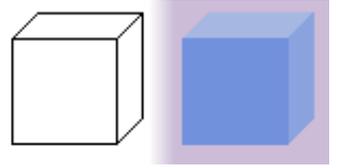


# La couleur expliquée

La couleur est un phénomène fascinant. La couleur "fait" votre vision. Si vous voyez un cube, c'est uniquement parce que sa couleur se détache de celle(s) du fond. Les frontières des objets, ce sont les différences de couleurs qui les créent. Quand vous dessinez au stylo noir un cube en traçant ses arêtes, vous faites une vue simplifiée, où chaque trait représente en fait les limites des faces, les endroits où il y a un changement de couleur. Mais l'objet réel, le "vrai" cube, n'a pas d'arêtes: vous différenciez ses faces parce que vous en percevez les différentes couleurs. Votre cerveau fait le reste. Un carré bleu, deux losanges plus clairs: il s'agit probablement d'un cube.



Et donc un cube parfaitement noir sur un fond parfaitement noir sera invisible. Même chose pour toute autre couleur que le noir (un cube bleu sur un fond du même bleu, etc). Bien sûr, ceci est théorique. Un cube peint d'un seul bleu ne nous paraît pas uniforme, car ses faces reçoivent la lumière sous des angles différents: certaines faces sont un peu dans l'ombre, d'autres face à la lumière... La couleur d'une surface dépend de la façon dont elle est éclairée, et de notre position d'observateur.

Un monde sans couleurs ne serait pas un monde de gris, ni un monde où les objets seraient comme dessinés au stylo noir. Un monde sans couleurs serait parfaitement invisible. Il n'aurait d'existence que sous nos doigts, ou via nos autres sens. **La vision est la couleur.**

## Mais qu'est-ce que la couleur ?

Prenons la définition donnée par le petit Larousse: "couleur: impression produite sur l'**œil** par les diverses radiations constitutives de la **lumière**". Cette courte phrase montre clairement que pour pouvoir parler de couleur, il est nécessaire de comprendre ce qu'est la lumière et comment notre œil fonctionne.

Vous verrez ensuite un cas concret: l'observation de la tomate (une aventure).

## L'erreur est humaine...

... et, hélas, la vision aussi. De fait, l'environnement influe énormément sur votre perception des couleurs. Votre cerveau les interprète en fonction du contexte. Dans le chapitre suivant, vous verrez pourquoi, dans un certain nombre de situations, une même couleur est perçue différemment.

En guise d'application, vous pourrez vous confronter à quelques illusions "chromatiques" qui, par rapport aux classiques illusions géométriques, sont assez peu connues, bien que tout aussi impressionnantes.

## Pourquoi le ciel est bleu

Autour de nous, la couleur est omniprésente, et il est naturel de se poser des questions quant aux raisons pour lesquelles telle chose est de telle couleur. Une dernière rubrique tente donc d'apporter des réponses à ces interrogations.

---

# La lumière

La lumière, au sens commun du terme, n'est que la partie visible (et infime) d'un phénomène plus vaste: les ondes (ou rayonnements) électro-magnétiques. Une onde électro-magnétique peut se définir par la donnée de sa *longueur d'onde*. C'est une grandeur qui s'exprime en unité de longueur, et elle peut varier du milliardième de milliardième de mètre au kilomètre.

Parmi les ondes électro-magnétiques que nous ne pouvons pas voir, il y a notamment les rayons X, les ondes radio, les ultraviolets (responsables de notre bronzage), ou encore les infra-rouges (que nous ne voyons pas, mais que nous pouvons ressentir sous forme de chaleur): toutes ces ondes sont de même nature.

0,400 $\mu\text{m}$	Violet
0,430 $\mu\text{m}$	Indigo
0,470 $\mu\text{m}$	Bleu
0,530 $\mu\text{m}$	Vert
0,580 $\mu\text{m}$	Jaune
0,600 $\mu\text{m}$	Orangé
0,650 $\mu\text{m}$	Rouge

Pourquoi ne voyons-nous pas les UV ou les ondes radio ? Parce que notre œil n'est sensible qu'aux rayonnements dont la longueur d'onde se situe grossièrement entre 0,38 et 0,75 milliardièmes de mètre (0,38 à 0,75 micro-mètres, notés " $\mu\text{m}$ "). Selon la valeur de cette longueur d'onde, nous percevons le rayonnement comme une lumière d'une certaine couleur<sup>(1)</sup>. Une correspondance approximative entre couleurs et longueurs d'onde est présentée dans le tableau ci-contre. Ainsi, si nous regardons une lampe qui émet une lumière de longueur d'onde 0,4  $\mu\text{m}$ , nous la verrons violette. Si elle émet une longueur d'onde plus petite, nous ne verrons rien: c'est en-deçà de ce à quoi notre œil est sensible<sup>(2)</sup> (en l'occurrence, il s'agira d'ultraviolets).

## Lumière monochromatique, lumière composée

On appelle lumière monochromatique une lumière constituée d'une seule longueur d'onde. Par exemple, une lampe n'émettant qu'un rayonnement de longueur d'onde de 0,57  $\mu\text{m}$  émet une lumière monochromatique. Elle sera perçue comme une lampe jaune. On parle de **couleur pure**.

Une lumière composée est une lumière constituée de plusieurs longueurs d'ondes. La lumière solaire, par exemple, est composée: elle est constituée d'un ensemble continu de rayonnements<sup>(3)</sup>. Une lampe émettant deux rayonnements de longueur d'onde 0,63  $\mu\text{m}$  et 0,528  $\mu\text{m}$  émet une lumière composée. Notre œil la percevra, là encore comme une lampe jaune<sup>(4)</sup> !

## Spectre d'émission

Rien à voir avec les ennemis de James Bond: un spectre d'émission est la représentation visuelle de l'ensemble des radiations émises par une source lumineuse. C'est une bande colorée, présentant le dégradé (du rouge au violet) qu'on observe au travers d'un prisme: il s'agit d'une échelle "visuelle" des longueurs d'onde. On le présente généralement le violet à gauche et le rouge à droite, c'est-à-dire dans le sens croissant des longueurs d'onde.



Le spectre peut être continu (toutes les longueurs d'onde sont émises par la source lumineuse) ou composé de raies: chaque raie correspond à une longueur d'onde donnée. Le spectre d'une lumière monochromatique est composé d'une unique raie, le reste de la bande est noir. Le spectre d'une lumière composée est constitué de



plusieurs raies, ou présente une continuité.



Obtenir le spectre d'émission d'une lumière est simple: il suffit de faire passer cette lumière au travers d'un prisme et de placer un carton noir sur lequel va être projetée la décomposition de cette lumière: son spectre. Au passage, vous noterez que pour une lumière monochromatique, le prisme ne sert à rien, puisqu'une seule longueur d'onde est émise...

## Les couleurs fondamentales

Les couleurs **fondamentales** désignent généralement les 7 couleurs de l'arc-en-ciel: violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé et rouge. Notez qu'il ne s'agit que d'une appellation, et que ces couleurs ne sont pas plus fondamentales que d'autres. Il s'agit juste des teintes qu'on distingue habituellement dans un arc-en-ciel. Celui-ci est en fait constitué d'une infinité de couleurs, car il s'agit du spectre continu du soleil.

## Les couleurs primaires

Les couleurs **primaires** (dites aussi "couleurs **principales**") sont la donnée d'au moins deux couleurs permettant, par leur mélange, l'obtention d'autres couleurs. On utilise généralement 3 couleurs primaires, la troisième étant choisie de telle manière qu'on ne puisse pas l'obtenir par le mélange<sup>(5)</sup> des deux autres.

Notez bien: pour un système de synthèse donné, additif ou soustractif (cf. plus bas), **il n'y a pas qu'un seul triplet de couleurs primaires possible**. Ainsi, en peinture, on choisit généralement un bleu moyen, un jaune et un rouge, alors qu'en impression trichromique, on utilise un bleu clair (cyan), un jaune et un rose-rougeâtre (magenta). Quant aux couleurs primaires rouge, vert et bleu, elles concernent l'affichage sur un écran, et donc relèvent de la synthèse additive.

