

P O I N T TECHNIQUE

N°4

LA COULEUR

Dans le domaine de la bijouterie, l'importance de la vision des couleurs est primordiale, tant pour distinguer les alliages que les pierres.

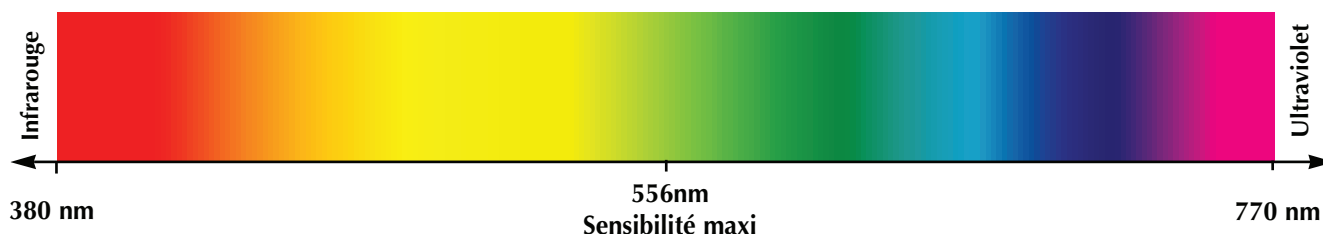
Il faut savoir que 8% des hommes et 0,5% des femmes présentent des anomalies de vision des couleurs qui se manifestent de deux façons différentes :

- soit une incapacité à discriminer des couleurs voisines,

- soit une vision altérée d'une des composantes colorées, rouge, verte, bleue.

Les objets sont perçus par notre œil en fonction de la façon dont ils modifient la lumière qu'ils reçoivent. Cette vision dépend étroitement de la nature de cette lumière mais aussi de la physiologie de l'œil.

La lumière est un ensemble d'ondes électromagnétiques auquel notre œil est sensible dans une gamme très étroite (380 à 770 nm).



L'OEIL

L'œil reçoit les ondes électromagnétiques sur la rétine par l'intermédiaire des cellules appelées cônes et bâtonnets. Par une réaction photochimique, ces cellules transforment en signaux électriques les informations reçues qui sont transmises au cerveau par un influx nerveux le long du nerf optique. La sensibilité de l'œil est plus importante pour les longueurs d'onde correspondant au vert et jaune que pour le rouge et le bleu.

Les cellules qui reçoivent la lumière sont donc de deux types :

- les bâtonnets qui permettent la vision de la lumière
- les cônes qui permettent la vision des couleurs le jour.

Ces cônes contiennent des pigments qui réagissent au bleu, au vert et au rouge en absorbant préférentiellement certaines longueurs d'ondes.

LA VISION DES COULEURS

La vision des couleurs dépend aussi de la nature de la source lumineuse qui éclaire l'objet. La lumière dite blanche est en fait constituée d'une infinité de longueurs d'ondes dont la somme donne l'impression de blancheur. De plus, ces longueurs d'ondes peuvent entrer en quantité variable dans cette lumière blanche. En fonction de l'heure, de la saison, de la latitude, de l'orientation, la lumière du soleil est composée d'une répartition de longueurs d'ondes différente. Elle illuminera les objets de façon différente, lesquels donneront une sensation colorée différente. Les objets peuvent être transparents c'est-à-dire qu'ils se laissent traverser par la lumière, comme par exemple le verre.

Lorsque les matières sont translucides, elles diffusent la lumière, c'est-à-dire qu'elles n'en laissent passer qu'une faible quantité tout en réfléchissant une partie de cette lumière.

Lorsque les matières sont opaques, la lumière ne peut plus les traverser. Elle est réfléchi. En pratique, une partie de la lumière est absorbée par la surface car il y a toujours des aspérités fines qui ne permettent pas à la lumière de repartir. Un paramètre important sera alors la rugosité de cette matière. Un métal poli ne devra être comparé qu'à un autre métal poli de la même façon, sinon il y a risque de se tromper sur les couleurs.

