

Couleur

Leblanc 2009-2010

La couleur : quelques bases

Couleurs organiques et
numériques

Perception de la couleur

Une perception physique complexe : la trichromatie

Décomposition en R V B des couleurs dans l'oeil

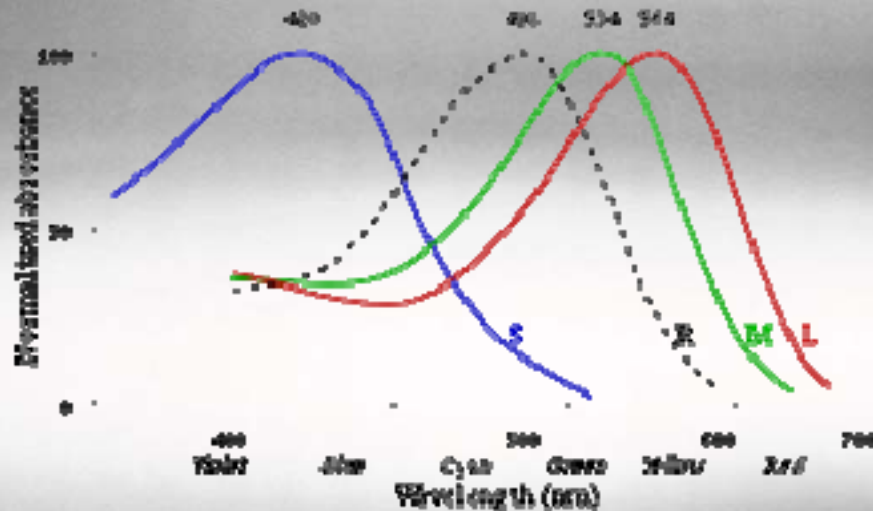
Les cônes L, sensibles aux ondes longues (700 nanomètres), donc les rouges

Les cônes M, sensibles aux ondes moyennes (546 nm), donc les verts

Les cônes S, sensibles aux ondes courtes (436 nm), donc les bleus

Intensité lumineuse

Les bâtonnets



Le cerveau traduit ces informations

Une perception subjective

La perception (c a d l'interprétation) de la couleur dépend de l'individu, son histoire et ses facultés physiques.

Interprétation de la couleur dans le monde réel différente de celle de l'écran.

Interaction des couleurs entre elles qui modifient leur perception.

Nécessité de comprendre l'histoire et les mécanismes utilisés par les scientifiques et les artistes pour décrire la couleur. => Théorie de la Couleur

Perception de la couleur

Comprendre la manière dont la couleur est organisée techniquement fournit une base solide pour travailler avec la couleur numérique.

Il est impératif de comprendre en quoi la peinture, la teinture ou encore l'encre expriment les couleurs différemment d'un écran d'ordinateur.

La couleur

Définition

La couleur soustractive

La couleur depuis Aristote (-384 / -322)

**La couleur est composée
de blanc (clarté – jaune très brillant) et de noir
(obscurité – bleu très foncé)**

**La lumière blanche du soleil se colore
lorsqu'elle est obscurcie par de la fumée**

confusion entre couleur et clarté

La couleur au Moyen-âge

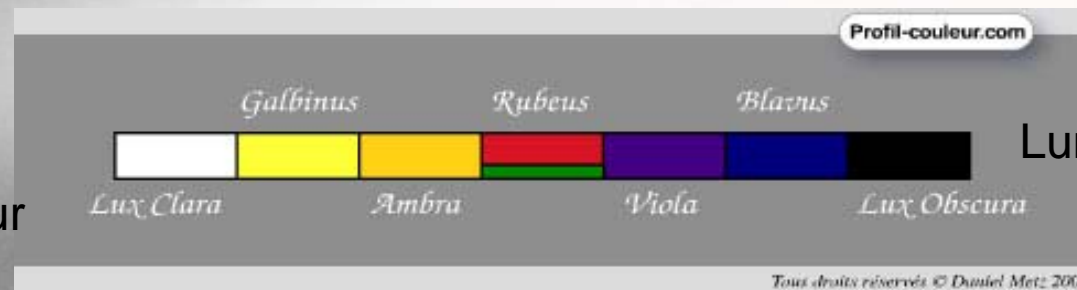
1/2

Comme dans l'antiquité la couleur est décrite:

- par sa luminosité (du noir au blanc)
- par sa saturation
- pas par sa teinte

De plus les connotations théologiques de l'époque et la double nature de la lumière déclinée en Lux (la source lumineuse d'origine divine) et Lumen (qui dévoile l'aspect sensoriel et perceptif) influence également la compréhension de la couleur.

Lumière du jour



Lumière nocturne

La couleur au Moyen-âge

2/2

Dans cette conception il n'y a que deux couleurs primaires, le blanc et le noir et les autres couleurs ne peuvent être qu'un mélange bien précis de blanc (jaune extrêmement brillant) et de noir (le plus sombre des bleus).

D'autres couleurs n'apparaissent pas dans le classement, car elles sont considérées comme des dérivées des couleurs principales.

Le vert clair et le jaune forment un même famille de couleur et pouvaient porter le même nom.

Le vert moyen est un simple dérivé du rouge et lui est équivalent.

Le vert foncé est un dérivé du bleu et est sans lien avec le jaune.



Profilcouleur.com

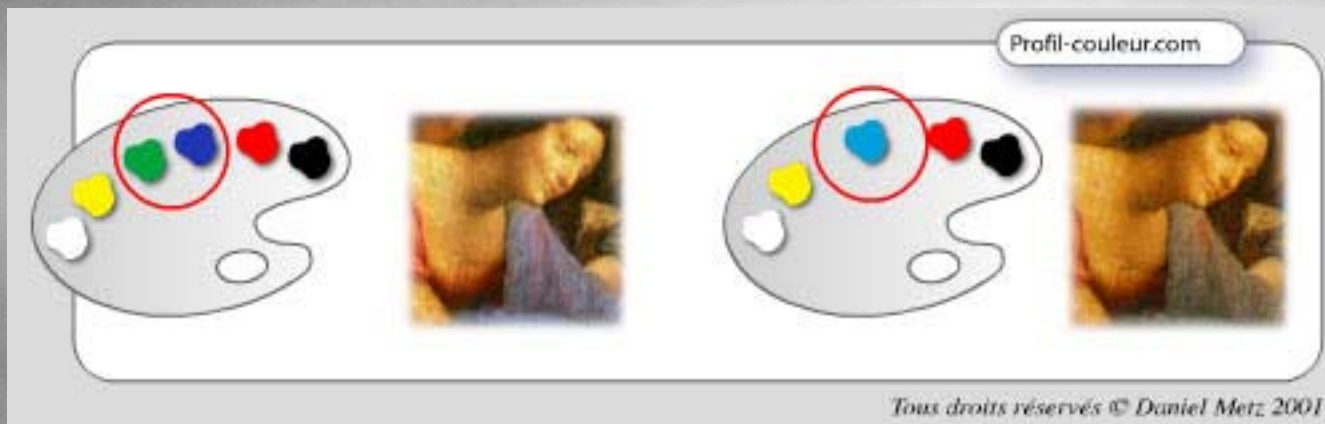
Copyright 2001 © Daniel Metz

La couleur à la Renaissance

Durant le 16e siècle, les théories sur la couleur de l'Antiquité et du Moyen-âge continuent à prédominer, bien que certains s'essayent à la construction des premiers espaces de couleurs.