Notez également qu'on **n'est pas limité à trois couleurs primaires**. Par exemple, certaines imprimantes ont 4 cartouches de couleurs (on ne compte pas les gris ou noirs): elles définissent donc quatre couleurs primaires.

## Les couleurs secondaires, tertiaires

Les couleurs **secondaires** sont obtenues par mélange<sup>(5)</sup> en égales proportions de deux couleurs primaires. Les couleurs **tertiaires** sont obtenues en mélangeant en égales proportions une couleur primaire et une couleur secondaire.

## La synthèse additive

C'est le principe consistant à composer une couleur par *addition de lumière*. Lorsque dans une pièce plongée dans le noir, vous éclairez un mur blanc avec un spot rouge et un spot vert, à l'endroit où les deux faisceaux se coupent, la tache lumineuse sera jaune: c'est le résultat de la synthèse additive de la lumière rouge et de la lumière verte. La télévision, l'écran d'un ordinateur, les rayons lumineux suivent ce principe.

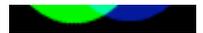
Notez qu'en synthèse additive, le mélange de deux couleurs donne toujours une couleur plus lumineuse. La synthèse additive est propre aux objets émetteurs de lumière.

En synthèse additive, le choix couramment fait est celui de 3 couleurs primaires: le rouge, le vert et le bleu.

- 3 couleurs primaires: rouge, vert, bleu.
- 3 couleurs secondaires: cyan, magenta, jaune.



- 6 couleurs tertiaires: orange, vert citron, émeraude, bleu pervenche, violet, framboise.
- L'addition des trois couleurs primaires donne du blanc.
- Le noir est une absence de couleur.



## La synthèse soustractive

Il s'agit du principe consistant à composer une couleur par *soustraction de lumière*. Lorsque vous mélangez deux couleurs au pinceau, la couleur obtenue est le résultat d'une synthèse soustractive. L'aquarelle, les impressions sur papier (imprimantes couleurs) utilisent ce principe.

En synthèse soustractive, on nous apprend (à l'école) que les trois couleurs primaires sont le bleu, le rouge et le jaune. Elles sont légèrement différentes de celles utilisées plus couramment: le cyan (bleu clair), le magenta (rouge-rose) et le jaune.



- 3 couleurs primaires: cyan, magenta, jaune.
- 3 couleurs secondaires: rouge, vert, bleu.
- Les couleurs tertiaires sont les mêmes qu'en synthèse additive.
- L'addition des trois couleurs primaires donne du noir.
- Le blanc est une absence de couleur.

Notez que les couleurs primaires d'un système correspondent aux couleurs secondaires de l'autre, et vice-versa. Les couleurs tertiaires sont les mêmes en synthèse additive et soustractive.

## Couleur complémentaire

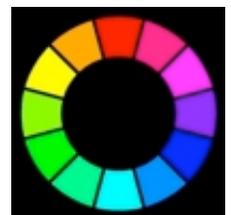
Une couleur est la complémentaire d'une autre si le mélange des deux donne du blanc en synthèse additive ou du noir en synthèse soustractive. **La complémentaire d'une couleur est la même dans les deux systèmes, additif ou soustractif.** La complémentaire d'une couleur primaire est une couleur secondaire. La complémentaire d'une couleur tertiaire est une autre couleur tertiaire.

Exemples:

- Complémentaire du jaune: bleu (bleu+jaune donne du blanc en synthèse additive, du noir en synthèse soustractive)
- Complémentaire du violet: vert citron
- Complémentaire du blanc: noir (dans ce cas particulier, n'oubliez pas qu'en synthèse soustractive, le blanc est une absence de couleur: c'est votre feuille blanche avant l'application de la gouache. L'obtention du noir se fait donc par ajout... de noir sur le fond blanc)

## Roue chromatique

La roue chromatique est une disposition géométrique des couleurs primaires et secondaires sur le pourtour d'un cercle. Elle peut également contenir les couleurs tertiaires ainsi que d'autres couleurs intermédiaires ou variantes en intensité et saturation. L'ordre des couleurs permet de faire ressortir les points suivants:



- Les couleurs primaires sont disposées à 120° les unes des autres.
- Les couleurs secondaires sont entre deux couleurs primaires (le jaune à mi-distance du rouge et du vert, par exemple)
- Une couleur est toujours diamétralement opposée à sa complémentaire (le rouge au cyan, le bleu moyen à l'orange...)
- La roue chromatique est identique en synthèse additive et soustractive: ce sont les rôles des

couleurs représentées qui changent (les couleurs primaires deviennent les couleurs secondaires et inversement).

---

[1] : Nous pouvons faire un parallèle avec le son: selon sa fréquence, nous le percevons grave ou aigu. Puis en dessous ou au-delà d'un certain seuil, nous ne l'entendons plus car notre tympan n'y est pas sensible: ce sont les infrasons ou les ultrasons. Ils existent bel et bien, mais nous ne sommes pas "équipés" pour les entendre.

[2] : Attention: si notre œil ne *perçoit* pas les ultraviolets, ça ne veut pas pour autant dire qu'ils n'ont aucun effet sur lui !! Certains ultraviolets sont dangereux: voyez à ce sujet la question Pourquoi faut-il des lunettes spéciales pour regarder le soleil.

[3] : En fait, le spectre solaire est discontinu: certaines longueurs d'onde y sont absentes. Mais dans le cadre de cet article, nous approximerons le spectre solaire à un spectre continu.

[4] : Retenez bien ce point: **ce n'est pas parce que deux lumières nous paraissent de la même couleur qu'elles émettent les mêmes rayonnements.**

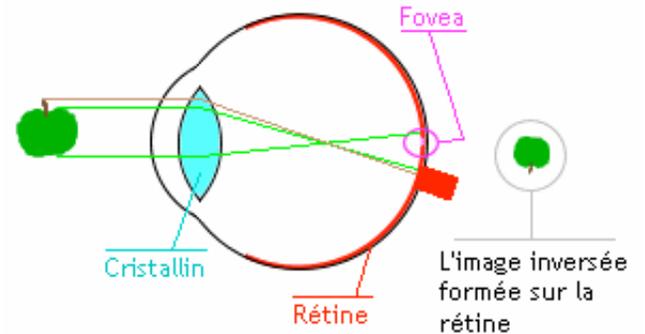
[5] : La définition du terme "mélange" dépend du système dans lequel on se place: synthèse additive ou synthèse soustractive.

# L'œil

Notre œil est un organe complexe. Nous allons ici nous intéresser surtout à la façon dont on perçoit la couleur.

En bref, la lumière qui provient d'un objet qu'on observe (lumière émise ou diffusée) va pénétrer notre œil par la pupille, traverser le cristallin (la lentille) puis le globe oculaire, et venir exciter les cellules nerveuses qui tapissent la rétine, au fond de l'œil. Ces cellules sont les *cônes* et les *bâtonnets*<sup>(1)</sup>.

Au passage, vous noterez (cf. schéma ci-contre) que les images des objets projetées sur la rétine sont inversées, tête en bas. Pour vous en convaincre, prenez simplement une loupe, tenez-la à bout de bras, et regardez au travers: la scène que vous observez est à l'envers. C'est notre cerveau qui "redresse" les images captées par nos yeux !



## Les bâtonnets

Les bâtonnets sont des cellules sensibles à l'intensité lumineuse: ils traduisent pour notre cerveau le degré de luminosité d'une lumière. Mais ils ne différencient pas deux couleurs également lumineuses (voir les cônes). Par ailleurs, les bâtonnets sont beaucoup plus sensibles que les cônes. De fait, lorsque nous sommes dans un endroit faiblement éclairé, nous avons du mal à distinguer les couleurs et les objets paraissent grisâtres: dans une telle situation, la lumière est suffisante pour exciter les bâtonnets, mais pas les cônes.