MESURE DE LA COULEUR

Compte tenu du fait qu'un certain nombre de gens ont des anomalies de vision et que, pour un même individu, la vision peut varier en fonction de son état de santé ou de fatigue, on a cherché à quantifier les couleurs de façon scientifique et à construire des appareils capables de les mesurer. On s'affranchit alors de l'appareil peu fiable qu'est l'œil humain.

Illuminants

Pour pouvoir comparer des couleurs, on a vu qu'il faut que les surfaces soient toujours éclairées de la même façon. Pour définir les sources lumineuses à

utiliser, la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) a standardisé des sources, facilement reproductibles en laboratoire et ce dès 1931.

- ◆ L'illuminant A est une lampe à incandescence ($A = 2856$ degrés Kelvin),
- ◆ L'illuminant B représente la lumière solaire directe ($B = 4874K$),
- ◆ L'illuminant C la lumière du jour émise en moyenne par le ciel ($C = 6774K$).

En 1966, on a ajouté une série D définie par la température de couleur. Par exemple, un illuminant D65 correspond à la courbe spectrale d'une couleur de 6500K et équivaut sensiblement à la couleur du jour.

Classement des couleurs

Une couleur est définie par :

- sa teinte (rouge, violet, vert...),
- sa saturation qui correspond à la différence entre le gris et la teinte pure. Une teinte pastel est moins saturée qu'une couleur pure, elle paraît délavée.
- son intensité appelée luminosité, sensation selon laquelle une surface semble émettre plus ou moins de lumière.

Variation d'apparence

En fonction de l'endroit où se trouve l'objet dans l'espace environnant ou en fonction de sa dimension, il peut apparaître différemment.

Un objet clair semble plus grand qu'un objet foncé.

Une tache grise paraît plus foncée sur fond blanc que sur fond noir.

Une grande surface paraît plus saturée et plus lumineuse qu'une petite pastille de même couleur.

Recherche de l'expression scientifique d'une couleur

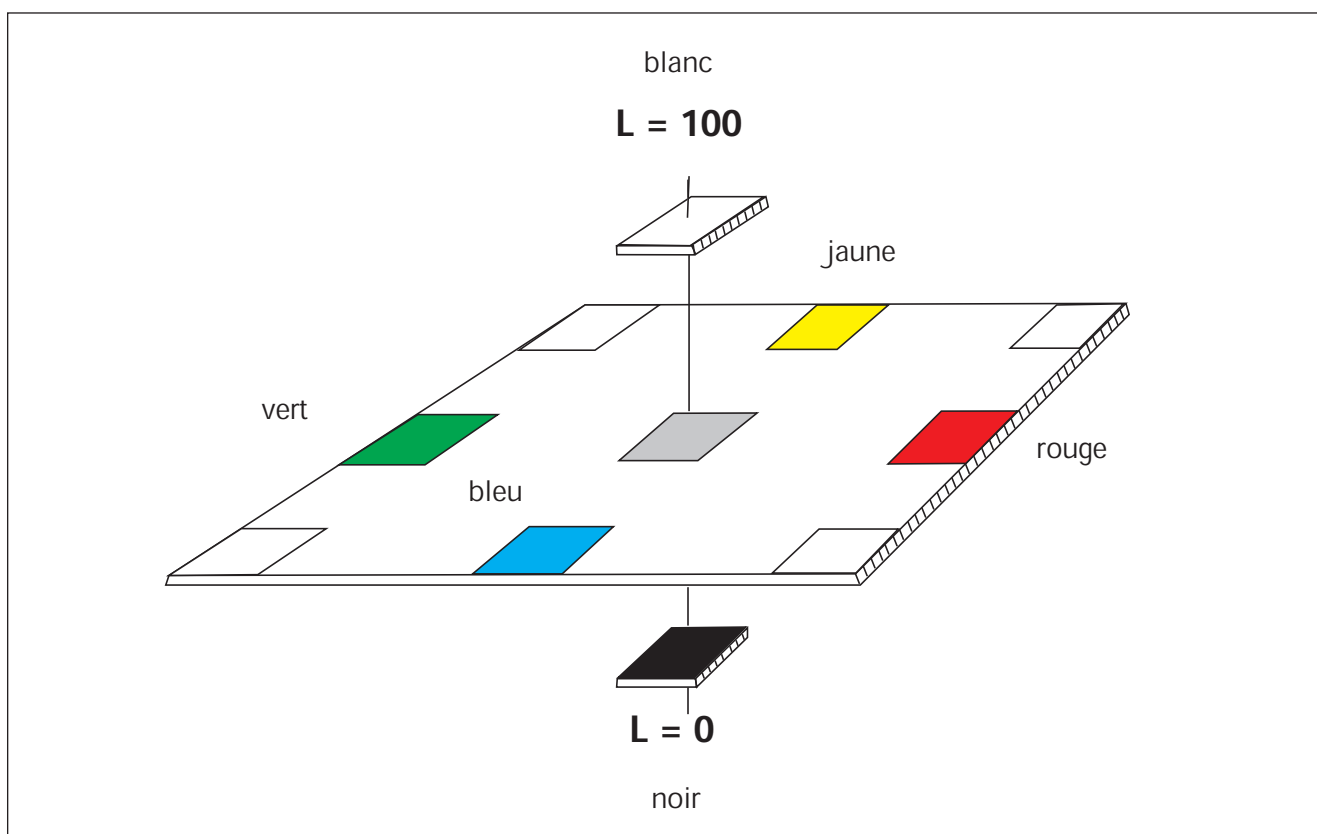
Depuis que l'on cherche à quantifier les couleurs, plusieurs systèmes ont été mis en place.

