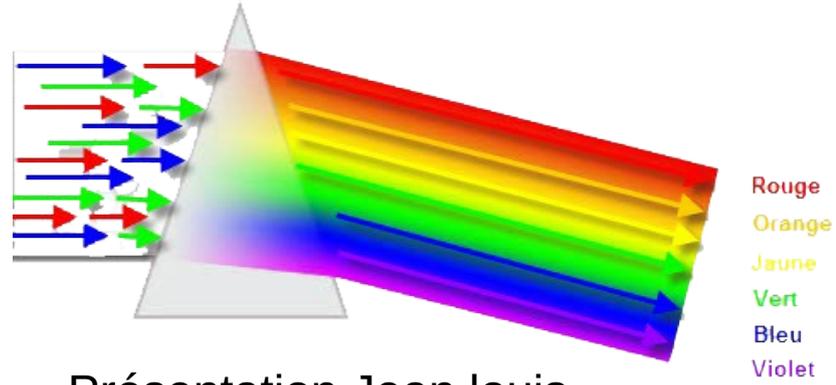
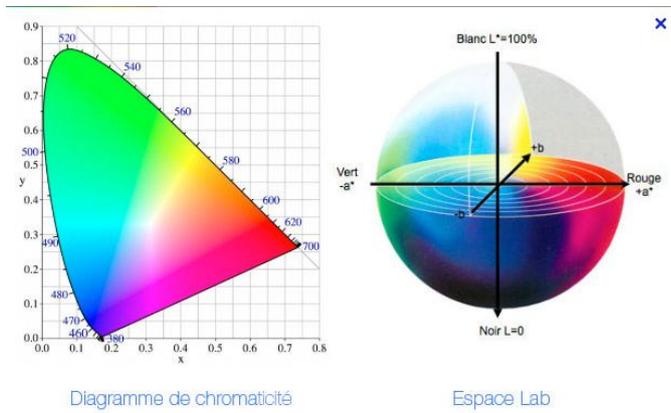


Image numérique



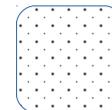
Présentation Jean louis Bordenave

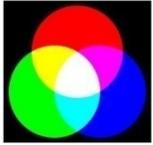
du 04 février 2019



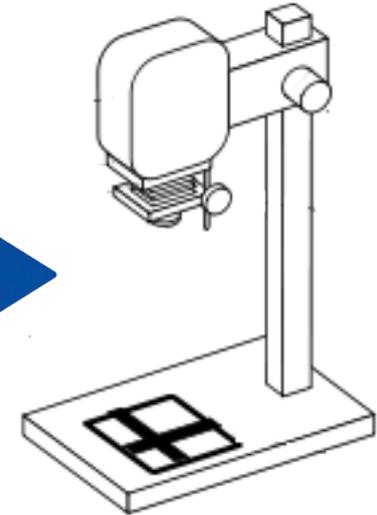


L'image de l'origine à nos jours





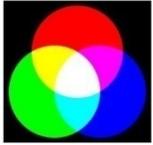
La photo analogique



La photo argentique

- ⌋ Nécessite un procédé de développement
- ⌋ L'image est visible sur le support
- ⌋ L'image est reproductible



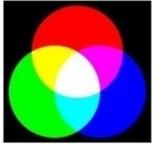


La photo numérique

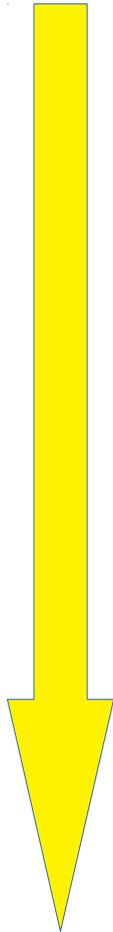


La photo numérique immatériel

- L'image est codée. Pas de support matériel
- N'est pas visible directement
- L'image est reproductible et modifiable



Plan de la présentation



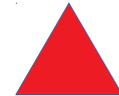
Images matricielles et vectorielles



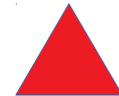
Caractéristiques de l'image numérique



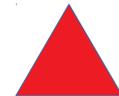
Codification de l'image numérique

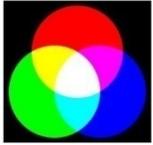


La gestion des couleurs des périphériques



Les couleurs non imprimables





Qu'est ce qu'une image numérique



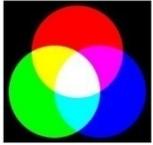
Une image numérique est une image décrite dans un langage informatique.
Elle peut être :

- ◌ Enregistrée sur support informatique
- ◌ Dupliquée
- ◌ Modifiée au moyen d'un logiciel de retouche
- ◌ Téléchargée au travers des réseaux informatiques

Ce qui différencie l'image numérique de l'image analogique classique, c'est qu'elle n'est pas visible par l'œil humain et nécessite des systèmes technologiques adaptés tels que ordinateurs, écrans, logiciels pour la visualiser.

- Le code de l'image est stocké sur des supports matériels (disquettes informatiques, CD-ROM, disques) qui peuvent devenir obsolètes et ne peuvent plus être lus par les nouvelles machines !
- L'apparence finale d'une image numérique dépend beaucoup des matériels (écrans, imprimante,...) qui vont interpréter le code de l'image. Même si le code de l'image est rigoureusement identique, deux écrans d'ordinateurs ne l'afficheront pas nécessairement avec les mêmes couleurs.

Nous verrons que le format de l'image numérique est **très diversifié**. Nous allons passer en revue les diverses familles et formats les plus utilisés.



Les familles d'images numériques

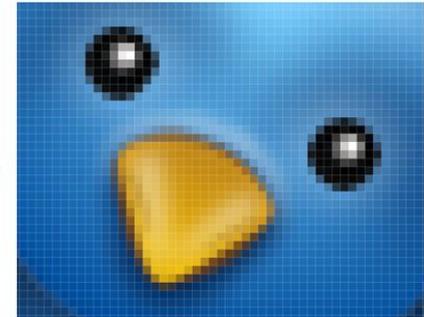
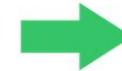


Il existe deux familles d'images numériques :

Les images matricielles

L'image est constituée de points élémentaires (pixels)

Si l'on agrandit ce type d'images les points élémentaires qui la compose apparaissent et la qualité de l'image se dégrade.

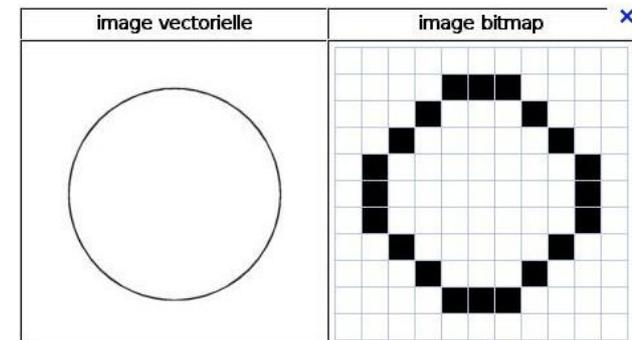


Les images Vectorielles

L'image est composée de formes géométriques simples.

Si l'on agrandit l'image vectorielle, l'image reste toujours nette quel que soit l'agrandissement retenu.

C'est le mode de représentation qui n'est pas le même.



Diapo suivante

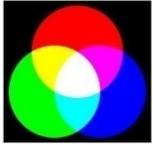


Image Matricielle/Image vectorielle



Comparons la même image dans les deux formats :

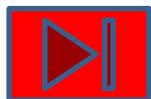
Vectorielle
format .wmf



Matricielle

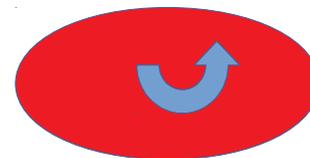
Pour mieux comprendre de quoi est constituée une image vectorielle, ouvrons une image avec le [logiciel Power Point](#) qui permet de travailler ce type d'image.

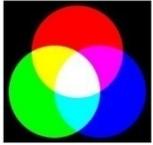
Nous voyons que cette image est le résultat de la superposition de formes géométriques élémentaires.