## Les cônes

Les cônes sont des cellules qui réagissent à la couleur. Ils permettent de différencier deux teintes. Ils sont dix fois moins nombreux que les bâtonnets. Trois types ont été découverts, chacun sensible à une certaine plage de longueurs d'onde: les cônes "S" sont plutôt sensibles aux bleus, les "M" plutôt aux verts et les "L" plutôt aux rouges. On aurait également découvert que chez un certain pourcentage d'hommes (10%) et de femmes (50%), il existe un quatrième type de cônes sensibles aux oranges<sup>(2)</sup>. De telles personnes ont une meilleure perception des nuances de couleurs dans les jaunes, oranges et rouges (personnes dites "tétrachromates").

## La fovea

C'est la zone centrale de la rétine, qui est tapissée exclusivement de cônes. Cette zone centrale correspond à l'endroit où se forme le centre de l'image. De nuit, sous le faible éclairage des étoiles et d'un quartier de lune, nous ne pouvons pas distinguer les objets qui sont droit devant nous. En effet, la fovea ne contient pas de bâtonnets, et ne réagit donc pas à de faibles luminosités. Pour que notre cerveau "comprenne" ce qu'il y a devant nous, il nous faut bouger les yeux, "balayer" la scène de façon à ce que les bâtonnets, présents autour de la fovea, "voient" ce qui nous intéresse. Une méthode bien connue des militaires...

# La perception de la couleur

Le mécanisme au niveau cellulaire est complexe, et on résumera les choses ainsi: une lumière arrivant sur la rétine excite les cônes. Chaque type de cône est plus ou moins excité suivant son type (S, M ou L) et la composition de la lumière reçue. C'est l'ensemble des signaux qui va être interprété par le cerveau pour y faire correspondre une couleur.

Ainsi, une lumière jaune va exciter les cônes M et L (qui malgré leur pointe de sensibilité dans les rouges et verts, sont sensibles aux longueurs d'onde dans le jaune), mais pas S (sensibles aux bleus). L'information "vert" + "rouge" va être traduite par une information "jaune".

Autre exemple: une lumière mauve émet des rayonnements dans le bleu et le rouge: l'excitation des cônes de type S et L va être traduite par la teinte mauve. Il est intéressant de noter qu'*il n'existe pas de lumière monochromatique mauve*. Le mauve, le pourpre ne peuvent être obtenus que par la combinaison de lumières bleues et rouges. Ces couleurs sont "créées" par notre cerveau lorsque les cônes sensibles au rouge et au bleu sont excités.

## Combien de couleurs différentes peut-on distinguer ?

Les études sont très nombreuses, et les chiffres varient de 300 000 (CIE) à 7 millions<sup>(3)</sup>... Je ne sais pas quelles sont les expériences mises en place pour obtenir de tels chiffres.

A noter que la capacité à distinguer deux couleurs voisines n'est pas "partout" pareil: l'œil différencie mieux deux verts ou deux rouges proches que deux bleus.

---

[1] : Le nom de ces cellules vient de leur forme, qui rappelle celle d'un cône ou d'un petit bâton.

[2] : Voir "Color vision, perspectives from different disciplines" de Backhaus, Kliegl & Werner (De Gruyter, 1998), pages 115-116 et section 5.5 (disponible sur le site d'amazon.com). Sandrine Mary m'a précisé: "Ces recherches sont actuellement en cours et il faut donc être très prudent. Les chercheurs principaux sont le Pr. Mollon, université de Cambridge, et le Pr. Jordan de l'université de Newcastle. Ils ont publié un article sur ce sujet en 1993 "Study of women heterozygote for colour deficiency" dans la revue Vision research. Je les ai contactés et ils me l'ont confirmé."

[3] : Alphonse Chapanis, "American Scientist" (1954)

# L'objet

Enfin nous y sommes ! Nous avons de la lumière et un œil (au moins). Il suffit maintenant de placer un objet dans notre champ de vision, et voyons comment les choses se passent...

## Lumière émise, lumière diffusée

Ce que vous observez peut rentrer dans l'une des catégories suivantes:

- L'objet est lui-même *émetteur* de lumière: c'est le cas d'une ampoule, de la flamme d'une bougie, du soleil, d'une surface phosphorescente...
- Il *réfléchit* tout ou partie de la lumière qu'il reçoit: la lumière arrivant sur l'objet est renvoyée par sa surface vers notre œil. La plupart des choses qui nous entourent se comportent ainsi: une table, un vêtement, un fruit, mais aussi la lune ou toute planète vue de la Terre.

L'objet peut avoir un autre comportement: il peut *transmettre* plus ou moins partiellement, plus ou moins fidèlement, la lumière reçue: celle-ci traverse la matière de l'objet, est filtrée, et continue sa route vers notre œil. Un filtre plastique coloré, une diapositive, les verres de lunettes (de vue, de soleil) en sont des exemples.

Et bien entendu, il existe des objets qui à la fois émettent et réfléchissent, ou réfléchissent et transmettent. La plupart du temps, tout objet a un comportement très complexe vis-à-vis de la lumière (l'aspect lisse, brillant ou rugueux de l'objet joue aussi un rôle important).

Mais nous allons ici nous contenter d'une bête tomate que l'on va considérer comme simple "réflecteur".

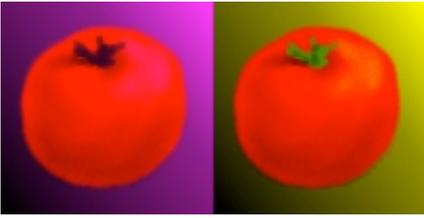
## La tomate est rouge

En plein jour, une tomate mûre vous paraît rouge parce que sa peau est telle qu'elle ne réfléchit que la composante rouge de la lumière qui l'éclaire.

Comme tout objet autour de vous, la tomate reçoit la lumière du soleil, plus ou moins filtrée par les nuages, plus ou moins forte, mais c'est une lumière plutôt blanche. Elle est composée, comme on l'a vu dans le chapitre précédent, de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. La composition de la tomate est telle que de toute la lumière visible reçue, les parties du violet à l'orange sont absorbées, tandis qu'une partie de la composante rouge est réfléchi. C'est cette partie que votre œil voit. Pour que la tomate vous semble rouge, c'est qu'elle a absorbée les autres couleurs composant la lumière blanche.

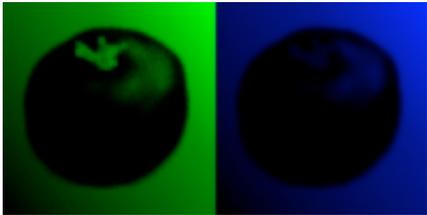


Si l'on plonge la tomate dans le noir, et qu'on l'éclaire avec un spot jaune ou magenta, le fruit nous semble toujours aussi rouge. En effet, la lumière jaune est formée de rouge et de vert, la lumière magenta de rouge et de bleu. La tomate absorbe tout sauf le rouge: son apparence n'a donc pas changé.



Notez que la queue de la tomate - verte - apparaît noire sous un éclairage magenta, éclairage qui ne contient pas de vert.

## La tomate est noire



Éclairons maintenant cette belle tomate avec un spot vert ou bleu. Magique: la tomate paraît noire ! Pourquoi ? Parce que ni la lumière verte ni la lumière bleue ne contiennent de composante rouge. La tomate absorbe donc toute la lumière qu'elle reçoit, et ne réfléchit plus rien: elle paraît noire.

Pour la même raison, les voitures bleues dans les tunnels éclairés en jaune-orange vous paraîtront noires: ce n'est pas dû à la faible luminosité, mais bien au fait que la lumière jaune est entièrement absorbée par le capot bleu.