Celui employé en bijouterie s'appelle CIE $L^*a^*b^*$ ou CIELAB.

- L^* représente la clarté, l'axe noir - blanc,
- a^* va du vert (valeur négative) au rouge (valeur positive)
- b^* va du bleu (valeur négative) au jaune (valeur positive).

Ce système est basé sur la théorie de la vision des couleurs antagonistes, qui suppose que les visions du rouge sont comparées à celles du vert et que celles du jaune sont comparées à celle du bleu. Ensuite, la synthèse des informations est faite et donne la couleur.

Le système CIELAB CIE = LAB



CLASSEMENT DES COULEURS D'ALLIAGES EN BIJOUTERIE

Seuls les alliages d'or ont fait l'objet d'une norme (ISO 8654) de gamme de couleur.

L'illuminant normalisé est le D65 qui est spécifié par les publications de la CIE.

L'appareil de mesure doit être un spectrophotomètre avec sphère d'ULBRICHT qui est une sphère dont la surface intérieure est recouverte d'une peinture

diffusante aussi peu que possible. L'échantillon est placé sur cette sphère qui comporte une petite ouverture puis éclairé. La lumière est récupérée sur un analyseur qui donne un certain nombre de propriétés qui permettent de caractériser la couleur. Les valeurs mesurées sont données pour le système bien connu 0N à 5N. Les couleurs ainsi nommées avaient été déterminées pour des alliages de composition spécifiée :

COULEUR	TENEUR Au ‰	TENEUR Ag ‰	TENEUR Cu
0N	585	300 à 340	solde
1N	585	240 à 265	solde
2N	750	150 à 160	solde
3N	750	120 à 130	solde
4N	750	85 à 95	solde
5N	750	45 à 55	solde

Mais la comparaison visuelle par rapport à des étalons de composition ci-dessus est délicate, car elle dépend de l'état de surface des pièces et de leur état métallurgique.

L'indice de couleur est une valeur calculée en fonction de la teneur en éléments de base des alliages et qui représente la couleur de ces derniers. (L'Indice de couleur va du vert au rouge).

CooksonCLAL