Ouvrir fichier image
vectorielle

Menu Principal





Caractéristiques des fichiers image



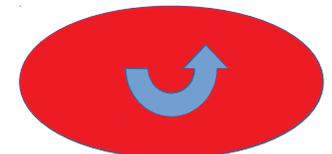
Définition

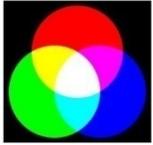
Format de
fichiers

Mode

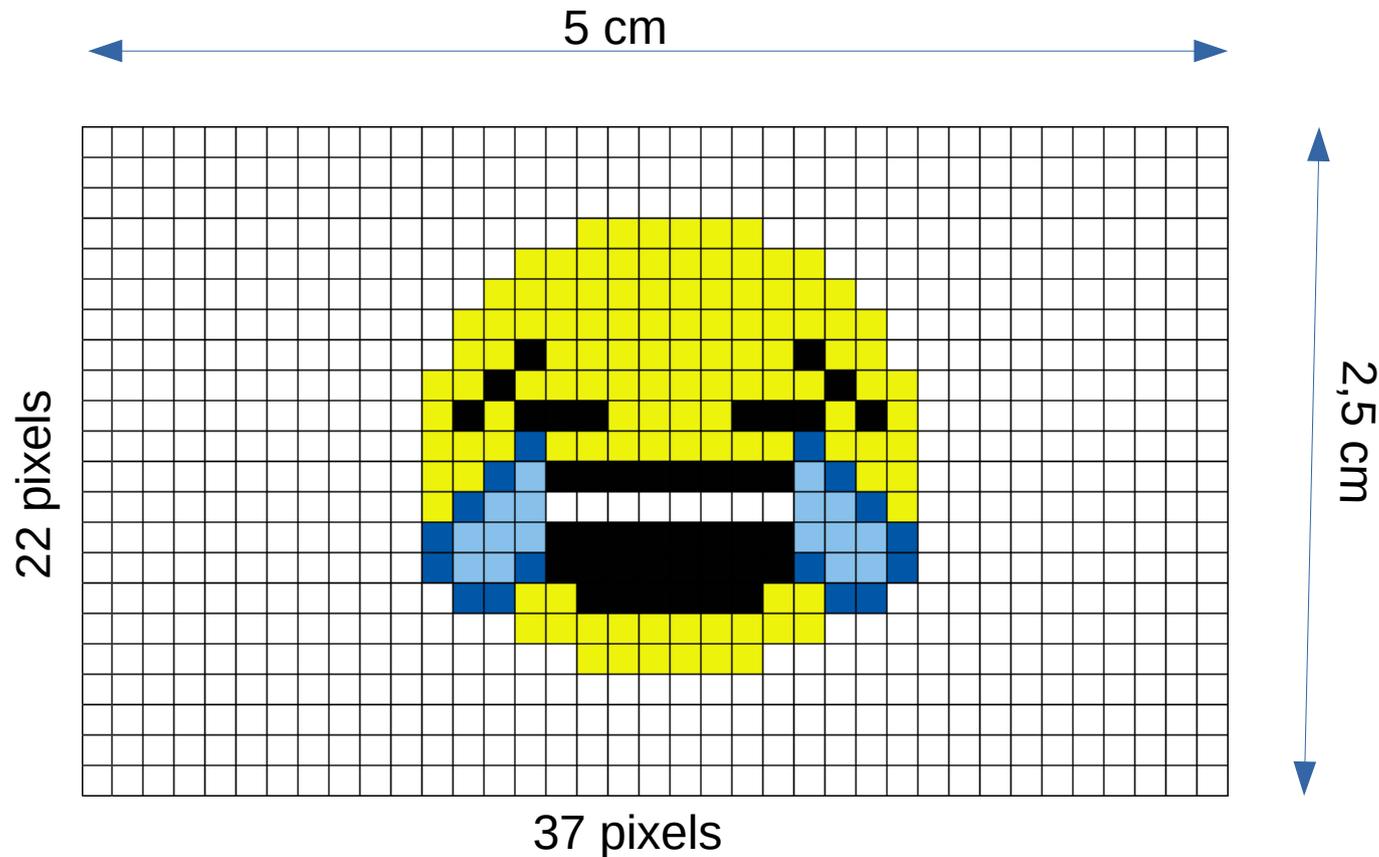
Transparence

Menu Principal





Définition et Résolution



Définition de cette image = 37 X 22 pixels

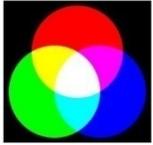
Résolution de l'image = $5 / 2,5 = 18$ ppi

Taille de cette image = 5 x 2,5 cm

Haute Définition = 1920x 1080 pixels
Nbr de pixels = 2 073 600 pixels

Plus la définition est importante,
plus le fichier image est lourd.





Taille d'une Photo

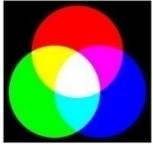


Le tableau ci contre illustre le rapport qu'il y a entre la définition , la résolution d'une image et la taille de la photo.

Taille photo

Définition Capteur	Taille Image (Pix)	Taille photo à 150 ppp	Taille photo à 300 ppp
3 Mpxl	2000 x 1504	33,9 x 25,5	16,9 x 12,7
4 Mpxl	2312 x 1736	39,1 x 29,4	19,6 x 14,7
6 Mpxl	2832 x 2128	48 x 36	24 x 18
8 Mpxl	3264 x 2448	55,3 x 41,5	27,6 x 20,7
10 Mpxl	3648 x 2736	61,8 x 46,3	30,9 x 23,2
12 Mpxl	4000 x 3000	67,7 x 50,8	33,9 x 25,4
14 Mpxl	4320 x 3240	73,2 x 54,9	36,6 x 27,4
16 Mpxl	4614 x 3464	78,1 x 58,7	39,1 x 29,3
25 Mpxl	5776 x 4336	97,8 x 73,4	48,9 x 36,7





Les formats de l'image numérique

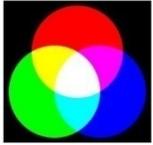


Pour être stockée dans une mémoire (disque, clef USB, carte mémoire) **l'image doit être codifiée pour devenir un fichier informatique.**

Les formats de fichiers sont nombreux ! Nous citerons ici les plus utilisés :

WMF	Fichiers Vectoriels
RAW	C'est le fichier brut en sortie de l'appareil photo.
JPG	Format compressé destructif très utilisé
PSD	Format propriétaire Adobe utilisé pour les fichiers Photoshop de travail.
PNG	Format non destructeur permettant la gestion de la transparence.
BMP	Format Microsoft non compressé donc gourmand en taille mémoire.
GIF	Pour les animations. Il gère la transparence mais n'utilise que 256 couleurs
TIFF	Format non destructif multi plate-formes. Images de très bonne qualité.

Diapo suivante GIF animés



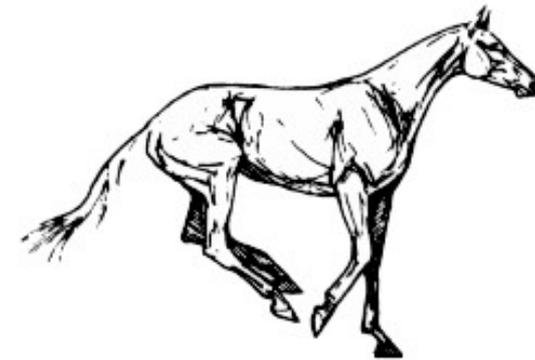
Images animées – fichiers GIF



Un GIF animé est constitué de plusieurs photos au format GIF qui lues à la suite les unes des autres donne l'effet d'animation.



2 images



13 images

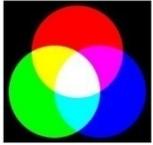


3 images



Lancer GIF Animator

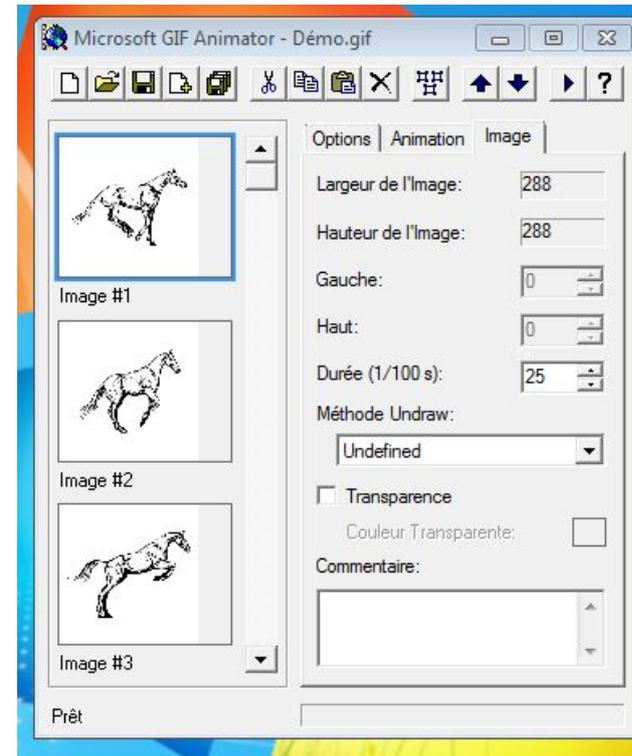
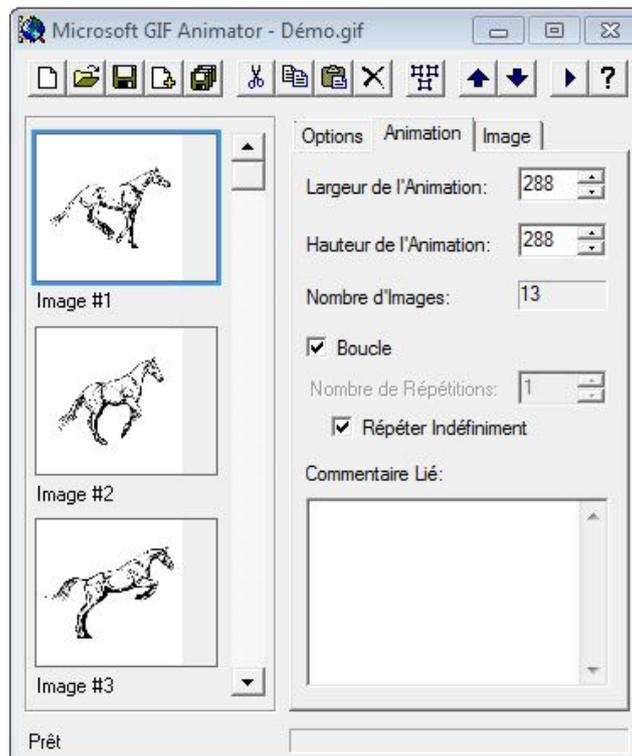
Diapo suivante Panoramas



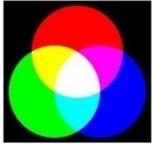
Créer un GIF animé



Prenons l'exemple du GIF animé du cheval sautant l'obstacle et ouvrons le avec le logiciel gratuit Gif Animator.



Ci dessus, nous pouvons voir que ce GIF est constitué de 13 images pour lesquelles la durée de lecture est de 25 centièmes de seconde. Par ailleurs, il est paramétré pour s'afficher en boucle indéfiniment.



Le Panorama



Assemblage de plusieurs photos
pour créer une nouvelle photo de plus
grande amplitude.
Les photos constitutives du panorama
sont prises avec un recouvrement
d'environ 30 % de leur surface.

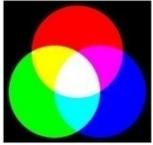


L'assemblage des photos peut être fait
manuellement ou automatiquement à
l'aide de logiciels spécialisés.

