le long du nerf optique interfèrent avec le modèle simple de la vision des couleurs selon les lois de Grassmann".

Depuis 1970, M. G.H. Fielder, de la section de l'optique des radiations, a fait des essais sur des observateurs pour déterminer leur aptitude d'appariage des couleurs dans différentes conditions et à l'aide du trichromateur dont il n'existe que trois exemplaires dans le monde.

Ces observateurs doivent trouver exactement la couleur d'une couleur adjacente en faisant varier les intensités de trois couleurs fondamentales. Les lumières produites par ces trois couleurs fondamentales, c'est-à-dire par le rouge, le vert et le bleu, dont on fait varier indépendamment l'intensité s'ajoutent pour donner la couleur d'appariage selon l'observateur en question.

La plus grande partie des études sur la vision des couleurs se fait avec des champs colorés de deux ou de dix degrés d'ouverture. Dans un champ visuel de deux degrés, c'est-à-dire un champ ayant la dimension approximative d'une pièce de 10 cents tenue à bout de bras, l'image est focalisée directement sur la fovéa à l'intérieur de l'oeil de l'observateur. La fovéa est une petite surface au centre de la rétine ayant la sensibilité maximum à la couleur. Une sorte de griffe spécialement construite pour chaque observateur permet de s'assurer que la position de la tête ne change pas au cours des essais et que la lumière qui entre dans l'oeil au centre de la pupille arrive sur la fovéa. En augmentant les dimensions du champ observé et l'intensité de la lumière, les chercheurs peuvent tester la gamme de validité des lois de Grassmann.

Le Dr Wyszecki nous a expliqué que: "Ces domaines sont intéressants si l'on veut progresser dans les recherches fondamentales sur la vision. En outre, ces travaux définissent aussi le domaine de validité de notre colorimétrie. Dans de nombreux cas, il faut regarder dans un environnement très brillant et il existe aussi des situations où l'éclairage est très atténué. Il serait souhaitable de trouver une méthode standard de définition des couleurs pour ces cas-là".

Dans des conditions de lumière variable, l'oeil utilise différents mécanismes pour percevoir les couleurs. Des cellules réceptrices, appelées bâtonnets, sont suffisamment sensibles pour réagir sous l'action de très petites quantités d'énergie lumineuse comme c'est le cas la nuit au clair de lune, mais elles n'enregistrent que les couleurs neutres comme le blanc, le gris ou le noir. D'un autre côté, d'autres cellules appelées cônes sont plus sensibles que les bâtonnets lorsque les intensités lumineuses sont plus élevées comme c'est le cas de jour; ce sont elles qui assurent la perception des couleurs. Pour les intensités lumineuses intermédiaires, comme c'est le cas au crépuscule, les bâtonnets et les cônes contribuent d'une manière variable de sorte que notre jugement des couleurs peut devenir peu sûr. Certains produits fabriqués doivent être évalués dans ces dernières conditions car ils doivent être utilisés en lumière atténuée. On fait donc des essais sur des observateurs pour déterminer jusqu'à quel point ces personnes peuvent identifier des couleurs identiques, dans ces conditions variables, d'un bout à l'autre du spectre visible dont les longueurs d'ondes vont du violet au rouge, c'est-à-dire de 380 à 770 nanomètres.

La Société canadienne pour la couleur dans les arts, l'industrie et la science a été fondée en 1972 par le Dr Wyszecki qui en a alors été élu président. Cette association officielle a pour mission d'être un centre de communications et une tribune en faveur des artistes, des agents de publicité, des ingénieurs et des scientifiques intéressés aux nombreux aspects de la couleur dans notre vie quotidienne. □