D'un autre côté les artistes ont une très bonne maîtrise du mélange des couleurs que nous appelons soustractif.

Léonard de Vinci propose même une palette de couleurs primaires (il hésite à y inclure le vert dans la mesure où il est obtenu en mélangeant le jaune et le bleu). Ceci dénote une bonne compréhension de la couleur, au-delà d'un classement physique.

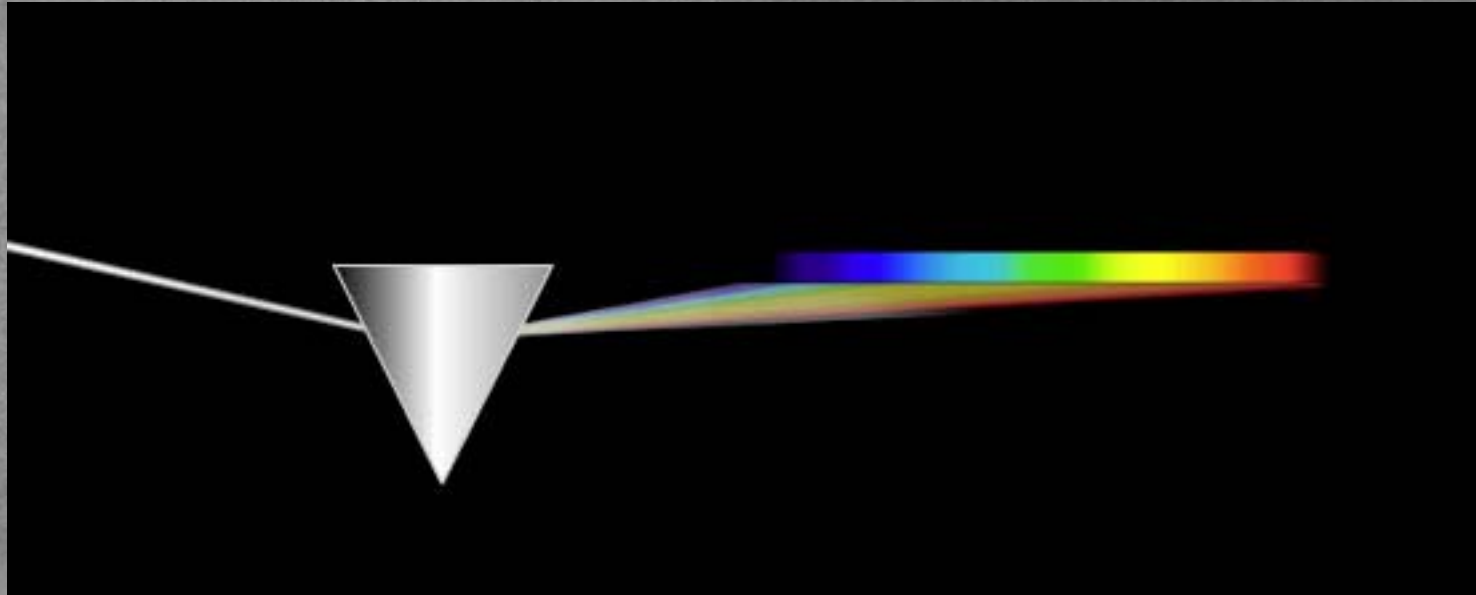


Tous droits réservés © Daniel Metz 2001

Disposition des couleurs: Antiquité / Renaissance

La couleur par Descartes

La couleur additive



Décomposition de la lumière par réfraction à travers un prisme par Descartes.

La couleur par Newton

La couleur additive



1695 Newton découvre que la lumière est composée de plusieurs ondes lumineuses dont le mélange produit la lumière blanche.

La couleur par Newton



Violet – indigo – bleu – vert – jaune – orange – rouge

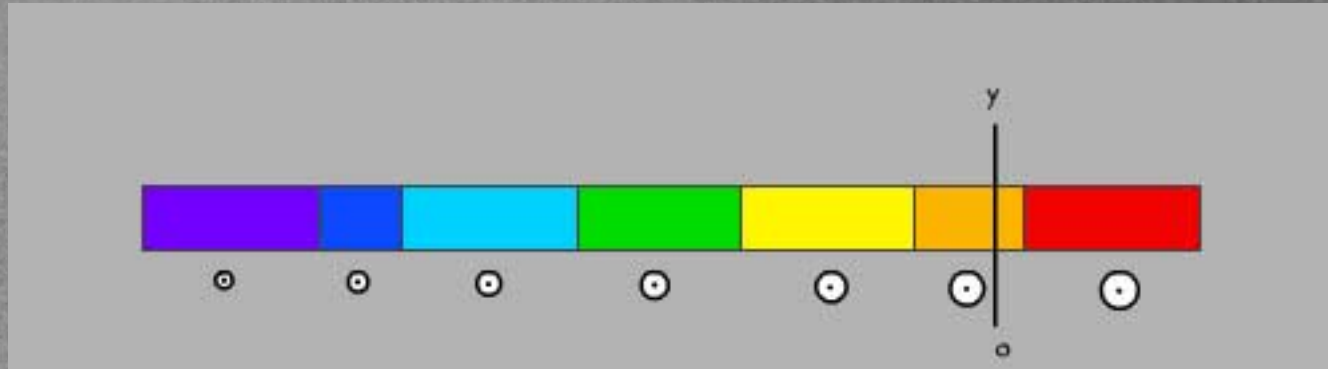
Le prisme décompose la lumière blanche en 7 couleurs principales réparties en bandes plus ou moins larges.

Le magenta ne fait pas partie des couleurs spectrales (ou prismatiques).

Il n'y a que 5 couleurs principales dans l'arc en ciel.