A titre d'exemple, voici un panorama de la ville de Paris
réalisé à partir du sacré Cœur à Montmartre.

2346 photos assemblées pour une image dont la taille
est 26 Giga pixels.





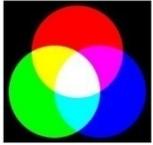
Mode



Le mode de couleur définit le système de couleurs utilisé dans le codage des nuances de couleur des pixels de l'image.
Les principaux modes utilisés sont :

RVB	Trois couleurs primaires le Rouge, le Vert et le Bleu sont utilisées pour définir les nuances de couleurs d'une image pour l'affichage sur un écran.
CMJN	Trois couleurs secondaires, le Cyan, le Magenta et le Jaune auxquelles on ajoute le noir servent à définir les nuances de couleur d'une image destinée à être imprimée ?
Niveaux de gris	L'image utilise les nuances de gris obtenues par le mélange de deux couleurs primaires que sont le blanc et le noir.
Couleurs indexées	Une table de couleurs dans laquelle il peut y avoir jusqu'à 256 couleurs différentes sert à définir la couleur des pixels de l'image.



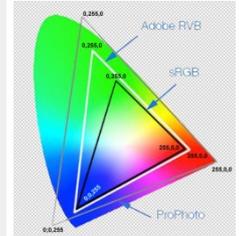


Principaux modes utilisés



Le mode RVB

- ◌ Combinaison de trois couleurs primaires pour définir la couleur du pixel (Rouge Vert, Bleu)
- ◌ Codage sur 3x8 bits soit 16 millions de couleurs différentes. Synthèse additive.
- ◌ Est associé à un espace colorimétrique (Adobe RVB, sRGB, PRO PHOTO)
- ◌ Réservé à l'affichage écran



Le mode CMJN

- ◌ Combinaison de trois couleurs primaires (Cyan, Magenta, Jaune) Synthèse soustractive.
- ◌ Codage sur 3x8 bits soit 16 millions de couleurs différentes.
- ◌ Utilisé pour l'impression papier.

Le mode Niveaux de gris

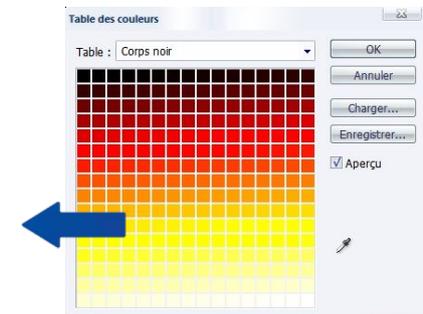
- ◌ Utilise 256 nuances de gris allant du noir au blanc.
- ◌ Codage sur 8 bits. 0 = noir, 255 = blanc

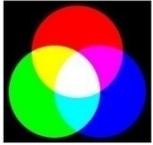
000	008	016	024	032	040	048	056	064	072	080	088	096	104	112	120	128	136	144	152	160	168	176	184	192	200	208	216	224	232	240	248	255
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



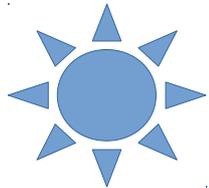
Le mode Couleurs indexées

- ◌ Association à une table de 256 couleurs
- ◌ Codage sur 8 bits
- ◌ Gère la transparence
- ◌ Utilisé pour internet

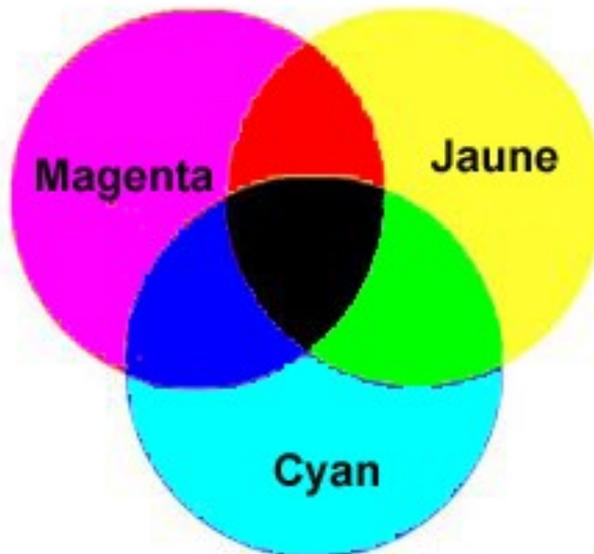




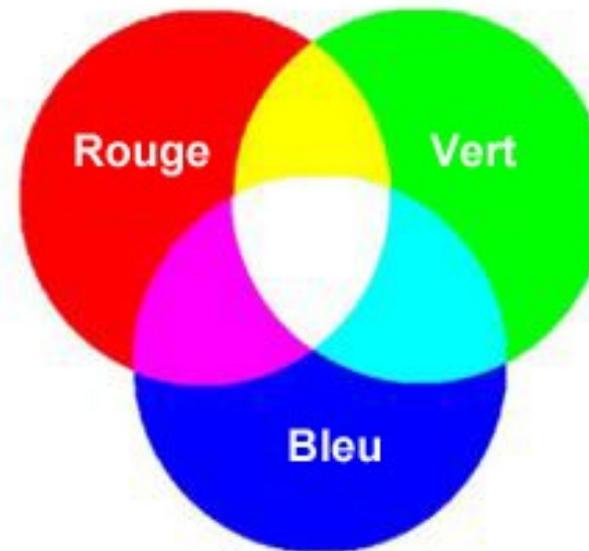
Représentation des Couleurs



CMJN



Couleurs primaires
Synthèse soustractive (CMJ)



Couleurs primaires
Synthèse additive (RVB)

Pour la **synthèse additive** les couleurs primaires sont **le rouge, le vert et bleu** : RVB (Rouge, Vert, Bleu) ou en anglais RGB (Red, Green, Blue).

Pour la **synthèse soustractive** les couleurs primaires sont **le cyan (bleu primaire), le magenta (rouge primaire) et le jaune** : CMJ (Cyan, Magenta, Jaune) ou en anglais CMY (Cyan, Magenta, Yellow).

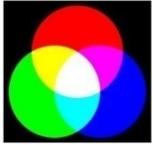


Image codée dans plusieurs modes



Image en mode RVB



Image en mode CMJN



Image en mode niveaux de gris

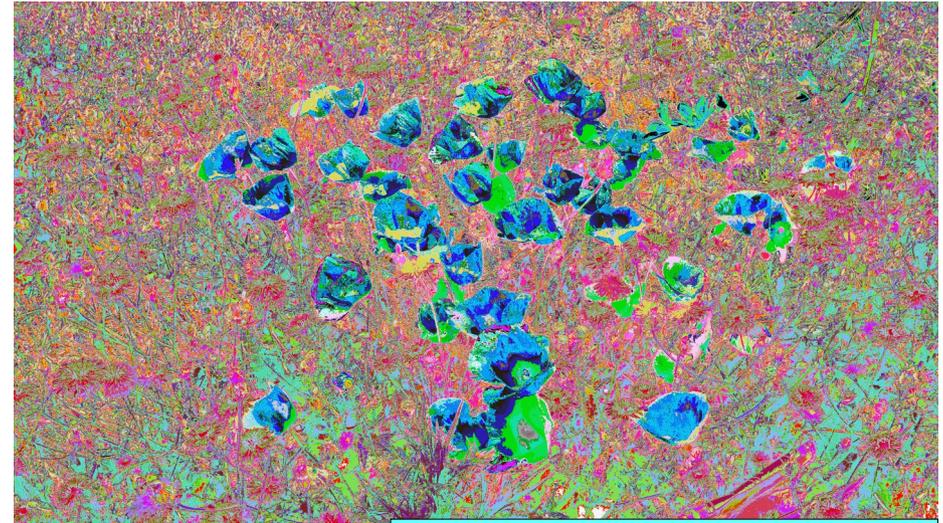
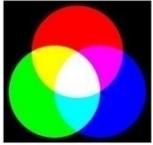