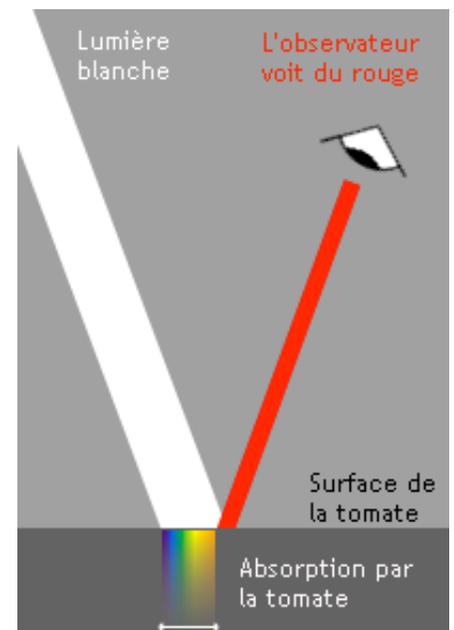
En résumé, voici un petit schéma: cliquez dessus pour changer le type de la lumière, et observez ce que nous percevons alors sous 5 éclairages différents.

Vous noterez que dans un des schémas, la lumière est jaune, mais de type "composée": elle est en fait composée d'une large palette de longueurs d'onde, du vert au rouge. Dans un autre schéma, la lumière est également jaune, mais quasiment monochromatique, c'est-à-dire qu'elle n'est composée que de rayonnements dont les longueur d'onde sont proches du jaune (par exemple, une lampe au sodium). Dans ce cas, comme la lumière ne contient pas de rouge, la tomate paraît noire. Étrange, n'est-ce pas ?

Cet exemple est moins innocent qu'il n'y paraît. Vous avez donc compris qu'un même objet présente des couleurs différentes suivant la constitution de la lumière qui l'éclaire. **Alors quelle est la vraie couleur de cet objet ?** La couleur n'est pas vraiment une caractéristique d'un objet, c'est uniquement le résultat de l'action de la lumière sur sa surface. Parler de la couleur intrinsèque d'un objet n'a aucun sens !

## Hors la lumière, point de salut ?

Vous vous souvenez que ce qu'on appelle "lumière" n'est que la partie visible des ondes électromagnétiques. Sachez que les objets peuvent aussi émettre ou réfléchir des ondes qui nous sont invisibles. Si vous avez déjà vu des photos prises avec des pellicules infra-rouges, sur lesquelles les feuilles des arbres sont blanches, vous comprendrez que la feuille réfléchit non seulement le vert, mais aussi des infra-rouges.



# Perception des couleurs

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, notre œil ne voit pas la même couleur toujours de la même manière. L'environnement a une forte influence sur notre vision. Notre perception des couleurs est toujours faussée, parce que lorsque l'on regarde un objet, l'œil a tendance à "mesurer", à comprendre, à évaluer sa couleur en fonction de la scène qui l'entoure. Tout est affaire de **contrastes**. Pour vous montrer l'effet de l'environnement sur la perception d'une couleur, je vous invite à examiner les cas présentés ci-dessous.

## Contraste de luminosité

Le contraste des luminosités est probablement l'élément le plus perturbant pour la "lecture" des couleurs. Notre œil s'adapte à l'intensité lumineuse moyenne d'une scène. Dans un environnement très clair, la pupille se ferme pour "réguler" le flux de lumière reçue. Dans l'obscurité, la pupille s'ouvre plus. Conséquence immédiate: la même couleur sera perçue plus foncée sur un fond clair que sur un fond sombre.

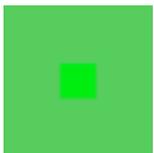


Le carré central semble d'un gris plus foncé à droite qu'à gauche.

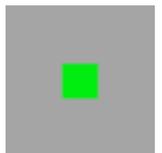


## Contraste de saturation

C'est un autre facteur jouant sur notre perception des couleurs. Par une action d'opposition, nous évaluons la vivacité d'une couleur en fonction de la scène environnante. Une même couleur semble plus pâle si elle est entourée de couleurs soutenues que si elle est isolée dans un ensemble globalement fade, passé.

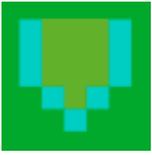


Le carré central paraît être d'un vert plus vif à droite qu'à gauche.

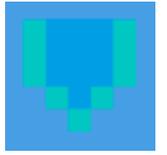


## Contraste de teinte

Toujours par action d'opposition, nous estimons la teinte d'une couleur en fonction des teintes environnantes. Un même jaune paraîtra froid s'il est entouré de couleurs chaudes, et vice-versa. Cet effet est d'autant plus sensible que la couleur est peu saturée (voir le cas des bandes grises dans le paragraphe suivant).



Le "V" de gauche paraît bleu car entouré par du vert, mais à droite, plutôt vert car entouré de bleu.

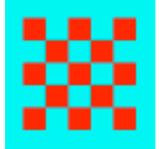


## Contraste simultané

Jouant également sur notre perception des couleurs, ce phénomène fait intervenir les couleurs complémentaires. Si nous regardons une teinte, notre œil "exige simultanément" sa couleur complémentaire. De fait, deux couleurs complémentaires juxtaposées vont se renforcer l'une l'autre.



Le damier rouge ressort plus à droite (sur le cyan, sa complémentaire), qu'à gauche.

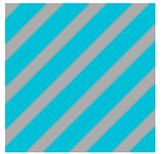


Le contraste simultané explique aussi qu'un gris, un blanc ou un noir nous semblent légèrement teintés de la couleur complémentaire à celle qui leur est voisine.



Les rayures grises à gauche semblent froides, bleuâtres, car elles côtoient des rayures rouges (chaudes). Le gris semble être teinté de la couleur complémentaire du rouge: le cyan.

A droite, ces mêmes rayures grises paraissent rosâtres car cette fois-ci, elles sont accolées à des rayures bleues (froides).



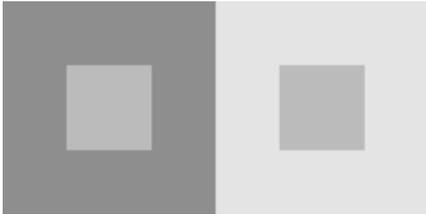
## L'environnement

Rappelons enfin que la couleur n'est pas une caractéristique *propre* d'un objet. Elle dépend de la qualité de la lumière qui l'éclaire. L'objet ne réagira pas de la même manière à la lumière du soleil et à celle diffusée par un néon. Un papier-peint soigneusement choisi dans un magasin pourra présenter une teinte différente une fois posé dans votre cuisine...

# Illusions

Moins connues et moins nombreuses que celles liées à la géométrie, les illusions de couleurs n'en sont pas moins étonnantes.

## Le contraste de luminosité



Comme expliqué dans le chapitre Perception des couleurs, le contraste de luminosité est le principe selon lequel notre œil estime la luminosité d'une couleur en fonction de son environnement. Ici, le petit carré de gauche semble plus clair que celui de droite. Ils sont pourtant du même gris. Nous percevons le petit carré de gauche comme un carré clair, car il est isolé dans une surface plutôt sombre. A contrario, à droite, le petit carré est au centre d'une surface claire :