La couleur additive

La couleur par Newton

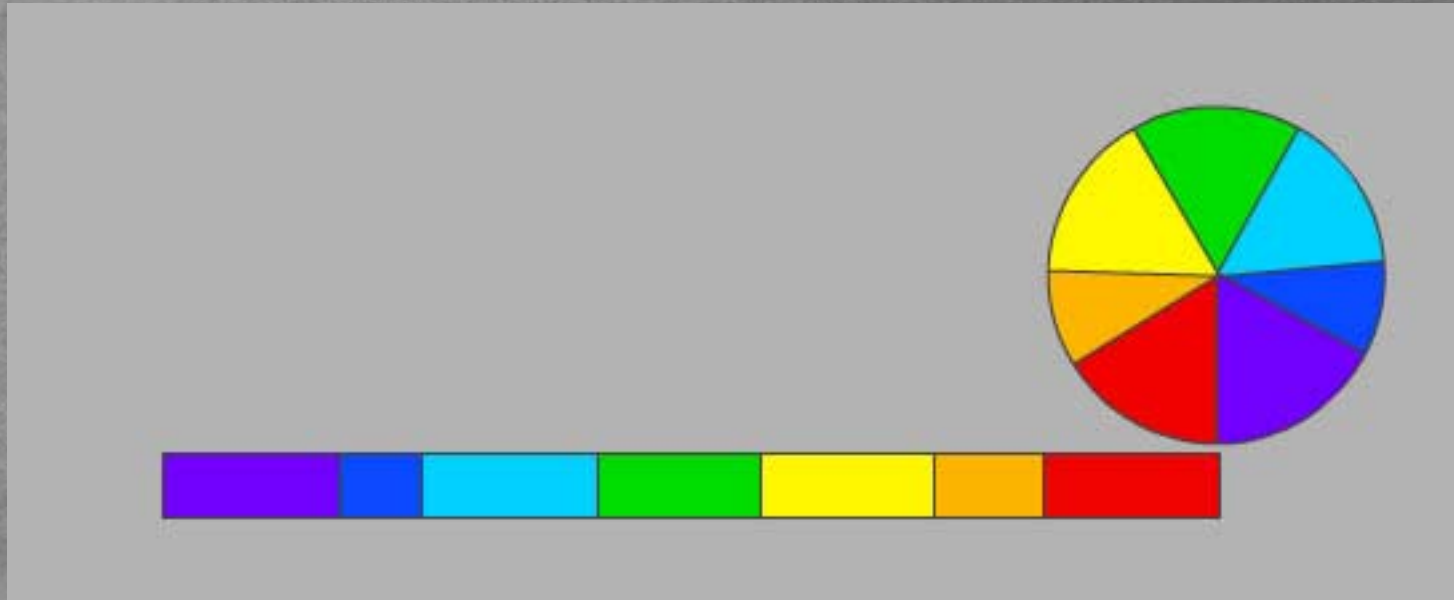


Newton attribue un « poids » aux couleurs qui correspond à l'intensité et détermine le centre de gravité dans le orange (ligne y_0).

Il note ce poids par un petit rond (plus le rond est grand plus le « poids » est important).

La couleur soustractive

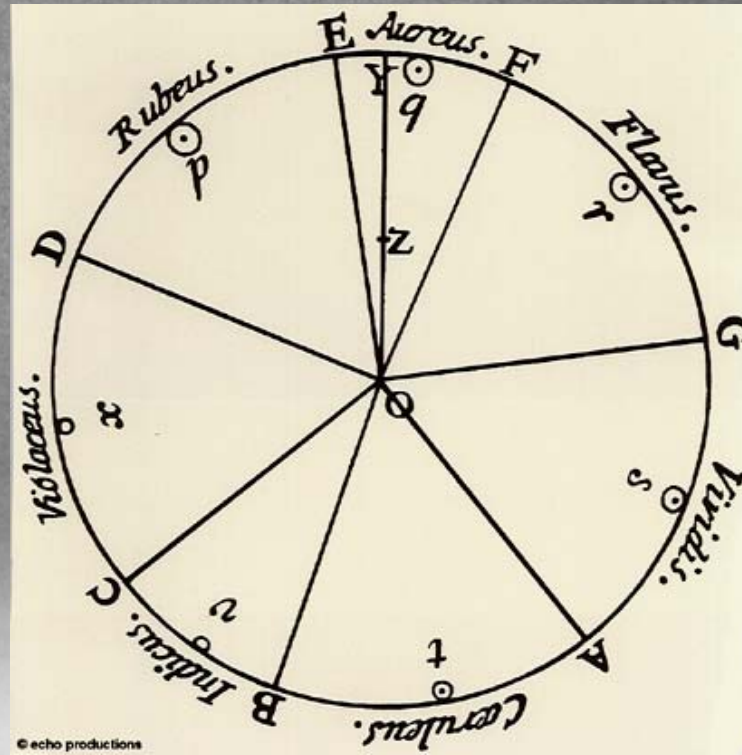
La couleur par Newton



En enroulant le spectre lumineux sur un disque il crée le cercle chromatique et met ainsi en évidence l'opposition des couleurs complémentaires.

La couleur soustractive

La couleur par Newton



Pour la première fois la luminosité, le noir et le blanc sont exclus de la description des couleurs.

La couleur : quelques bases

Couleur soustractive

La couleur soustractive

Fabrication de couleur à partir de matériaux naturels en les mélangeant.

Couleurs primaires : Magenta, jaune et cyan

Le mélange deux à deux des primaires produit une couleur plus foncée qui est la complémentaire de la troisième.

Les couleurs naturelles sont extraites de la terre, des plantes, de l'environnement, pour recomposer la nature depuis le début de l'humanité.

De nombreux penseurs ont cherché à comprendre la couleur et son influence sur le psychisme humain.



Le CMJN

Le mélange CMJ crée un gris coloré très foncé appelé aussi « noir trichromatique ».

On renforce donc avec un ajout de noir.

Ce noir est appelé « noir enrichi ».

Cette technique d'impression est ce que l'on appelle la quadrichromie (CMJN).

C'est également un espace colorimétrique basé sur la synthèse soustractive .

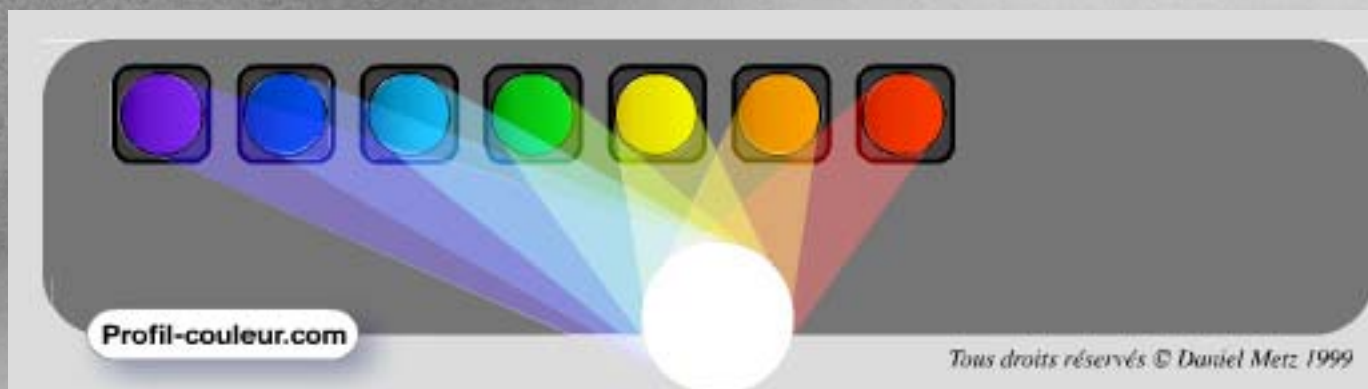


La couleur : quelques bases

Couleur additive

Fabrication de couleur à partir de lumière.