Image en mode couleurs indexées

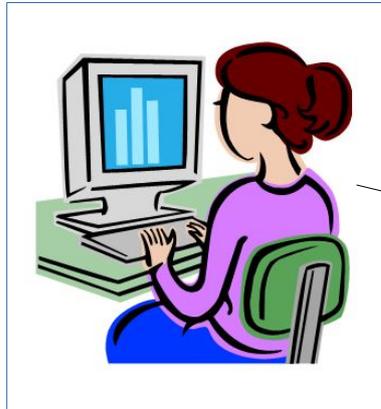




Transparence



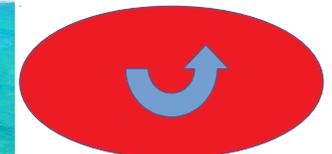
Fichier .jpg

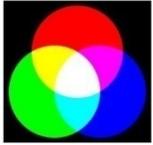


Fichier .png



Menu Principal

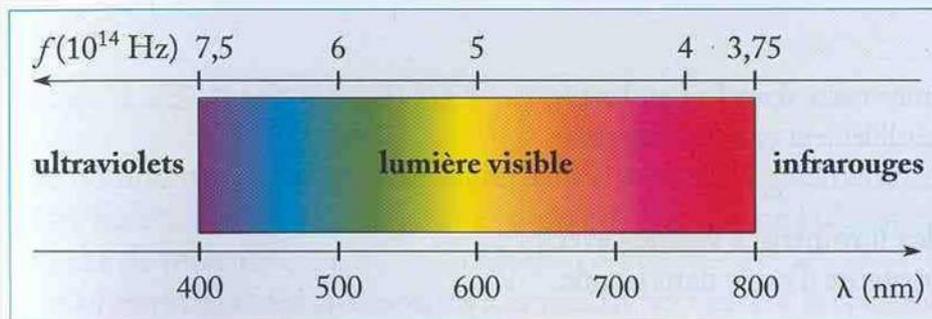
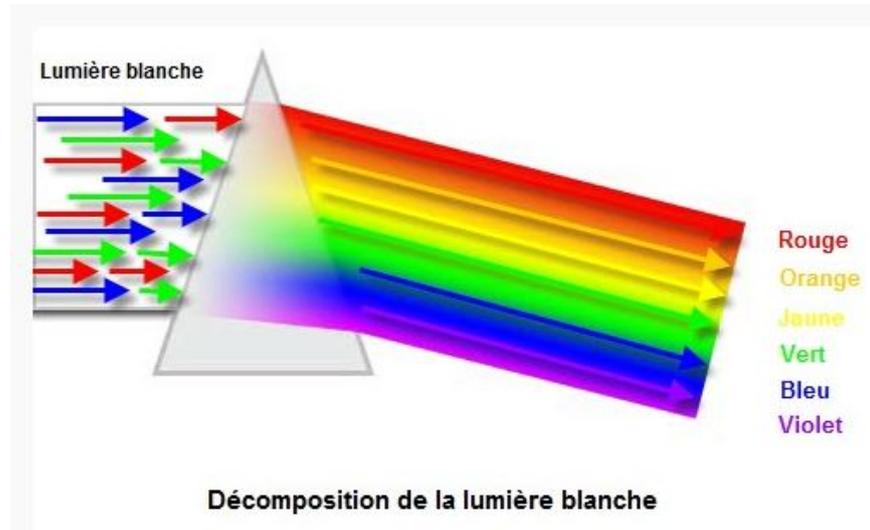




la lumière du jour



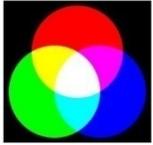
La lumière blanche se décompose en faisceaux de couleurs différentes allant du violet au rouge. Ces zones colorées forment le spectre coloré de la lumière blanche



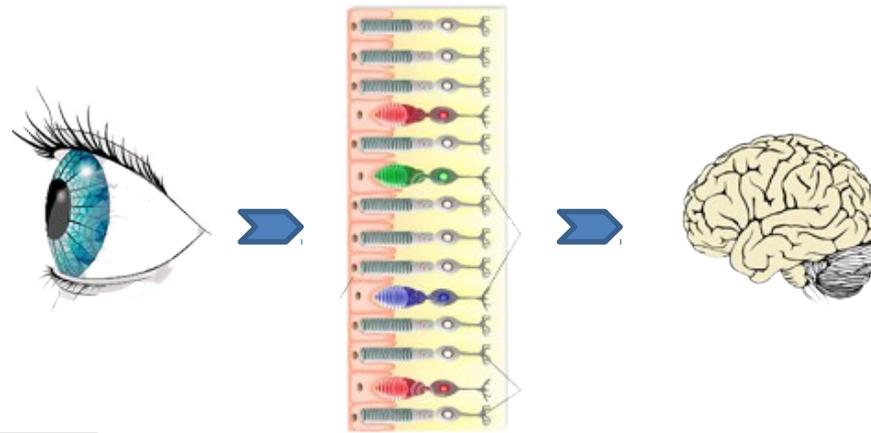
Ondes lumineuses visibles : on reconnaît les couleurs de l'arc-en-ciel (rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet).

Aux deux extrémités du spectre des couleurs visibles se trouvent des couleurs non visibles par l'œil humain les infra-rouges et les ultra-violets.

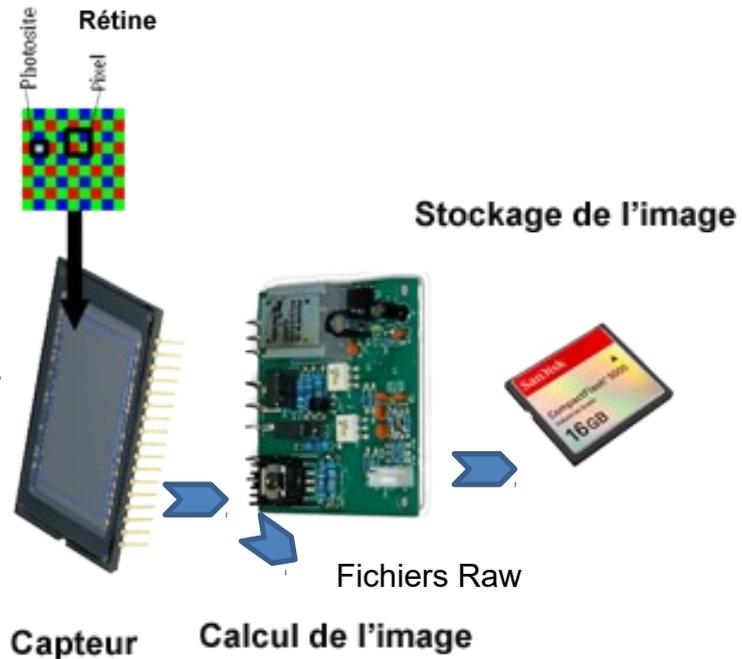
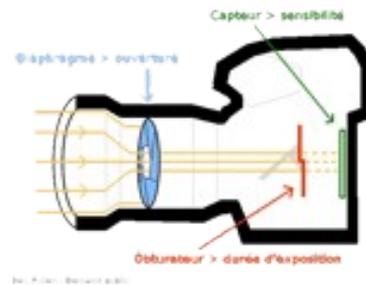
Diapo suivante



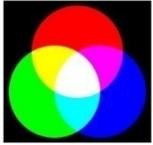
Quand la vision humaine inspire la technologie de l'image



Il existe une analogie étonnante entre le fonctionnement de l'œil et celui de l'appareil photo numérique



Diapo suivante cercle chromatique



Le cercle Chromatique



Affichage écrans

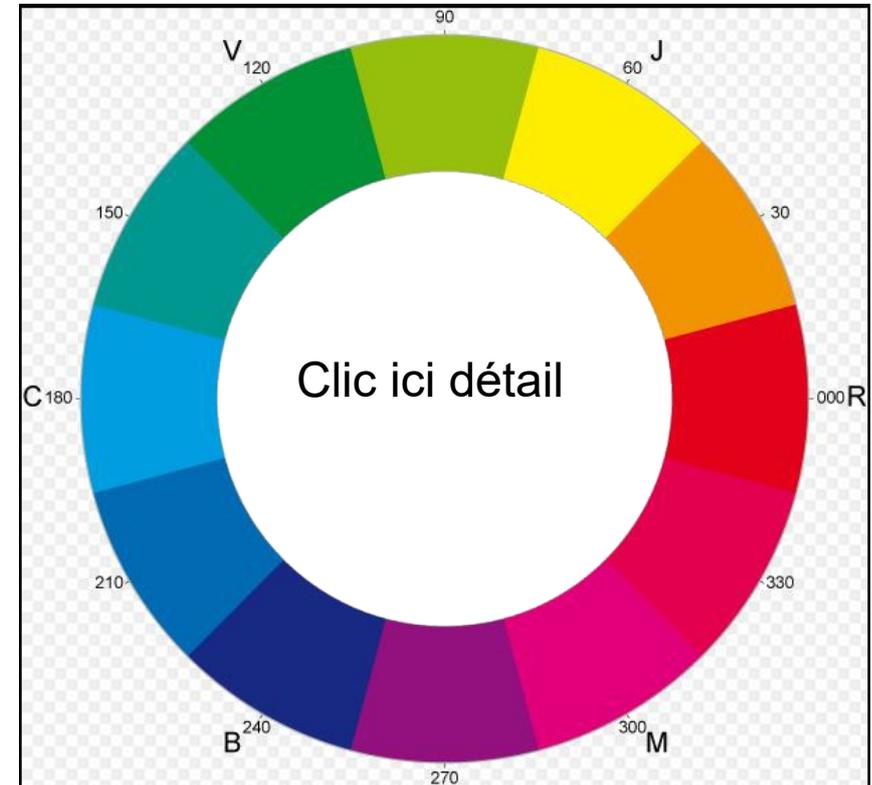
Couleurs primaires RVB ou *RGB*

- Rouge
- Vert
- Bleu

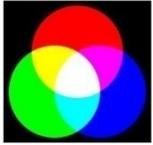
Impressions

Couleurs primaires CMJ

- Cyan
- Magenta
- Jaune



Une couleur primaire est une couleur brute : elle n'est pas le résultat d'un mélange de couleurs. Une couleur primaire est une base pour obtenir toutes les autres couleurs. Le mélange de deux couleurs primaires produit une couleur secondaire.