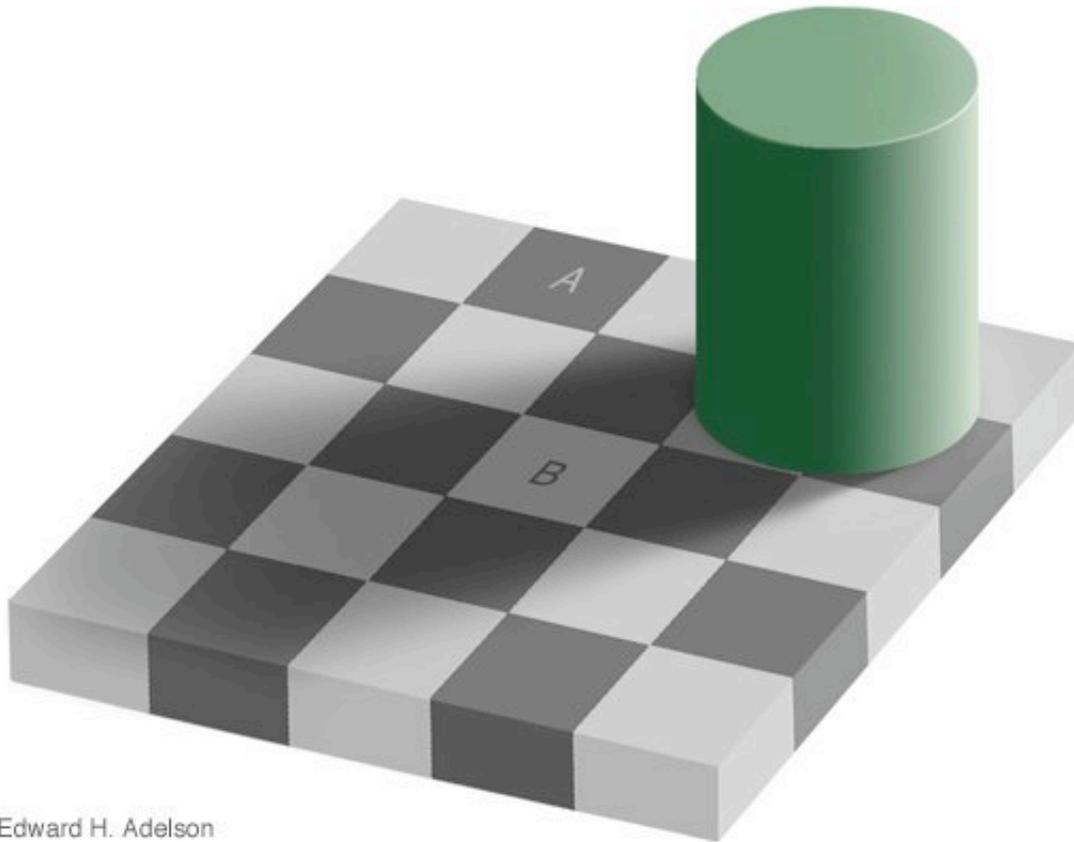
notre œil le perçoit comme un gris plutôt sombre.

Voyez sur le même principe l'animation ci-contre. Un anneau uniforme est posé sur deux carrés colorés. Le demi-anneau de droite, une fois déplacé vers le bas, semble plus sombre que l'autre moitié.



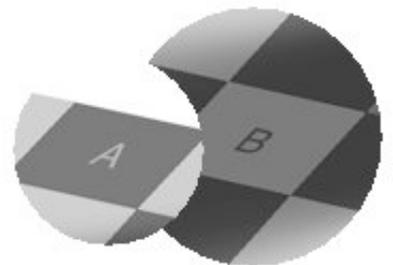
## L'échiquier d'Adelson

Dans l'image ci-dessous, les cases A et B semblent de couleurs différentes. **Elles sont pourtant exactement du même gris.**



Edward H. Adelson

C'est un exemple frappant du contraste simultané: nous évaluons la couleur d'une zone relativement aux couleurs environnantes. La case A étant entourée de cases plus claires, nous la jugeons "foncée". A l'opposé, la case B étant entourée de cases sombres, nous la jugeons claire. Dans cet exemple, ce qui ajoute à l'illusion, c'est le dégradé de l'ombre portée, qui permet une transition "en douceur" de l'espace éclairé à l'espace dans l'ombre. Voyez l'image ci-contre qui rapproche deux pastilles extraites autour des cases A et B: il est beaucoup plus évident qu'elles sont de la même couleur.



Avec l'aimable autorisation d'Edward H. Adelson

## Les bandes colorées

Dans l'image ci-contre, les bandes grises ont l'air d'être d'un gris clair à gauche, et d'un gris plus foncé à droite. De même, les bandes orangées de gauche ont l'air plus claires que les bandes orangées de droite (ceci reste valable quelle que soit la couleur utilisée).

C'est une illusion curieuse, car on pourrait penser qu'en application du principe de contraste de luminosité, comme les bandes à gauche sont majoritairement entourées de blanc, elles devraient paraître plus sombres que celles de droite, qui sont quant à elles encadrées en haut et en bas par des bandes noires !



Je n'ai pas trouvé d'explication claire concernant cette illusion. Voici ce que j'imagine (toute précision ou correction sera la bienvenue): notre cerveau imagine que les bandes oranges superposées sont les parties visible d'un unique objet (un carré orange),

partiellement caché par des bandes blanches ou noires. Du coup, notre cerveau comprend l'image comme ceci: à gauche, il y a un fond noir sur lequel est posé un carré orange lui-même recouvert de bandes blanches. A droite, il y a un fond blanc, un carré orange posé dessus, puis des bandes noires.

Le contraste de luminosité s'applique donc, mais entre le pseudo-carré orange et le fond supposé être noir à gauche et blanc à droite. Donc la couleur orange nous paraît plus claire à gauche qu'à droite.

Encore une fois, cette explication est probablement mauvaise.

## L'effet Stroop

Il ne s'agit pas à proprement parler d'une illusion, mais c'est une expérience intéressante car elle nous montre comment notre cerveau analyse les couleurs parallèlement au langage écrit.

**L'expérience:** il s'agit d'un ensemble de noms de couleurs classiques (rouge, vert, jaune, bleu...) inscrits sur une page. Ces mots sont colorés. On vous demande de nommer les couleurs de ces mots, et non pas les mots eux-mêmes.

La première page présente 25 mots, chaque mot est coloré de la "bonne" couleur: le mot "rouge" est inscrit en rouge, le mot "bleu" est inscrit en bleu, etc. Ouvrez cette première page, et mesurez le temps qu'il vous faut pour citer les 25 couleurs.

Première page

La seconde page présente elle aussi des noms de couleurs colorés, mais cette fois-ci, le nom et la couleur ne concordent plus. Par exemple, le mot "rouge" est écrit en bleu, le mot "blanc" est écrit en vert, etc. Rappelez-vous ! Il faut **nommer la couleur du mot** et pas le mot lui-même. Vous devrez donc dire "bleu" si vous voyez le mot "rouge" écrit en bleu. Chronométrez-vous aussi pour cette seconde étape.

Seconde page

Ça y est ? Si vous êtes dans la moyenne, vous avez dû mettre (non sans mal, avouez-le) presque deux fois plus de temps pour cette deuxième étape que pour la première !

**L'explication:** il y a deux théories expliquant les résultats de cette expérience:

1. Théorie de la vitesse d'analyse: il y a interférence parce que les mots sont lus plus vite que ne sont nommées les couleurs.
2. Théorie de l'attention sélective: l'interférence surgit parce qu'il faut plus d'attention pour nommer les couleurs que pour lire les mots.

Pour les personnes intéressées, l'étude originale de J. Ridley Stroop s'intitule "Studies of interference in serial verbal reactions, by J. Ridley Stroop (1935)", et était encore disponible début 2003 ici:

<http://psychclassics.yorku.ca/Stroop/>.

Avec l'aimable autorisation de Eric H. Chudler ("Neuroscience for kids").

# Pourquoi ?

Interrogations d'enfants ou d'adultes, voici les réponses à quelques questions générales sur les couleurs qui nous entourent et, dans une moindre mesure, sur la lumière. Des liens intéressants pour des explications plus poussées sont disponibles dans le bandeau de gauche.

- Pourquoi le ciel est bleu ?
- Pourquoi ces belles couleurs à l'horizon quand le soleil se couche ?
- Pourquoi l'herbe est verte ?
- Pourquoi les feuilles deviennent-elles jaune-orangé à l'automne ?
- Pourquoi la mer est bleue ?
- Pourquoi le prisme fait apparaître un arc-en-ciel ?
- Pourquoi peut-on voir un arc-en-ciel après la pluie ?
- Pourquoi la nuit, tous les chats sont gris ?
- Le noir et le blanc sont-ils des couleurs ?
- Pourquoi le Post-it® est fluo ?
- Pourquoi les objets blancs brillent dans la lumière noire ?
- Pourquoi faut-il des lunettes spéciales pour regarder le soleil ?
- Pourquoi vaut-il mieux s'habiller clair en été ?
- Alors pourquoi les Touaregs s'habillent-ils en bleu !?
- Pourquoi j'ai les yeux rouges sur la photo ?
- Pourquoi David Bowie a les yeux de couleurs différentes ?
- Pourquoi après avoir fixé longtemps une tache colorée, on voit sa complémentaire en fixant une surface blanche ?
- Pourquoi le rose pour les filles et le bleu pour les garçons ?
- Quelle est la couleur de l'univers ?
- Pourquoi le homard rougit-il à la cuisson ? (sur le site de Le saviez-vous ?)
- Pourquoi les peintres, les imprimeurs et les informaticiens ne sont pas d'accord sur les couleurs primaires ?