Selon Newton pour recomposer la lumière blanche il fallait rassembler toutes les couleurs



Fabrication de couleur à partir de lumière.

1807 Young s'aperçoit qu'il suffit de mixer du rouge, du vert et du bleu pour créer le blanc et découvre les couleurs primaires additives : R V B.



C'est Young qui pose comme hypothèse que la vision humaine utilise trois capteurs rouge, vert et bleu (RVB) capables de réaliser la synthèse de toutes les autres couleurs... ce sera démontré bien plus tard.

La couleur additive

Fabrication de couleur à partir de lumière.

Couleurs primaires : Rouge, vert, bleu

Leur mélange crée du « blanc »

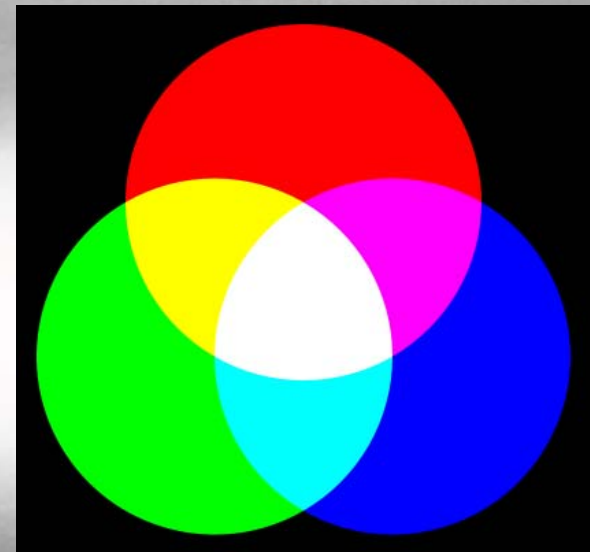
Couleurs secondaires : Magenta, jaune, cyan

Pour obtenir une teinte saturée

l'une des primaires doit être à 100%,

la deuxième à 0%,

la troisième donne la variation de la teinte.



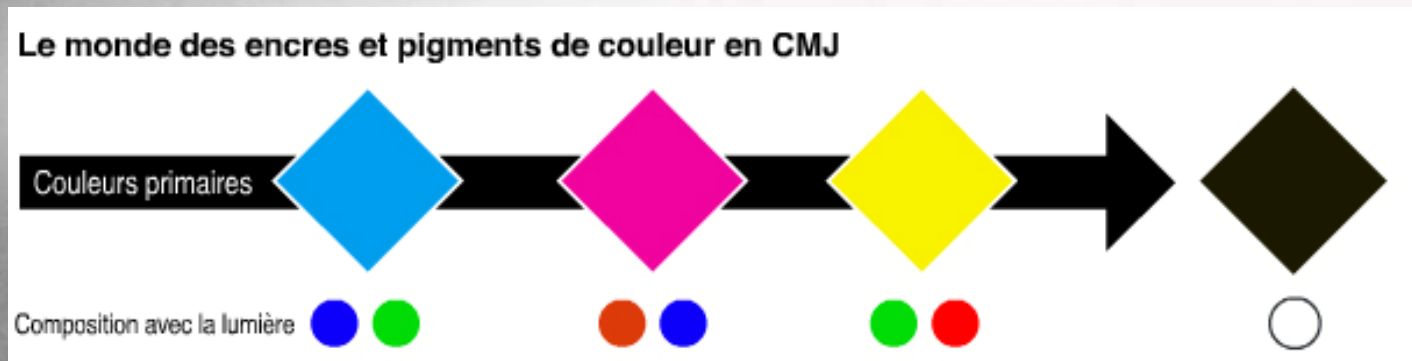
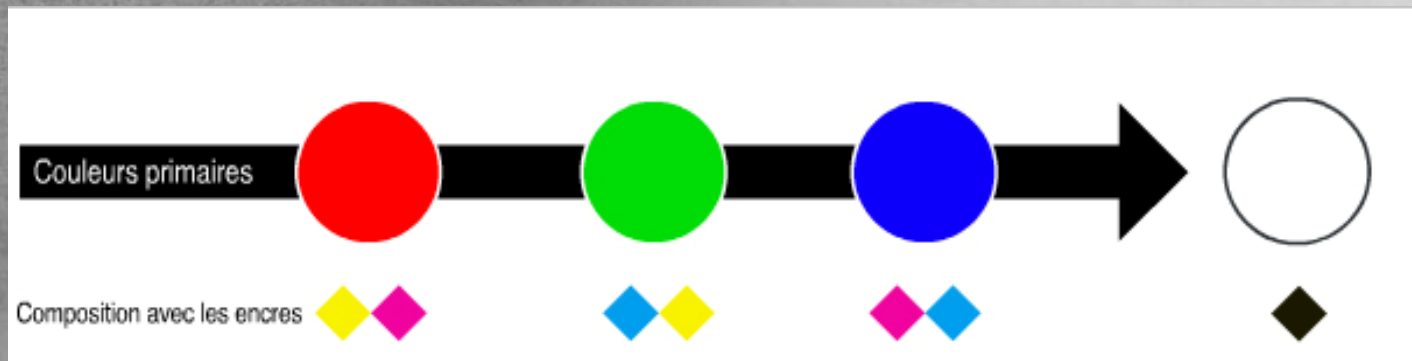
La couleur : quelques bases

Couleur trichromatique

Trois couleurs suffisent à créer toutes les autres.

Rassemble en une seule théorie les principes de la synthèse additive et la synthèse soustractive

- découle du principe de la vision humaine
- basé sur trois couleurs fondamentales



Une multitude de variantes de cercles chromatiques.

- Inversion des positions relatives du jaune et du bleu
- Amalgame entre les notions de couleurs additives et soustractives

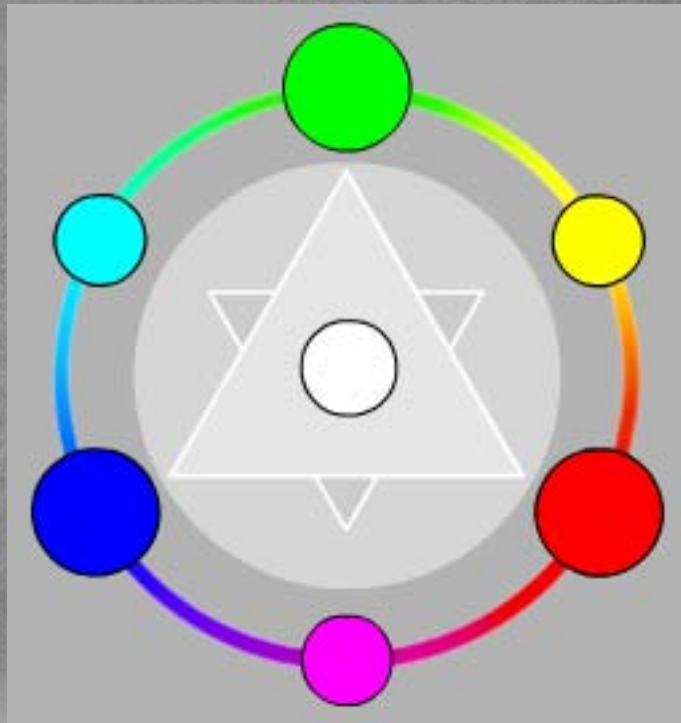
Le cercle chromatique du modèle trichromatique peut revêtir des aspects relativement différents selon l'espace colorimétrique qu'il désigne.