Le cercle chromatique complet

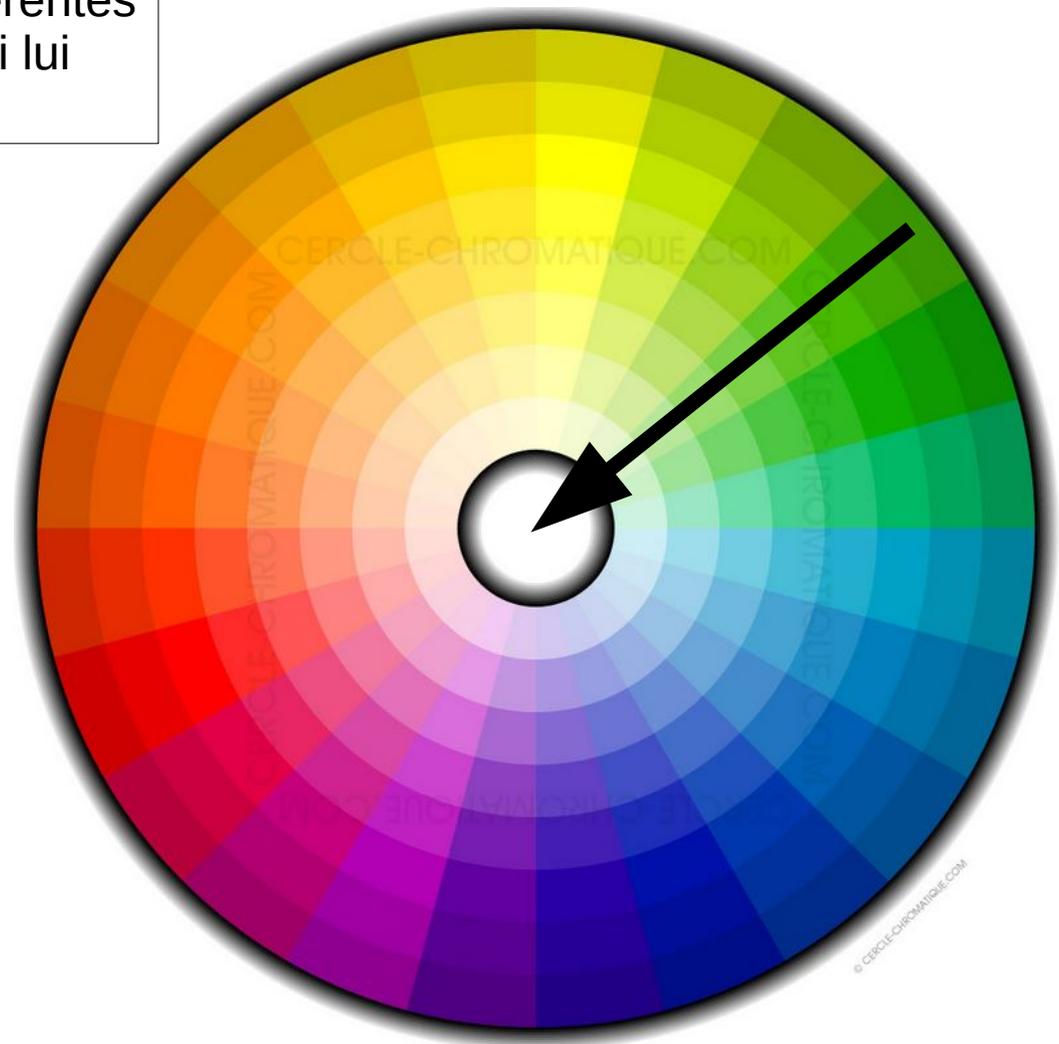


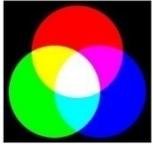
Une couleur peut se décliner en différentes nuances en fonction de l'intensité qui lui est affectée.

Un logiciel en ligne
Color Scheme Designer
permet de travailler les palettes
de couleurs afin que les
créations de site par exemple
utilisent une palette de couleurs
coordonnées.

[Ouvrir Color Scheme Designer](#)

Diapo suivante

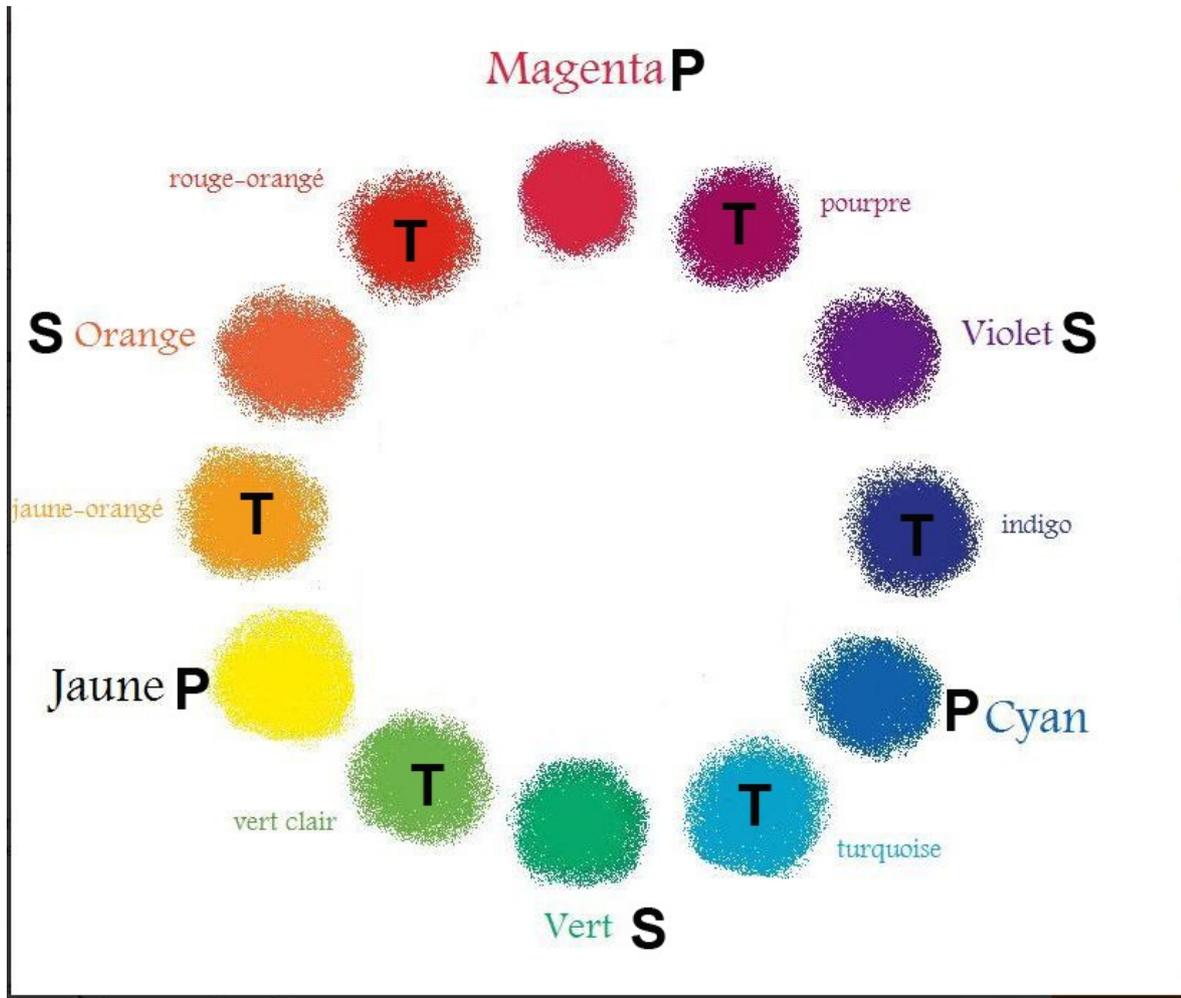




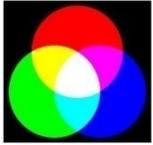
Couleurs primaires, secondaires



Mode CMJ



Retour sous menu



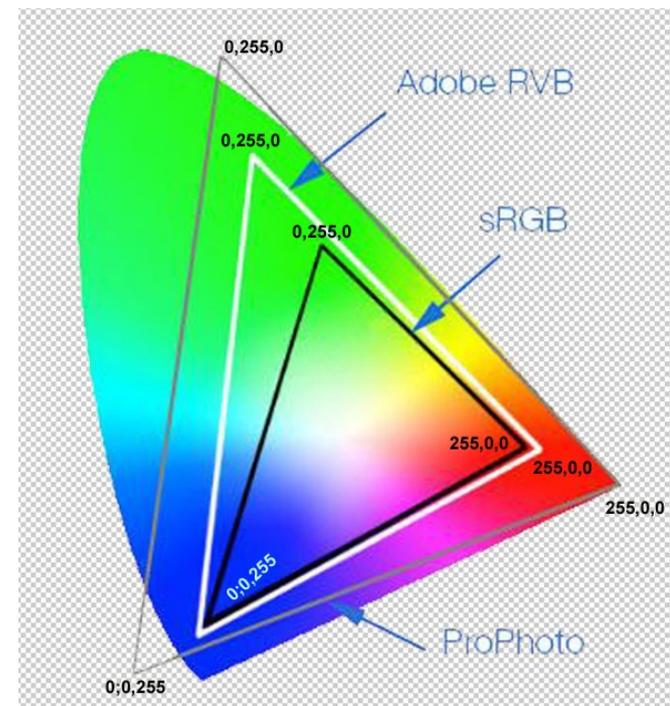
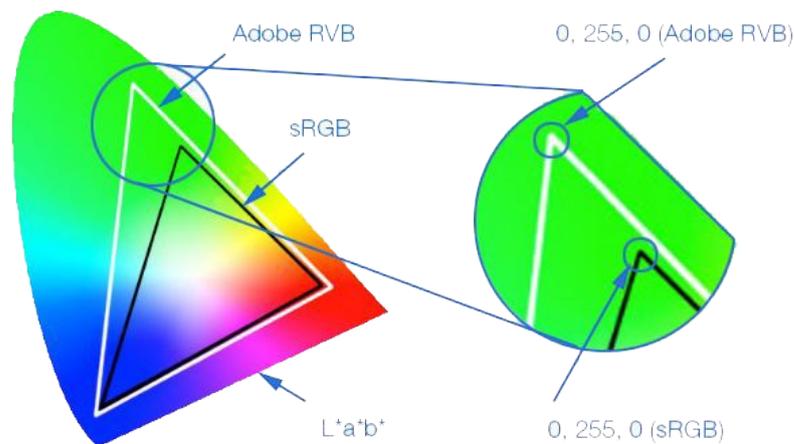
Espace colorimétrique



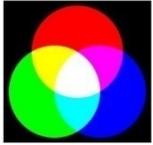
Dans le mode RVB par exemple, chaque pixel de l'image est associé à un **code couleur** indiquant les proportions de rouge, de vert et de bleu. Le fichier devra donc décrire tous les pixels de l'image et leur **associer un code RVB**.

Mais ceci est nécessaire mais **non suffisant** pour afficher une image !