Si vous avez un autre "pourquoi ?" à soumettre, n'hésitez pas à m'écrire.

## Pourquoi le ciel est bleu ?

L'atmosphère n'est pas vide: elle est composée d'oxygène, d'azote, et d'autres gaz en petites quantités. Or ces gaz ont la particularité de ne pas laisser passer la partie bleue de la lumière venant du soleil. Cette composante bleue est partiellement "captée" par les molécules de l'atmosphère puis diffusée dans toutes les directions. Une partie de cette lumière bleue, après de nombreux "rebonds", finit par arriver sur Terre, mais plus dans l'axe du soleil. Résultat: le ciel nous semble bleu, alors qu'il s'agit d'une partie de la lumière solaire qui nous parvient indirectement.



## Pourquoi ces belles couleurs à l'horizon quand le soleil se couche ?

Au lever ou au coucher, la lumière venant du soleil rase la Terre (de notre point de vue). Elle traverse de fait une couche atmosphérique bien plus importante que lorsque l'astre est au zénith,

par exemple. L'effet de diffusion (voir les deux questions précédentes) est donc accru, et le soleil nous apparaît jaune d'or à jaune-orangé.

La vapeur d'eau et la pollution jouent aussi un grand rôle dans la diffusion de la lumière. Ce qui explique que l'astre solaire est généralement plus rouge au coucher qu'au lever (l'air est plus pollué le soir), ou en ville qu'à la campagne.

## **Pourquoi l'herbe est verte ?**

L'herbe, les feuilles des plantes contiennent notamment deux types de pigments: la chlorophylle et la carotène. La chlorophylle est verte, et la carotène, jaune. Le mélange des deux donne donc aux feuilles une couleur entre vert-jaune et vert vif, selon la quantité de carotène présente.

## **Pourquoi les feuilles deviennent-elles jaune-orangé à l'automne ?**

La chlorophylle disparaissant rapidement, elle doit être constamment fabriquée par la plante, et ceci grâce à l'action du soleil et de la chaleur. À l'arrivée de l'automne, ces deux éléments se font rares et la production de chlorophylle ralentit puis s'arrête. Reste, au sein des feuilles, un autre pigment: la carotène de couleur jaune.

La teinte orange à rouge des feuilles de certains arbres à l'automne tient à la fabrication d'un autre pigment, les anthocyanines, par le sucre contenu dans les feuilles. Sous certaines conditions d'ensoleillement et de sécheresse atmosphérique seulement, les anthocyanines sont fabriqués dans les feuilles et leur donnent une couleur rouge.

Source: La chimie des couleurs en automne.

## **Pourquoi la mer est bleue ?**

L'eau de la mer est plutôt transparente. Si nous la voyons bleue, c'est parce que le ciel s'y reflète. Les jours nuageux ou de pluie, la mer reflète le ciel couvert et nous apparaît donc grise.

La Mer Rouge est ainsi nommée à cause d'une algue de cette couleur qui s'y développe. Sur certains de ses rivages, la Mer Rouge prend donc cette teinte.

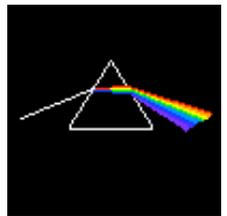
La Mer Noire est quant à elle très sombre. Ceci est dû à la présence d'un taux élevé en hydrogène sulfuré (effet noircissant) à partir d'une centaine de mètres de profondeur.

## **Pourquoi le prisme fait apparaître un arc-en-ciel ?**

La lumière est en fait composée de toutes les couleurs depuis le violet jusqu'au rouge en passant notamment par le bleu, le vert et le jaune. C'est l'addition de toutes ses couleurs qui donne la lumière blanche.

Lorsque la lumière pénètre dans un prisme, ses composants vont être déviés en passant de l'air à l'intérieur du verre, mais pas tous de la même façon: le rouge sera peu dévié, le jaune un peu plus, etc, et le violet sera très dévié. Ce qui se passe à l'entrée dans le prisme se reproduit à sa sortie, accentuant les déviations.

En sortant du prisme, la lumière blanche se retrouve "décomposée", "étalée" et nous en percevons ses différents constituants.

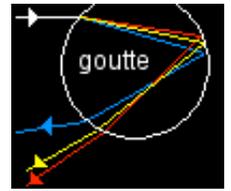


## **Pourquoi peut-on voir un arc-en-ciel après la pluie ?**

Lorsque le soleil éclaire une fine bruine (près de chutes d'eau par exemple) ou

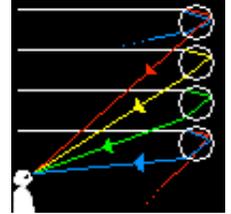


l'atmosphère chargée de fines gouttelettes, vous pouvez observer un arc-en-ciel. Les gouttelettes jouent le rôle de mini-prismes: la lumière blanche est "décomposée": elle entre dans la gouttelette ronde, est réfléchi, puis ressort.



Bien sûr, toutes les gouttelettes renvoient toutes les couleurs composant la lumière blanche, mais notre position est déterminante pour la perception de l'arc-en-ciel. Imaginez que vous regardiez une des ces gouttelettes de près: selon votre position, seule une couleur attendra votre œil. Les autres couleurs passeront "au-dessus" ou "en-dessous".

Regardez l'arc-en-ciel: des gouttelettes hautes dans le ciel, seul le rouge parviendra à votre œil. Des gouttelettes basses, seul le violet sera perçu.



## Pourquoi la nuit, tous les chats sont gris ?

Au fond de notre œil se trouve la rétine, tapissée de cellules de deux types: les *cônes* et les *bâtonnets*. Les cônes sont les cellules sensibles aux couleurs, tandis que les bâtonnets ne sont sensibles qu'à la luminosité.

Mais les cônes ne sont pas aussi sensibles que les bâtonnets. Aussi, quand l'éclairage est faible, ils ne "réagissent" quasiment plus, tandis que les bâtonnets sont, eux, toujours excités, même par une lumière même faible. Donc quand la nuit tombe, notre vision s'adapte, mais nous avons de plus en plus de mal à distinguer les couleurs - nos cônes ne recevant pas assez de lumière. Les bâtonnets nous permettent malgré tout de distinguer les objets selon leur degré de luminosité, nous restituant une image en niveaux de gris.

Un chat roux, un chat brun nous paraîtront donc gris sous la faible lumière lunaire.

## Le noir et le blanc sont-ils des couleurs ?

Techniquement parlant, le noir est l'absence totale de lumière. La couleur étant, elle, la sensation sur notre œil des radiations lumineuses, le noir n'est pas une couleur. De même, le blanc n'est pas une couleur à proprement parler puisqu'il est la "somme" de toutes les couleurs.

Cependant, d'un point de vue plus "artistique", le noir et le blanc jouent un rôle tout à fait semblable à celui que jouent les "vraies" couleurs: ce sont des teintes qui ont leur place sur une palette, qui participent aux mélanges de couleurs, et nous utilisons les mots "noir" et "blanc" pour définir la couleur de certains objets. Dans ce sens, ce sont des couleurs.

A vous de choisir, donc...

## Pourquoi le Post-it® est fluo ?

Tout le monde connaît les Post-It, ou les surligneurs. Mais qu'est-ce que leur couleur a de plus qu'un banal jaune ? Regardez bien, comparez avec d'autres objets de coloris similaires: le Post-It® paraît plus lumineux, plus brillant. Et il l'est ! En effet, sa couleur contient une substance fluorescente. Cette substance va réagir à la lumière de façon à transformer en lumière visible une partie des ultraviolets (invisibles à l'œil) qu'elle reçoit. Autrement dit, si vous mettez ce bout de papier au soleil, il réfléchit plus de lumière *visible* qu'il n'en reçoit. En quelque sorte, il devient un peu lui-même source de lumière.