Il doit représenter le modèle colorimétrique dont il dépend.

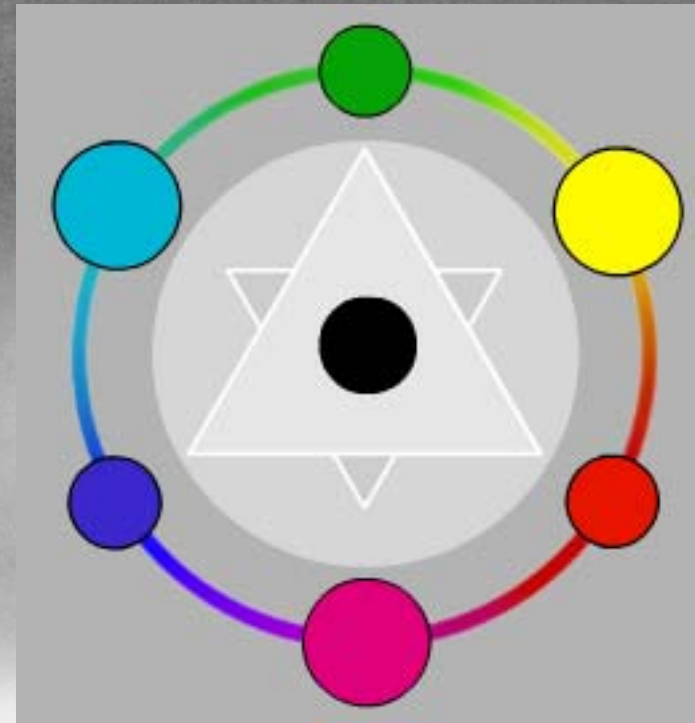
Le modèle trichromatique s'applique:

- dans le monde de l'informatique avec les scanners, les moniteurs et les appareils photo (RVB.)
- par les peintres de la Renaissance, il s'impose dans les écoles d'art comme base de tous les mélanges de peinture (CMJ)
- Les presses offset et les imprimantes utilisent aussi le système trichromatique, mais en y ajoutant une couleur noire. On l'appelle alors la quadrichromie (CMJN)

La couleur trichromatique



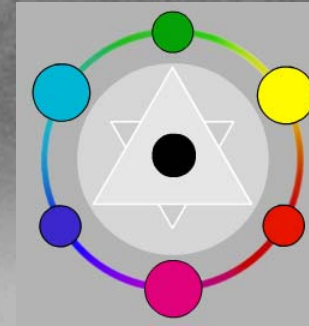
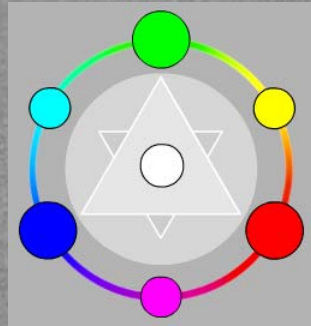
Le cercle chromatique RVB
Système additif.



Le cercle chromatique CMJ
Système soustractif.

2 familles des cercles chromatiques

La couleur trichromatique

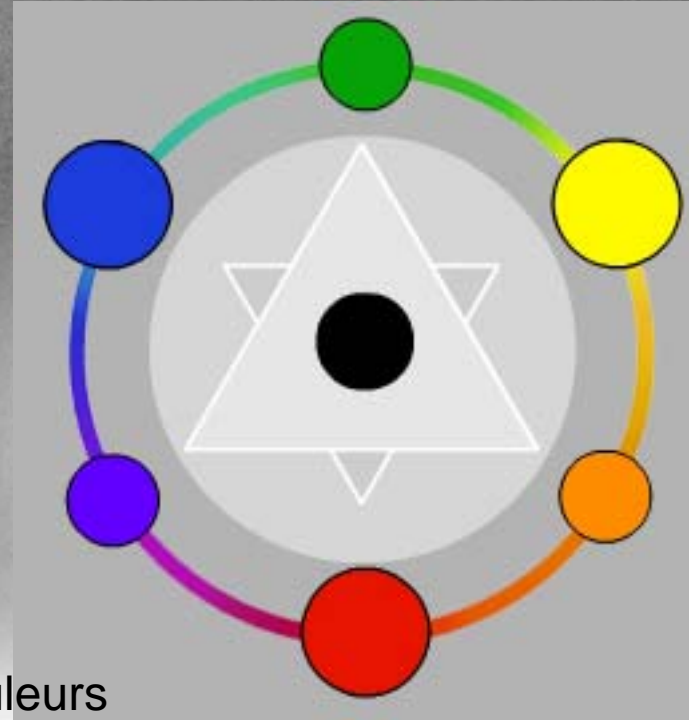
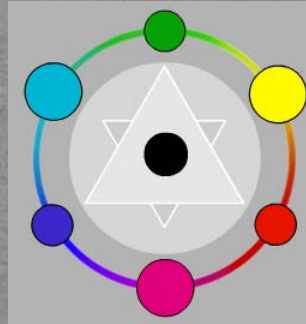
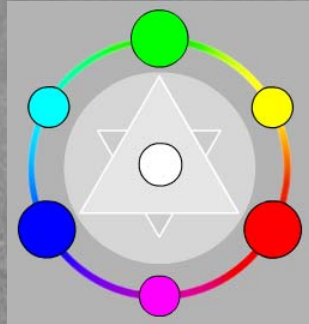


- correspondance des teintes (longueur d'onde spectrale) respectée
- couleurs différentes quant à la saturation et la luminosité
- gamme des couleurs saturées différente

=> Un bleu vidéo très saturé (RVB) donne un bleu violacé terne (CMJN) lors de la conversion

La couleur trichromatique

Le cercle chromatique utilisé dans les écoles d'art



Le cercle RYB

- des primaires différentes
- mélanges produisent d'autres couleurs
- s'éloigne de la rigueur scientifique
- offre plus de une facilité de mélange des pigments et peintures.
- gamme des couleurs saturées différente (indigo qui donne gamma impossible en CMJ)
- Attention mélanges des primaires à égalité donne des gris colorés non neutre

La theorie des couleurs opposees

Goethe (1749 - 1832)

1790 à 1823 Johann Wolfgang von Goethe : *Le Traité des couleurs*

quatre couleurs fondamentales qui s'opposent deux par deux

théorie repose sur l'équilibre entre les deux pôles de couleur :

- le bleu s'oppose au jaune
- le rouge s'oppose au vert

- le blanc s'oppose au noir

s'appuie sur une réalité physiologique puisque notre perception cérébrale - et non l'oeil - fonctionnent sur ce principe

Certains aspects de la perception des couleurs ne peuvent être expliqués que par la théorie des couleurs opposées

1790 à 1823 Johann Wolfgang von Goethe : *Le Traité des couleurs*

=> jaune et bleu : perçus comme des couleurs pures.