Il va falloir associer le fichier à une référence de couleur que l'on nomme **Espace colorimétrique**.



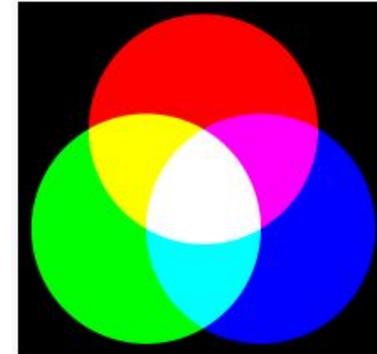
Espaces colorimétriques principaux



Codage RVB binaire



- 8 bits consacrés à la couleur primaire **Rouge**
- 8 bits consacrés à la couleur primaire **Verte**
- 8 bits consacrés à la couleur primaire **Bleu**



Synthèse additive

8 bits permettent de coder 256 niveaux de couleur primaire allant de 0 à 255

Par exemple le carré ci dessous de couleur uniforme se code comme suit :



Composante Rouge	251	11111011
Composante Verte	208	11010000
Composante Bleue	151	10010111

Le codage binaire de cette couleur sur 24 bits est donc :

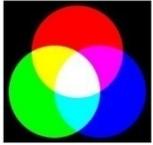


Photoshop

111110111101000010010111



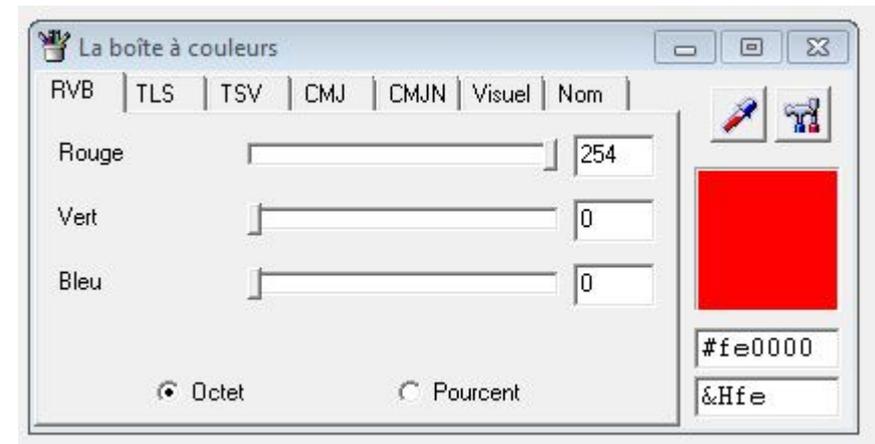
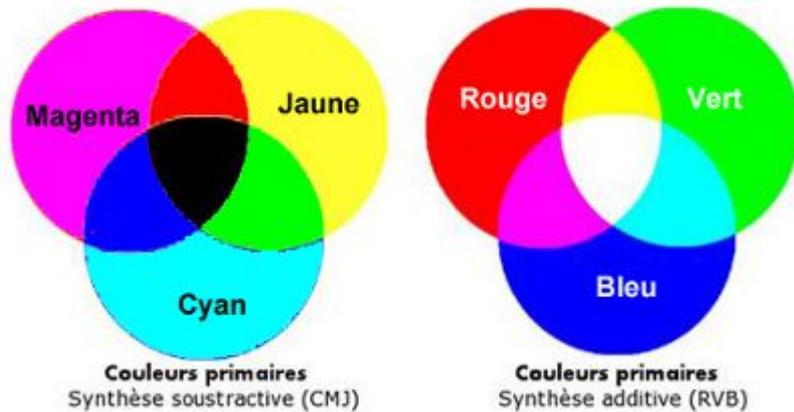
Boite à couleur



Mesurer la couleur des pixels

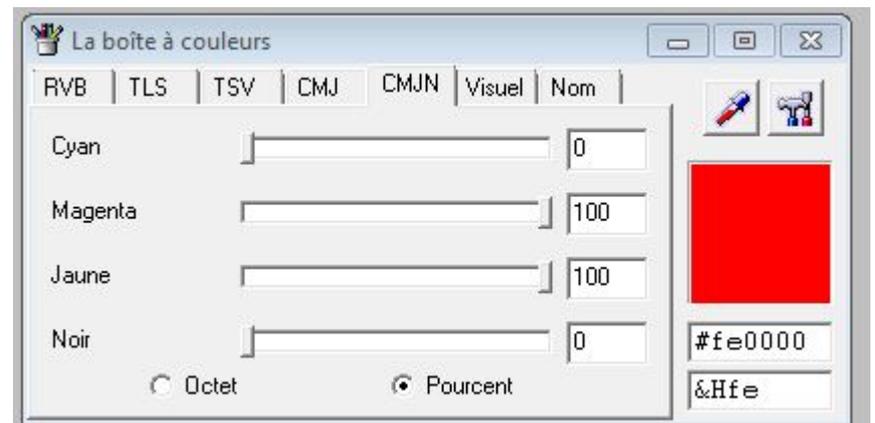


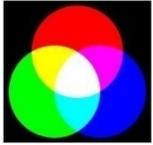
Il existe un logiciel gratuit qui permet de mesurer une couleur sur écran :
La boîte à couleurs.



- 1) Choisir le mode de représentation des couleurs (RVB, CMJN..)
- 2) Sélectionner la zone de couleur à mesurer.
- 3) Lire les résultats dans chaque case couleur.

Ouvrir la boîte à couleurs

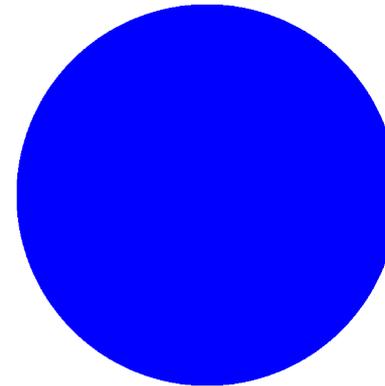
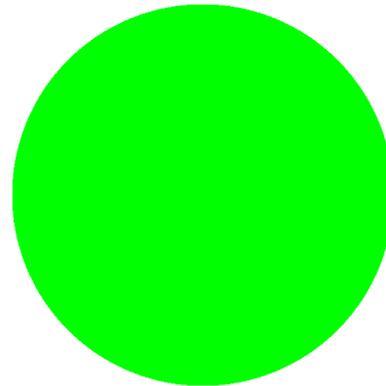
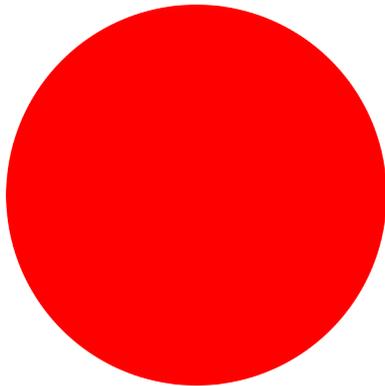




Mode RVB Couleurs primaires



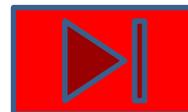
Les trois couleurs **primaires** du mode RVB

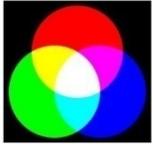


R :
 V :
 B :
#

R :
 V :
 B :
#

R :
 V :
 B :
#

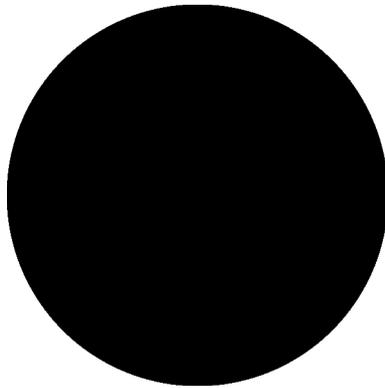




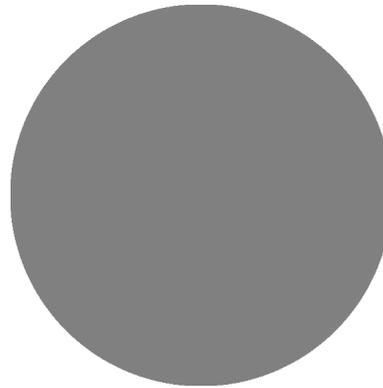
Mode RVB Noir et blanc



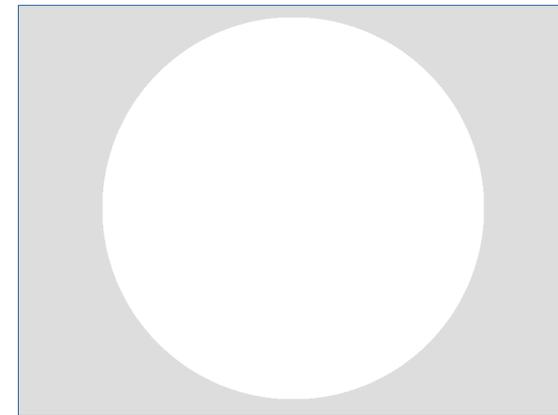
Le blanc et le noir en mode RVB



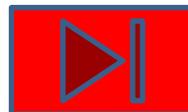
R :
 V :
 B :
#

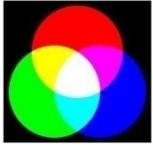


R :
 V :
 B :
#



R :
 V :
 B :
#

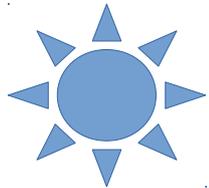




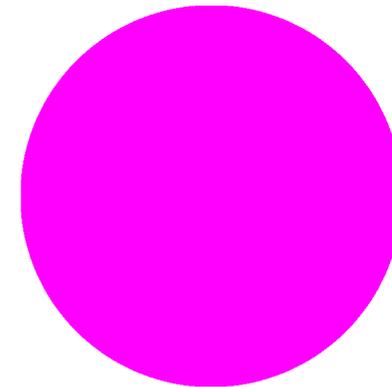
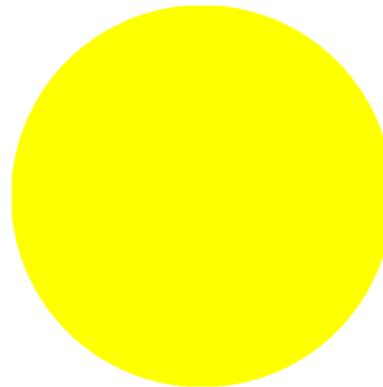
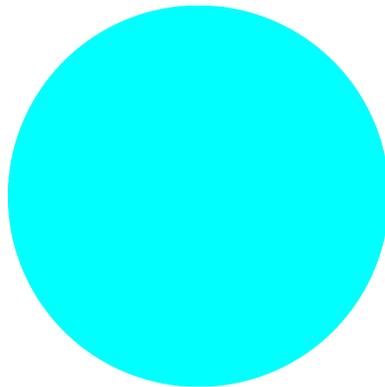
Mode RVB couleurs secondaires