Les objets fluorescents seront donc toujours plus brillants que les objets "neutres". Le plus lumineux des jaunes, s'il n'est pas fluorescent, restera moins brillant que votre Post-It !

Le "fluo" n'est pas l'apanage des post-it ou des surligneurs. Des éléments organiques, des teintures de tissus, certains minéraux sont également, à différents niveaux, fluorescents. Si un tee-shirt vous paraît d'un blanc éclatant, lumineux, c'est parce que ce blanc est fluo !

## **Pourquoi les objets blancs brillent dans la lumière noire ?**

La lumière noire est émise par certaines lampes qui se présentent comme des tubes néons. Cette lumière est composée de violet et d'un peu d'ultraviolets.

Si dans une pièce obscure, on allume un tube de lumière noire, a priori, notre œil ne percevra rien d'autre qu'un vague décor violacé (parce que malgré tout, le tube émet aussi un peu de lumière visible dans les violets). Mais certains tissus, certaines substances sont fluorescentes, à différents degrés, et vont réfléchir la lumière noire (les ultraviolets) en la transformant en lumière visible (voir la question précédente). Vos dents nourries au fluor, le blanc de vos yeux, vos ongles, certains objets clairs (tissus blancs, pellicules), et bien sûr, vos bracelets et autres accessoires fluo sembleront donc être des sources de lumière, comme autant de lampes dans la nuit.

## **Pourquoi faut-il des lunettes spéciales pour regarder le soleil ?**

Ce qui est dangereux pour notre rétine, ce n'est pas la lumière visible ! Au pire, celle-ci peut nous éblouir temporairement quand elle est trop forte. Le danger provient essentiellement des infra-rouges et des ultraviolets, radiations également émises par le soleil. Ils provoquent des brûlures indolores et des modifications chimiques des cellules de la rétine.

Une diapositive noire, un morceau de verre fumé se contentent de filtrer la lumière visible, mais laissent allègrement passer les autres radiations solaires. Si vous regardez le soleil au travers d'un verre fumé inadapté, comme vous n'êtes plus ébloui, votre iris s'ouvre, votre pupille se dilate: les infra-rouges et les ultraviolets ont alors les coudées franches pour venir vous brûler la rétine...

N'utilisez donc que des lunettes conçues pour l'observation de l'astre solaire. Repensez aux "machines à bronzer" qui fonctionnent avec des lampes à ultraviolets. Vous y allez toujours avec de petites lunettes noires pour la même raison.

## **Pourquoi vaut-il mieux s'habiller clair en été ?**

Un vêtement est clair quand il réfléchit une grande partie de la lumière qu'il reçoit. Un vêtement sombre, au contraire, ne réfléchit que peu de lumière. Où est passée la lumière ?? Elle est absorbée par le tissu.

N'oubliez pas que la lumière, c'est de l'énergie ! Un vêtement sombre va donc vous tenir plus chaud qu'un vêtement clair parce qu'il absorbera plus de lumière, donc plus d'énergie. Ce même principe est utilisé pour capter de l'énergie solaire: un mur sombre derrière une vitre va emmagasiner la chaleur.

## **Alors pourquoi les Touaregs s'habillent-ils en bleu !?**

Explication de Gil de Bizemont

*En fait, ils utilisent le principe du frigidaire...*

*Face à un soleil de plomb (et le mot est faible... j'ai testé) même le blanc devient rapidement l'équivalent d'une poêle à frire... Et ce n'est pas parce qu'on est sous la poêle qu'on y est bien. Les hommes du déserts, Touaregs dans le Sahara, Mogols au Kazakstan, etc... s'habillent de couleurs foncées pour provoquer une surchauffe à l'extérieur du vêtement, et donc une augmentation de la pression atmosphérique juste autour du tissu. L'effet "frigidaire" fait donc qu'à l'intérieur, vu que les*

*vêtement sont toujours amples, la pression y est moindre... et donc plus fraîche.*

*Et ça marche. Pour avoir fait un mois de ballade dans le désert, je crevais de chaud sous mon bête t-shirt blanc, et le guide, tranquille, ne transpirait pas une goutte... Finalement, au bout de plusieurs jours, il dû avoir pitié, et nous a passé sa guandura, espèce de manteau pesant, en poils de chameau, marron foncé, presque noir... Sous l'œil goguenard de mes copains, je l'ai mis... et surprise, il y faisait drôlement frais... Un copain, plus scientifique que nous, s'est alors amusé à prendre son thermomètre dans sa trousse de premiers soins, et me l'a collé contre la peau, coincé dans la ceinture... 19 ° ! ... en Plein Sahara Central, avec 45° dehors ! En essayant sous les T-Shirts des autres, on arrivait facilement à 32, voire 35 ° !*

*Inutile de préciser que le lendemain, le pauvre guide s'est vu dépouillé de toutes ses guanduras, capes, etc... Ce fut un vrai bonheur, et une sacrée découverte...*

*A enseigner de toute urgence aux malades du paris-Dakar !*

## **Pourquoi j'ai les yeux rouges sur la photo ?**

Lorsque je suis dans la pénombre, pour pouvoir y voir clair, ma pupille est dilatée. Ainsi, plus de lumière pénètre mon œil. Quelqu'un prend alors une photo de moi (de face) avec un flash (généralement intégré à l'appareil). Ma pupille étant dilatée, la lumière du flash éclaire ma rétine, au fond de l'œil. La rétine étant rouge (car irriguée par des vaisseaux sanguins), c'est elle qu'on voit sous forme de disque rouge au centre de mes yeux sur la photo.

Pratiquement, comment éviter les yeux rouges en photo ? Plusieurs solutions:

1. S'il existe un mode anti-yeux rouges (ou "atténuateur d'yeux rouges"), activez-le: l'appareil photo émet alors une petite série d'éclairs de flash avant de prendre la photo. Ainsi, l'œil est ébloui, et réagit prestement en fermant la pupille au maximum. Le résultat peut être bon, moyen (il peut rester un peu de lumière réfléchi par la rétine et donc de petits disques rouges au centre des yeux sur la photo), ou catastrophique (le série d'éclairs est trop longue, et le sujet a le réflexe de cligner des yeux: la photo montre une jolie paire de paupières closes).
2. Travailler avec un flash externe (flash monté sur l'appareil photo). Dans ce cas, le résultat est généralement très bon, car le flash n'éclaire plus le sujet dans l'axe, et donc la lumière réfléchi par la rétine ne "revient" plus vers l'objectif de l'appareil photo. Plus besoin de mode "anti yeux rouges" !

## **Pourquoi David Bowie a les yeux de couleurs différentes ?**

Pour David Bowie, il semblerait qu'il s'agisse d'une modification de couleur suite à une bagarre... Mais bon, nous voulons parler ici du phénomène des yeux dit **vairons**: les deux iris ne présentent pas la même teinte (bleu et marron, vert et marron...). Il s'agit d'une anomalie génétique héréditaire. On retrouve cette anomalie chez certains chats, chiens ou lapins.

## **Pourquoi après avoir fixé longtemps une tache colorée, on voit sa complémentaire en fixant une surface blanche ?**

Fixez du regard un carré rouge pendant 15 à 30 secondes, si possible sans cligner des yeux. Puis déportez votre regard sur une page blanche: vous verrez apparaître un carré flou et vert sur la feuille.

Que s'est-t-il passé ? Les cellules de votre rétine sensibles à la couleur rouge se sont "fatiguées" car elles ont été sollicitées pendant un temps important. Quand vous avez alors regardé la page vierge, sa couleur blanche a fait réagir toutes les cellules de votre rétine. Les cônes réagissant au rouge, fatigués, n'ont pas pu envoyer l'information au cerveau, qui n'a alors reçu qu'une information

tronquée: au lieu de voir du blanc, vous avez vu du vert (la couleur d ue à l'activation de tous les cônes sauf ceux sensibles au rouge).

## Pourquoi le rose pour les filles et le bleu pour les garçons ?

(attention: explication à vérifier !!!)