Le jaune est la porte d'entrée vers la lumière (« tout proche de la lumière ») et le bleu très apparenté à l'obscurité (« tout proche de l'ombre »)

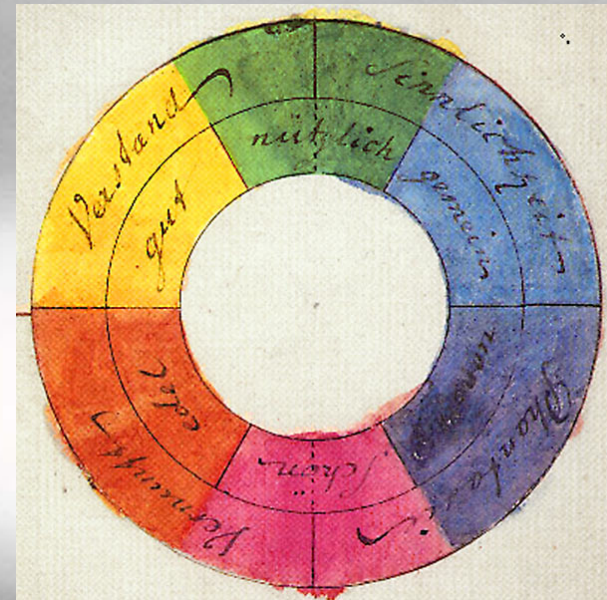
=> pôles opposés : les autres couleurs entre...

Système trichromatique (CMJ)

4 parties fondamentales

A gauche, le côté positif (pur) formé de 2 familles de couleurs les jaunes et les rouges

A droite, le côté négatif (obscur) formé de 2 familles les bleus et les pourpres.



Goethe, aquarelle, 1808

Des considérations allégoriques et mystiques

Côté positif :

« évoquent une atmosphère d'activité, de vie, d'effort »
le jaune, en relation avec « Savoir, clarté, force, chaleur, proximité, élan » est « prestigieux et noble » et procure une « impression chaude et agréable »

Côté négatif :

« déterminent un sentiment d'inquiétude, de faiblesse et de nostalgie », le bleu en relation avec « dépouillement, ombre, obscurité, faiblesse, éloignement, attirance » [...] « nous donne une sensation de froid ».

La démarche de Goethe repose sur l'aspect moral et intuitif des couleurs isolées

La théorie des couleurs opposées

Goethe

Centralise la notion de couleur sur l'expérience sensorielle spontanée

Couleur est révélatrice d'une démarche intérieure.

=> notion que l'on retrouve aujourd'hui dans les secteurs les plus avancés de la science, par exemple dans les phénomènes cérébraux de dynamique non linéaire

=> s'oppose aux théories pour lesquelles la couleur est révélatrice du monde extérieur

La theorie des couleurs opposees

Hering (XIX^e siècle)

La théorie des couleurs opposées

Hering

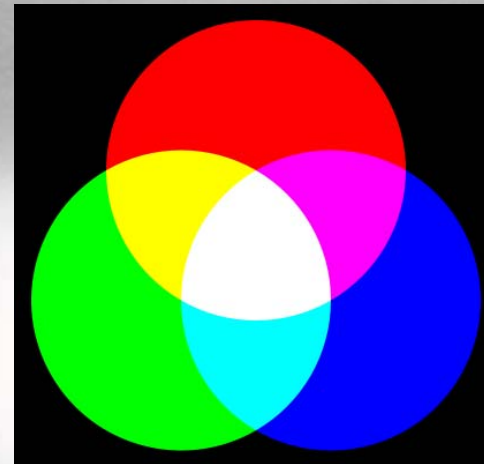
1878 série de recueils "Sur la sensibilité à la lumière"

Hering => analyse profonde de la couleur

Couleur jaune parmi les couleurs fondamentales

Comme Helmholtz : jaune peut être produit par le mélange de vert et de rouge.

Pourquoi dans la vie courante percevons-nous le jaune comme une couleur élémentaire et non comme le résultat d'un mélange?



CCI: il n'y a pas trois couleurs fondamentales, mais quatre primaires correspondant à des sensations psychologiques.

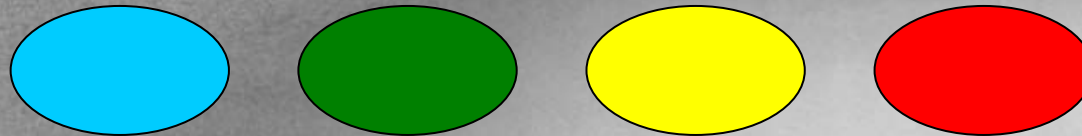
La théorie des couleurs opposées

Hering

1878 série de recueils "Sur la sensibilité à la lumière"

même concept que Léonard de Vinci avec sa palette à 4 couleurs

C'est la théorie des couleurs opposées



4 couleurs fondamentales

le jaune peut avoir une dominante rouge ou une dominante verte, mais en aucun cas une dominante bleue (ces couleurs s'opposent).

Bleu et jaune sont des couleurs antagonistes dont le mélange annule toute possibilité de couleurs autres que le gris ou le blanc.

Dans cette logique le système de Hering propose une opposition blanc/noir qui correspond à la luminosité.

On obtient donc au total 6 couleurs de base.