Les trois couleurs **secondaires** du mode RVB



CMJN



R :

V :

B :

#

R :

V :

B :

#

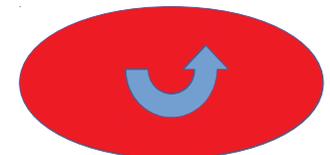
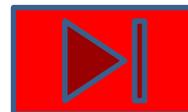
R :

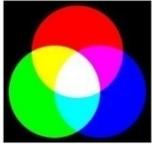
V :

B :

#

Menu Principal





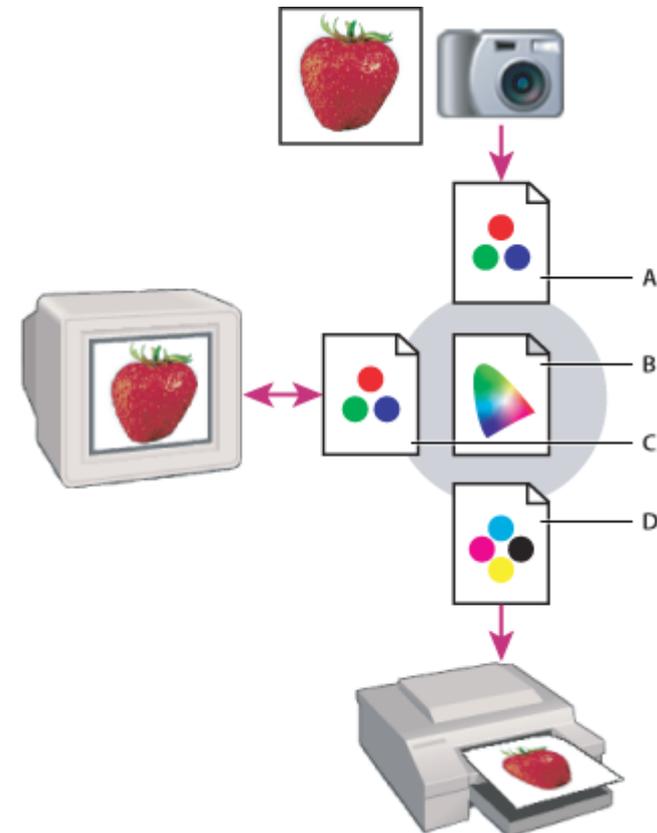
La gestion des couleurs



La gestion des couleurs permet de garantir une certaine homogénéité tout au long de la chaîne numérique de **l'appareil photo à l'imprimante**.

Dans la réalité, chaque périphérique dispose d'une gamme de couleurs qui lui est propre et reproduit les couleurs de manière différente.

Pour retrouver **la vraie couleur** à tous les stades du traitement de la photo, il faudra adapter les couleurs en utilisant **les profils ICC** de chaque maillon de la chaîne



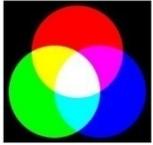
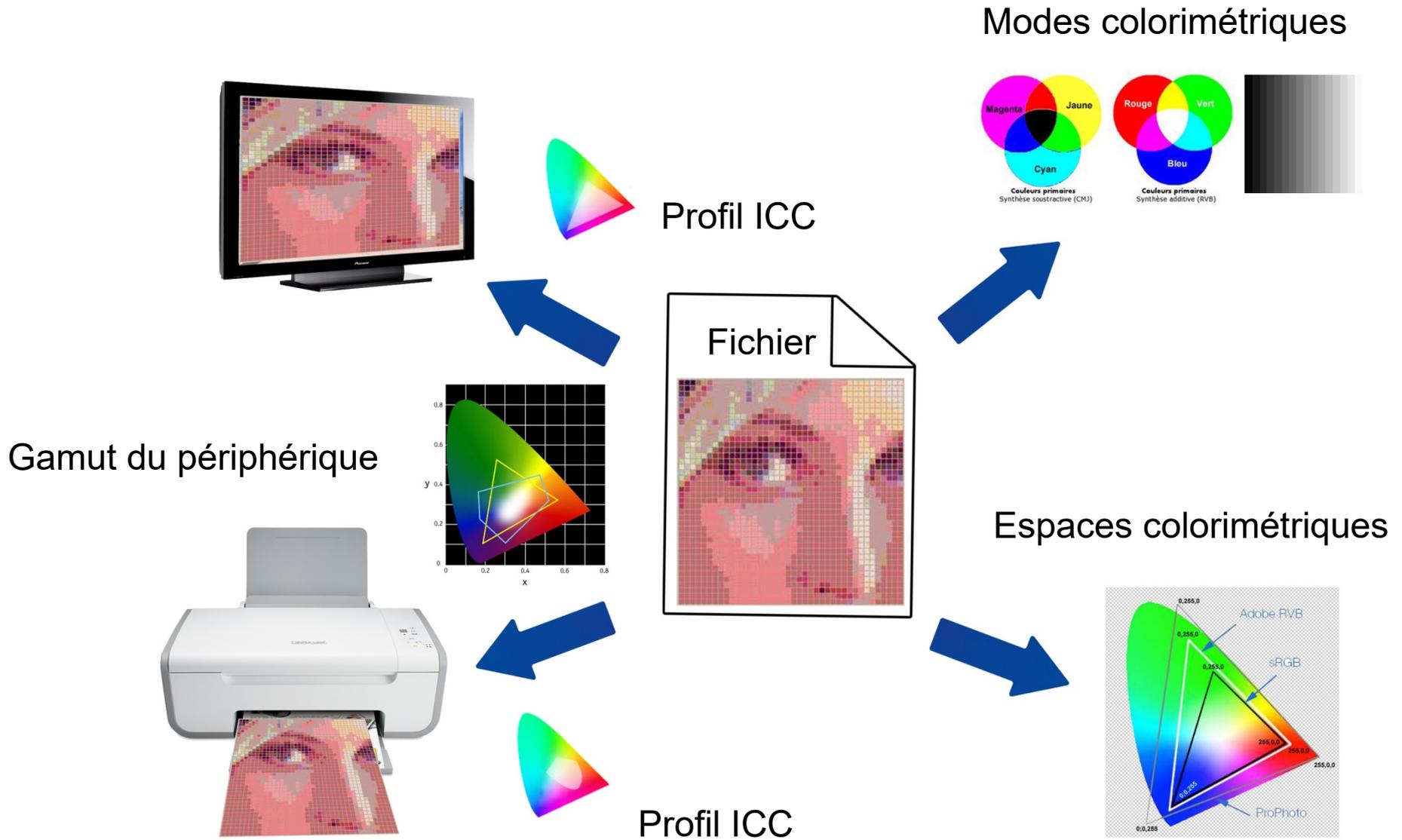
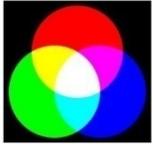


Schéma général gestion des couleurs





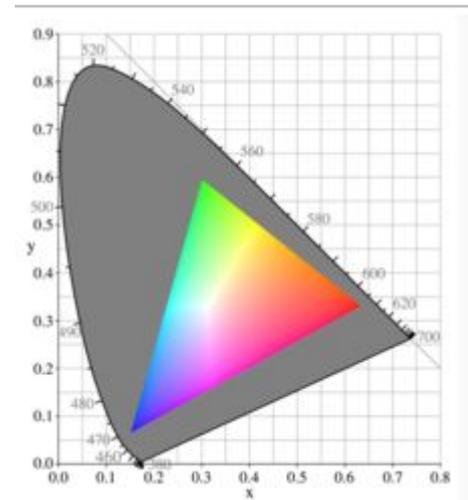
Affichage et Impression – Les profils ICC



Codifier est important... mais afficher sur écran ou imprimer l'est tout autant !

Chaque matériel (écran ou imprimante) a ses limites et rend les couleurs avec quelques imperfections.

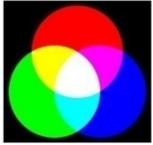
Sur le schéma à droite, la courbe en gris représente l'ensemble des couleurs visibles par l'œil humain. Le triangle coloré montre la gamme des couleurs que peut afficher l'écran. On appelle cela le **Gamut** de l'écran.



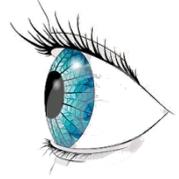
Chaque pixel de l'écran **affiche une couleur codifiée en binaire** comme nous l'avons vu plus haut. Comme l'écran apporte des imperfections dans l'affichage, **le résultat obtenu est différent d'un écran à un autre.**

Il faut donc **calibrer l'écran** pour connaître les dérives colorimétriques qui le caractérise. Après calibrage un **Profil ICC** de l'écran est créé.