Pour protéger leurs fils (qui comptaient bien plus que les filles) des mauvais esprits, on les protégeait en les enveloppant de bleu. Ce ne serait que bien plus tard que les filles ont été habillées de rose, par référence à la légende qui veut qu'elles naissent dans des roses de cette couleur.

Ces couleurs sont réapparus dans les tricots après la première guerre mondiale.

## Quelle est la couleur de l'univers ?

Karl Glazebrook et Ivan Baldry se sont amusés   considérer les couleurs de plus de 200 000 galaxies, et à en calculer la couleur moyenne, c'est-à-dire la couleur qu'aurait l'univers si on l'enfermait dans une boite et qu'on regardait la lumière émise par l'ensemble des étoiles contenues.

Et le résultat de ce calcul est... un jaune ivoire p le. Les auteurs ont demandé aux internautes un nom pour cette couleur et, parmi les nombreuses suggestions, ont retenu "Cosmic Latte".

Cosmic Latte
-----------------

Plus d'infos: [The Cosmic Spectrum and the Color of the Universe](#) (article en anglais).

## Pourquoi les peintres, les imprimeurs et les informaticiens ne sont pas d'accord sur les couleurs primaires ?

En bref, il faut savoir **deux** choses:

1. **Il existe deux systèmes différents en mélange de couleurs**: la synthèse additive et la synthèse soustractive. L'informaticien fait souvent référence au premier, dans lequel les couleurs primaires sont généralement le Rouge, le Vert et le Bleu...
2. Le peintre et l'imprimeur utilisent tous deux la synthèse soustractive. Pourtant, si le peintre jure par tous les saints que les couleurs primaires sont le Rouge, le Jaune et le Bleu, l'imprimeur quant à lui affirme que ce sont le Cyan, le Jaune et le Magenta. En fait, **il existe une infinité de couleurs primaires...**

Et pour les détails, et plus d'explications, je vous renvoie à la page [La lumière !](#)

# Foire aux questions

Voici une liste de questions fréquemment posées, et leurs réponses. Pour des interrogations en rapport avec des phénomènes physiques, voyez la page Pourquoi ?.

## Questions de couleurs

### "Comment convertir un code couleur Pantone en code couleur RAL"

Voici **la** question qu'on me pose le plus souvent. Et **la** réponse en quelques mots est: **il n'est pas possible** de faire une correspondance entre Pantone et RAL. Après cette vérité brutalement assénée, voici quelques mots d'explication...

RAL et Pantone sont deux sociétés publiant des nuanciers de couleurs. Comme elles ont effectuées chacune de leur côté le choix des couleurs contenues dans leurs produits, il est très peu probable que, par exemple, le rouge sombre 174C de Pantone trouve une exacte équivalence chez RAL. Imaginez qu'on demande à deux personnes de peindre chacune de leur côté un nuancier de dix teintes de rouges différents: au final, il n'y a aucune chance qu'un quelconque rouge de l'un corresponde à un rouge de l'autre.

De plus, ces deux sociétés sont concurrentes et n'ont donc probablement pas intérêt à faciliter le passage d'un nuancier à l'autre.

Bien sûr, il vous reste la possibilité de vous procurer les deux nuanciers, et de chercher visuellement l'échantillon qui ressemble le plus à celui que vous voulez mettre en correspondance. Mais c'est aller au devant d'ennuis certains, puisque l'essence même de ces nuanciers est d'assurer le parfait respect d'une couleur tout au long d'une chaîne (croquis, maquettage, échantillons, réalisation...). Votre comparaison visuelle va être faussée par pleins de choses: tailles des échantillons, qualité de la lumière ambiante, âge de votre nuancier...

Enfin une dernière remarque: cette impossibilité de conversion est bien entendu valable pour **tous** les types de nuanciers (Munsell, ISCC-NBS...).

### "Quelles sont les couleurs officielles du drapeau de tel pays"

Les couleurs des drapeaux sont le plus souvent définies officiellement par des codes Pantone. Vous trouverez sur le site de CRW Flags (anglais) la liste des pays et pour chacun d'eux, les codes Pantone (officiels ou suggérés). C'est sur ce site que j'ai appris l'existence d'un livre français, "Album des pavillons nationaux et des marques distinctives", par Armand du Payrat et Daniel Roudaut, qui contient apparemment toutes ces informations (éditeur: Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, Brest, ISBN 2110882476).

## Questions de site

### "Les pages s'affichent mal / bizarrement sur mon navigateur"

Je ne peux malheureusement pas tester le site sur une tous les navigateurs. Seules les dernières

versions d'Internet Explorer (6.0), Netscape (7.2), Mozilla Firefox (1.0 PR) et Opera (7.54) sont testées sous Windows XP.

## **"Quand j'imprime une page du dictionnaire chroma, les échantillons de couleurs ou les nuanciers n'apparaissent pas"**

Allez dans les options de votre navigateur, et autorisez l'impression des couleurs de fond.

- Internet Explorer: menu "Outils", "Options Internet", onglet "Avancé", case "Imprimer les images et les couleurs d'arrière-plan".
- Mozilla Firefox: menu "File", "Page setup", case "Print background".
- Netscape: menu "Fichier", "Mise en page", onglet "Format & Options", case "Imprimer l'arrière-plan (couleurs et images)".
- Opera: menu "Fichier", "Mise en page", case "Imprimer l'arrière-plan de la page".

## **"Les nuanciers du chromographe (de la boîte à couleurs / de chroma) ont des dégradés présentant des 'sauts' de couleurs"**

Si vous constatez une discontinuité forte dans les dégradés de couleurs, il se peut que votre affichage ne soit pas correctement paramétré: vérifiez que vous utilisez bien un mode "couleurs vraies" (true-color) 32 bits.

## **"Pourquoi ne rémunérez-vous pas les auteurs des photos visibles sur CHROMA ?"**

Ce site est un site personnel, entretenu à mes heures perdues. J'en assume déjà les frais d'hébergement, et je ne peux donc pas en plus rémunérer les auteurs des photographies.

## **"Il manque tel/ nom de couleur dans CHROMA"**

Oui, le dictionnaire n'est pas complet: il s'étoffe au fur et à mesure, mais il reste encore beaucoup de travail... Avant de m'envoyer un nom de couleur, pensez à vérifier son absence dans la rubrique En cours. Puis assurez-vous que le nom que vous avez déniché n'est pas une invention d'un marchand de couleurs, d'un vendeur de voitures ou de cosmétiques. En effet, je tente de me limiter à des noms de couleurs qui ont une existence avérée dans la langue française, c'est-à-dire des mots dont l'utilisation n'est pas restreinte à un domaine ou à une activité particulière. Si le nom que vous avez trouvé passe avec succès ces contrôles, eh bien, écrivez-moi.

## **"Combien y-a-t-il de couleurs / d'abonnés / de visiteurs sur pourpre.com ?"**

Voici pour les compteurs:

- Nombre de couleurs dans CHROMA: **522**, plus **237** "en cours".
- Nombre de couleurs imaginaires: **173**.
- Nombre d'abonnés au Bulletin: **1067**.
- Nombre de téléchargements de La Boite à couleurs: **58519**.
- Fréquentation du site: environ **1200** visiteurs différents viennent sur le site chaque jour. Chaque visiteur y passe en moyenne soit quelques secondes à peine (profil "c'est pas ça du tout que je cherchais"), soit plus de **5 minutes**. Dans ce dernier cas, il lit ou au moins parcourt une **douzaine de pages**.

## **"Pourquoi pourpre.com ?"**

Pourquoi pas ?

## **"Et plus sérieusement ?"**

Parce que la couleur pourpre est absente du spectre lumineux, et ne peut donc pas être générée avec une lumière monochromatique. La couleur pourpre commune est de plus impossible à reproduire sur un écran, à cause des limitations du modèle RVB. C'est fort, non ?

## **"Allez, sérieusement, pourquoi ?"**

Euh... Parce que c'est le seul nom de couleur simple qui m'est venu à l'esprit et qui était disponible au moment où je me suis décidé à acheter le nom de domaine !