La théorie des couleurs opposées

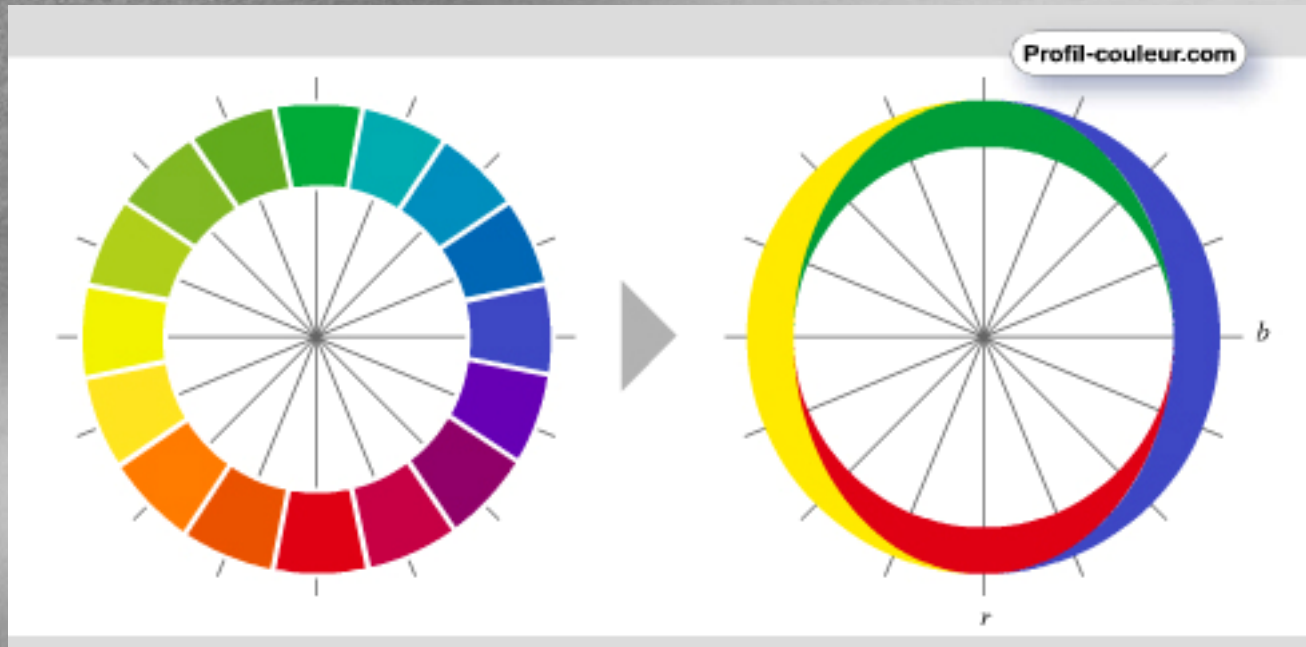
Hering

1878 série de recueils "Sur la sensibilité à la lumière"

s'éloigne du monde physique.

rouge + vert = blanc

=>n'a de sens que si on abandonne la notion de sensation verte et de sensation rouge et qu'on accepte plutôt la notion de variation d'une seule couleur entre deux extrêmes l'une verte, l'autre rouge.



La théorie des couleurs opposées

Hering

Conflit entre les théories

Jusqu'au milieu du 20^e siècle la théorie des couleurs opposées fut considérée comme incompatible avec la théorie trichromatique.

Puis les chercheurs conclurent que les deux théories étaient nécessaires pour expliquer tous les processus physiologiques.

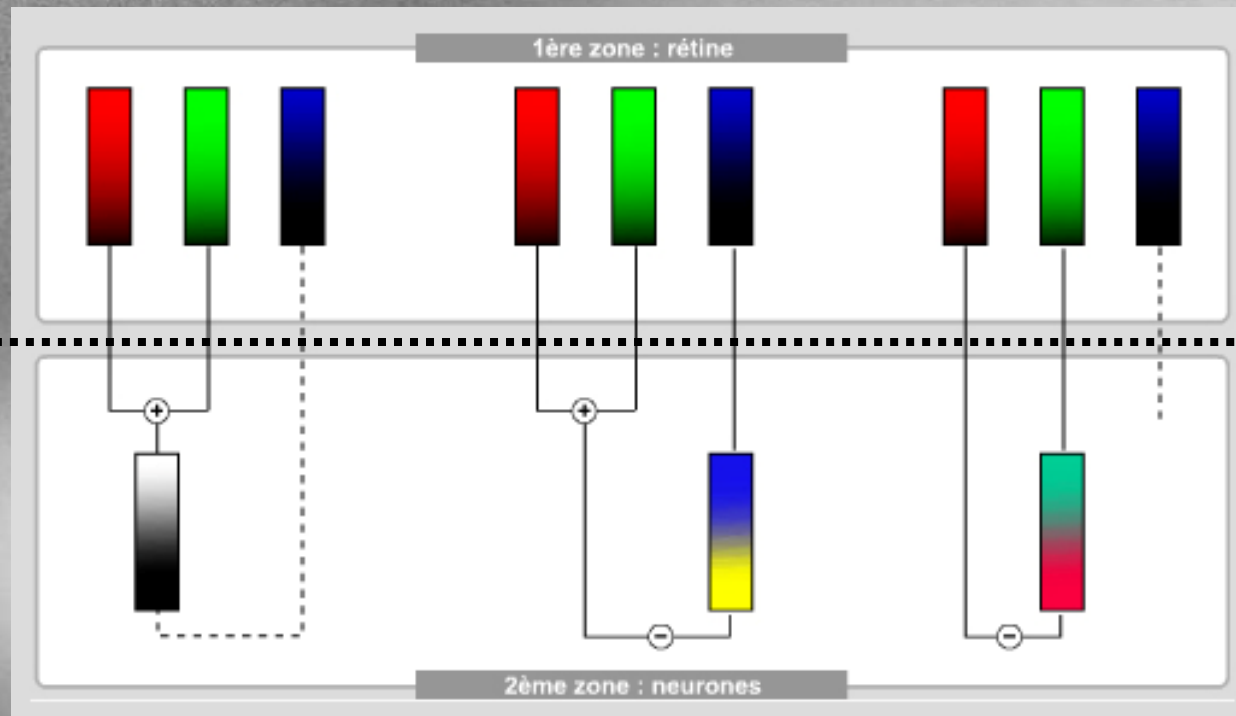
La théorie des couleurs opposées

Hering

La théorie des zones : modèle colorimétrique hybride

1. couche des cônes trichromatiques
2. zone de transformation: signaux RVB => signaux antagonistes selon un processus adapté à la luminance et 2 processus adaptés à la chrominance