Pour afficher la **vrai couleur**, il faudra donc envoyer à l'écran des **valeurs RVB modifiées** qui tiennent compte des imperfections de l'écran en utilisant le profil ICC



Calibrage d'un écran



Lorsque l'on achète un écran, le fabricant peut fournir **un profil ICC générique** de ce type d'écran. C'est évidemment mieux que rien !

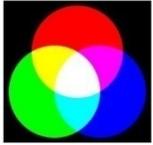
Mais les puristes considèrent que chaque écran bien qu'ayant la même référence ont des rendus différents. Dans ce cas un **calibrage manuel** s'impose.

Pour réaliser cette opération, il faut utiliser une **sonde de calibrage**.

La vidéo qui suit, montre le principe d'un calibrage d'écran.



Lancement vidéo calibrage



Calibrage d'une imprimante



La création d'un profil d'imprimante est différente de celle d'un écran. En effet, outre l'imprimante, le profil doit prendre en compte l'encre et la qualité du papier utilisé.

Le profil est donc un **Profil ICC de l'ensemble imprimante/encre/papier**

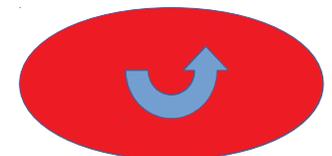
Pour calibrer une imprimante on utilise un **Spectrophotomètre**.

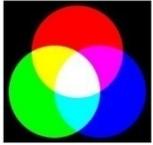
Procédure :

- Imprimer les couleurs de référence fournies par le logiciel de calibrage.
- Lire avec le Spectrophotomètre les échantillons de couleurs imprimées.
- Le logiciel crée le profil de l'imprimante/encre/papier.



Menu Principal



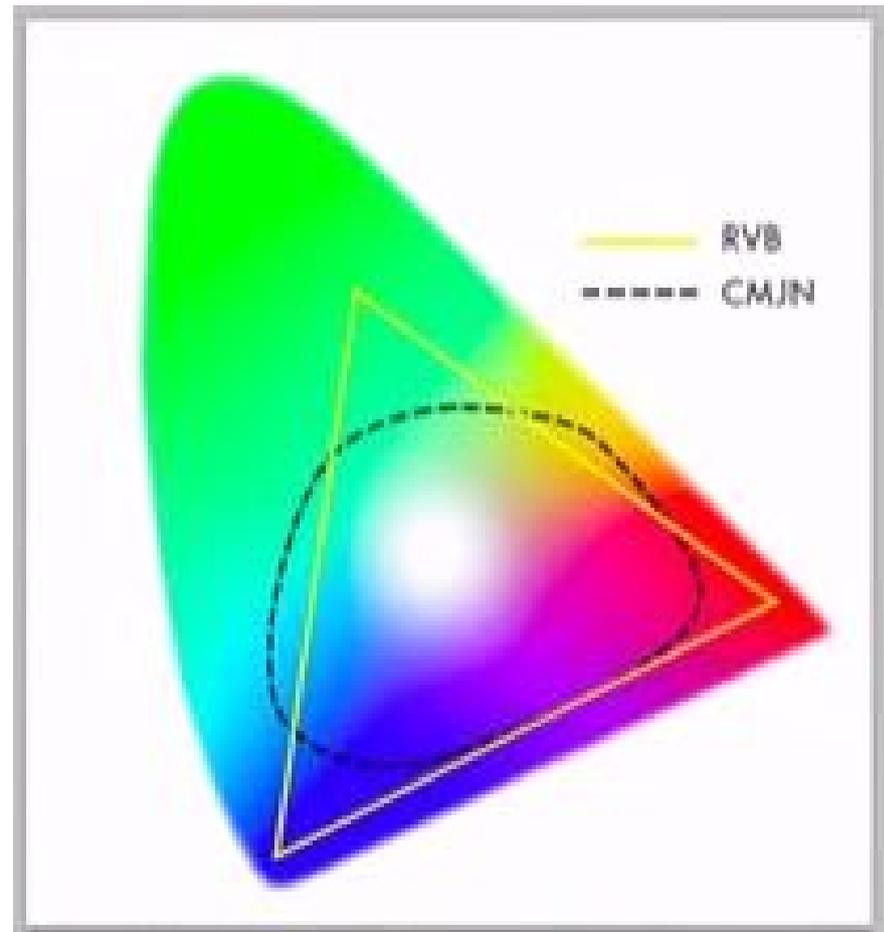


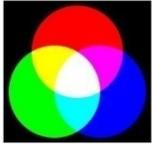
Les couleurs non imprimables



Les gamuts des écrans et des imprimantes dans les deux modes RVB et CMJN ne sont pas superposables comme l'indique le schéma ci contre.

Seules les zones communes aux deux gamuts seront imprimables. Pour les couleurs non imprimables le programme d'impression remplacera la couleur non imprimable par la couleur la plus proche de la zone commune des deux gamuts.





Les couleurs non imprimables

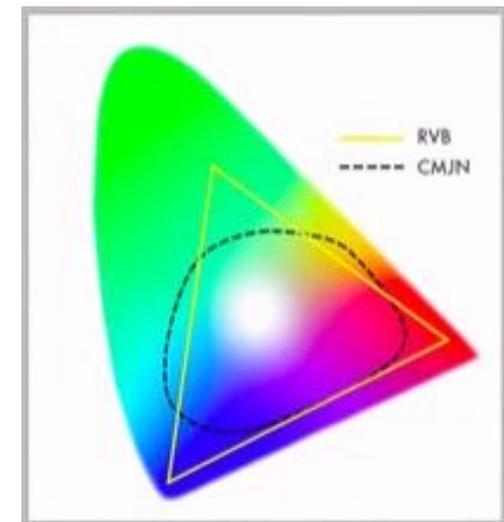


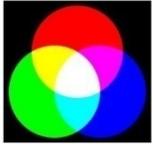
Certaines couleurs affichées sur l'écran ne peuvent pas être imprimées !
Ces deux photos font apparaître les couleurs non imprimables.



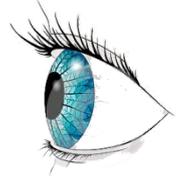
Observons l'espace colorimétrique ci contre :
Sur l'espace montrant toutes les couleurs visibles nous
avons reporté les gamuts de l'écran et de l'imprimante.

Les gamuts ne couvrent pas les mêmes nuances de
couleurs Seules les couleurs communes aux deux
gamuts seront imprimables.





Conclusion

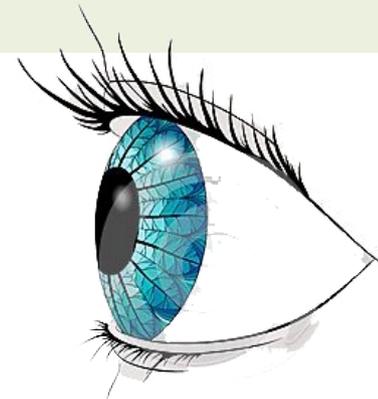


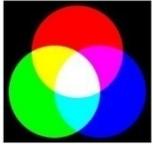
Bon courage si vous souhaitez appliquer la gestion des couleurs à vos travaux photographiques! Mais avant testez votre vision avec le test ci après.

Si quelques fois vous êtes déçus par les impressions de vos photos réalisées sur vos imprimantes, vous savez maintenant pourquoi.

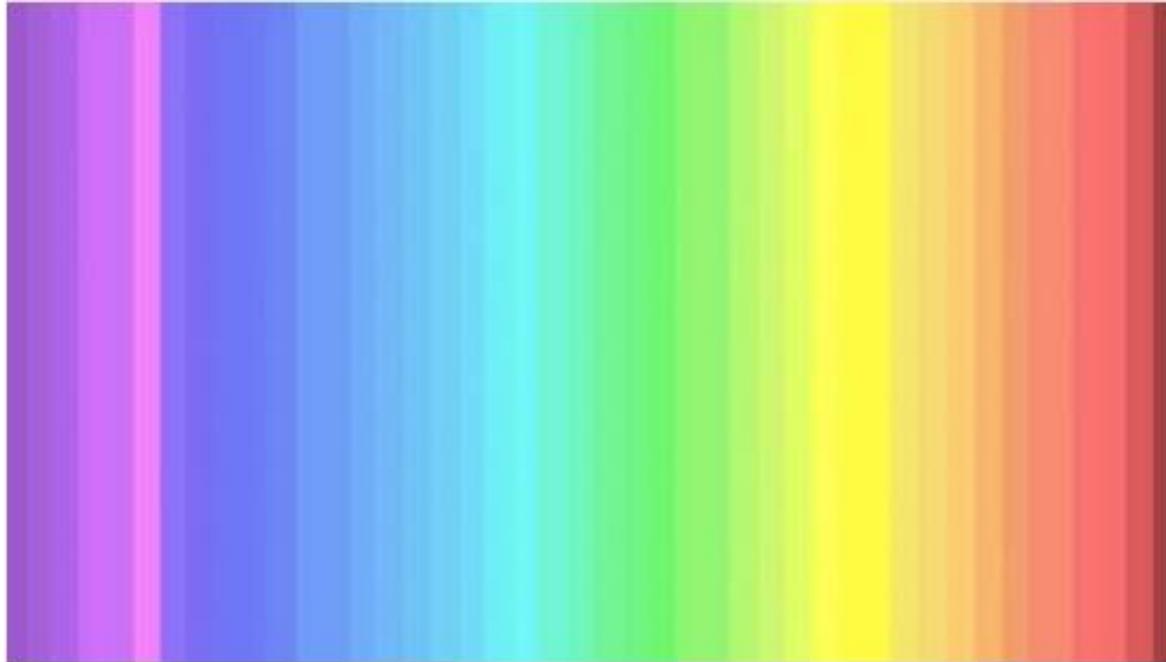
Je vous remercie pour votre attention.

Test de perception des couleurs





Test de vision



Comptez le nombre de nuances de couleur que vous distinguez sur cette mire et vous saurez le comment fonctionne votre rétine!
Résultats au prochain N°