oeil



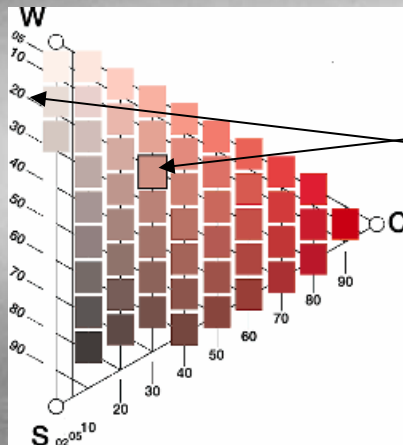
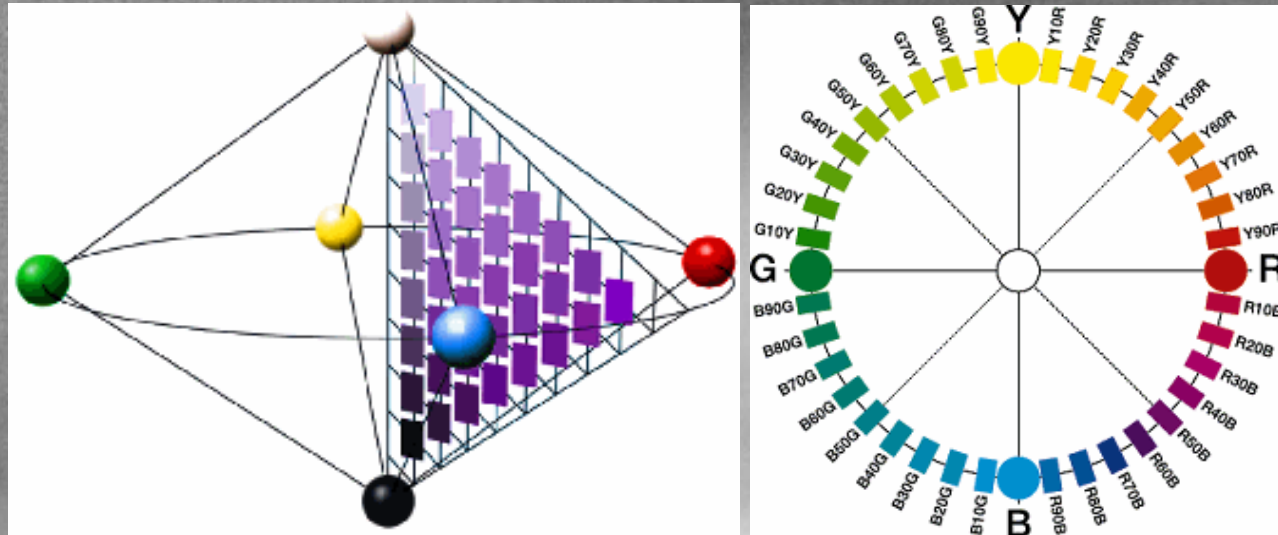
cerveau

sensibles à couleurs antagonistes

La théorie des couleurs opposées Hering

Système suédois NCS

Hering ne décrit pas un système colorimétrique complet, mais ses recherches sont à la base du système suédois NCS.



S 2030-Y90R:

20% de noir,
30% de teneur chromatique:
mélange de 10% de jaune (Y)
et de 90% de rouge (R).

Les couleurs

Et le graphiste?

Le profil Coated FOGRA 27

Celui proposé par Photoshop.

Utilisé par la plupart des graphistes.

Adapté comme profil de simulation sur une imprimante jet d'encre.

peut présenter des problèmes

correspond à l'impression sur un papier couché mat ou brillant de plus de 100g/m² sur presse offset en trame 150.

Ne tient pas compte des spécificités d'encrage des presses par défaut

=> taux d'encrage très élevé

=> problèmes de bouchage sur certaines presses

(peut provoquer le refus du fichier et la demande de recalibrage des couleurs)

donner à l'imprimeur un CMJN avec un taux d'encrage légèrement plus bas

normes ISO 12647-2 : profil CMJN ISO Coated V2

Le problème de la gestion des couleurs du moniteur de l'utilisateur

pas de gestion des couleurs pour le web
=>aucun contrôle sur les moniteurs des destinataires

seule solution pour le créateur d'images à destination des couleurs du web : se baser statistiquement sur le rendu le plus probable d'une photo.

écrans (LCD) + - standard sRGB

fonction "exporter pour le web" de Photoshop impose ce standard.

Le code hexadecimal

Le code couleur dans les différents systèmes de publication : HTML, php, flash, etc. est basé sur un mode unique : le RVB en 8 bits.

Il s'ensuit différentes écritures dont la plus connue est le mode hexadécimal

code couleur

1 seul octet = 2 chiffres correspondant à une couleur primaire

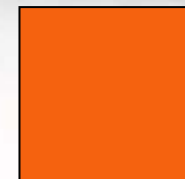
couleur primaire

3 chiffres en décimal

RVB (245,98,15)

2 chiffres en hexadécimal

f5620f



Les couleurs indexées

Dûes aux limites des ordinateurs fin XX°

256 couleurs définies en fct de l'image
chaque pixel est codé sur 8 bits

Exemple: GIF

Couleur d'un pixel :

- => n'est plus définie par un mélange RVB,
- => choisie dans une des cases du tableau (palette)

Simuler un plus grand nombre de couleurs
=>le logiciel utilise le tramage

Le mode « Couleurs indexées » de Photoshop:

- réduit la taille du fichier (s'affiche très vite)
- conserve une qualité visuelle suffisante (présentations multimédias et pages Web)
- Possibilité de spécifier une couleur transparente

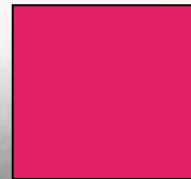
Le couleurs html sécurisées

utilisées par tradition
palette standardisée pour le html
comporte seulement 216 couleurs sur les 256 disponibles

Choix de 6 niveaux dans les 256 niveaux disponibles en RVB
6 niveaux pour le rouge
6 pour le vert (6 x 6 x 6 = 216)
6 pour le bleu

toujours des paires identiques : 00, 33, 66, 99, CC et FF

En html et CSS on peut les résumer en donnant 1 composante:
#ff0066 = #f06



Les couleurs html

Le couleurs html nommées

Sécurisées + nommées = 16
1 couleur de chaque teinte principale

	Black
	Gray
	Silver
	white
	green
	teal
	olive
	lime
	yellow
	navy
	blue
	aqua
	purple
	maroon
	red
	fuchsia

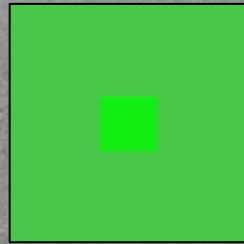
Nommées > 550
Toutes ne fonctionnent pas

La couleur

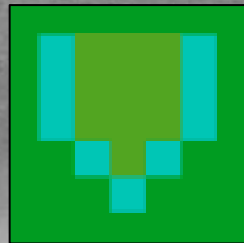
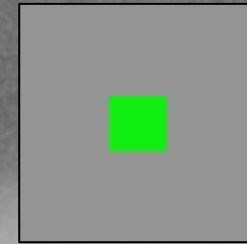
Perception

La couleur soustractive

loi du contraste simultané des couleurs (1839 - Chevreul)
L'influence des couleurs entre elles lors de la perception

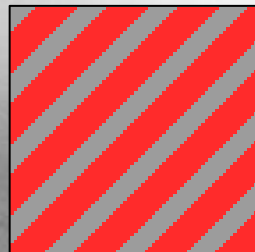
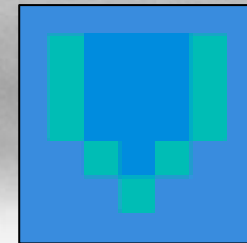


vert plus vif à droite

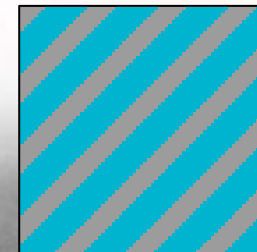


← le V paraît plus bleu

le V paraît plus vert →



les rayures grises ont des aspects différents



L'expérience des complémentaires

La couleur soustractive

