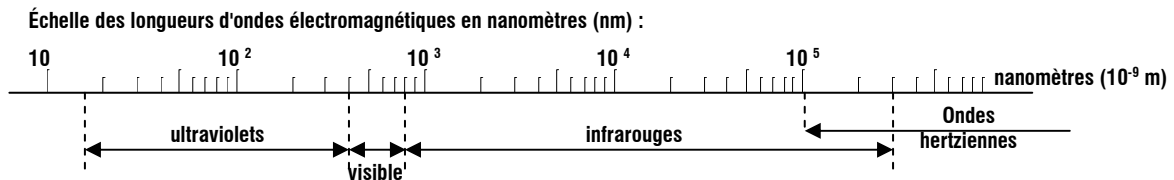


## Images numériques

### 1. Lumière et couleurs

La lumière est un rayonnement électromagnétique. Les rayonnements électromagnétiques sont des phénomènes vibratoires qui se propagent par ondes en transportant de l'énergie.

L'œil humain ne permet de percevoir qu'une infime partie de ce rayonnement comprise entre le rouge (760 nm de longueur d'onde) et le violet (380 nm de longueur d'onde).



La **couleur d'un objet** correspond à la **couleur réfléchie par l'objet** ; un objet blanc est un objet qui réfléchit toutes les couleurs du spectre visible, un objet noir est un objet qui n'en réfléchit aucune, c'est à dire qui absorbe toutes les couleurs.

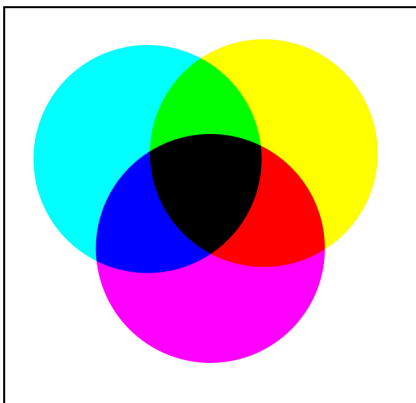
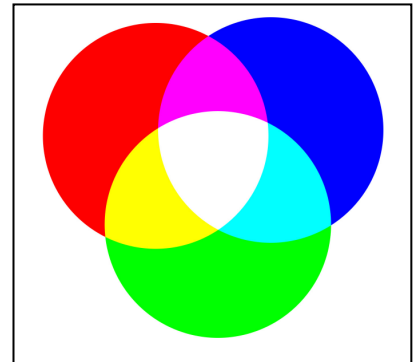
Il est possible de créer de la lumière blanche à partir de trois sources lumineuses de **couleurs primaires du mélange additif : rouge, vert, bleu** (mode RVB).

En mélangeant (additionnant) :

- la lumière rouge à la lumière verte, on obtient du jaune
- la lumière verte à la lumière bleue, on obtient du cyan
- la lumière bleue à la lumière rouge, on obtient du magenta.

Ce principe de mélange additif des couleurs est utilisé dans le spectacle vivant (projecteurs de lumières) et dans les tubes de télévision ou moniteurs informatiques.

La peinture, l'imprimerie utilisent les **couleurs primaires du mélange soustractif : cyan, magenta, jaune** (CMJ) ; en y



ajoutant le noir (pour augmenter le rendu), on obtient la **quadrichromie** des imprimeurs (CMJN).

En effet, une surface de couleur :

- cyan réfléchit les lumières bleue et verte (absorbe le rouge)
- magenta réfléchit le bleu et le rouge (absorbe le vert)
- jaune réfléchit le rouge et le vert (absorbe le bleu)

En peinture, en mélangeant ces trois couleurs, on obtient du noir puisque le produit obtenu absorbe alors, théoriquement, les trois couleurs primaires du mélange soustractif.

En infographie, nous utiliserons surtout le mode RVB pour retoucher les images à l'écran, et pour l'impression des images

retouchées, c'est l'ordinateur qui se charge de la conversion du mode RVB en mode CMJN.

Il faut également parler du **mode TSL (Teinte, Saturation, Luminosité)** qui est peut-être plus naturel : ainsi, une couleur est caractérisée par sa teinte, son degré de saturation (une couleur peu saturée tend vers le gris et paraît terne, alors qu'une couleur saturée est éclatante) et sa luminosité. **Lorsqu'au moins une des composante d'une teinte est nulle, celle-ci est saturée.**

Le sélecteur de couleur de Photoshop Elements permet de travailler selon le mode RVB ou TSL et permet de comprendre les relations qui existent entre les deux modes.

## 2. Caractéristiques d'une image numérique.

Une image numérique est formée d'un grand nombre de points colorés élémentaires appelés **pixels**.

La **résolution** d'une image définit le nombre de pixels par unité de longueur, elle s'exprime en :

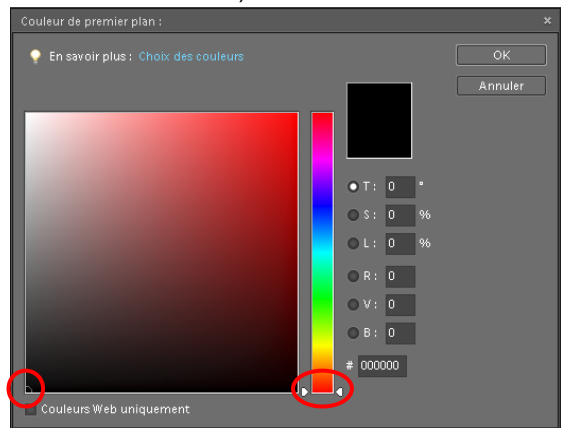
- **pixels par pouce** : pixels/pouce ou **ppp**
- **pixels par centimètre** : pixels/cm
- **dot per inch** : **dpi** (dot : point ; inch : pouce), surtout employé pour les imprimantes.

Chaque **pixel** de couleur est l'addition (ou la soustraction) des **trois couleurs primaires RVB** (ou CMJ) à des niveaux variables (256 niveaux, de 0 à 255). Par cette technique, il est possible d'obtenir  $255^3 = 16581375$  "couleurs" (16 millions de nuances de couleurs).

Ainsi, en additionnant (superposant) 255 unités de rouge, 255 unités de vert et 255 unités de bleu, nous obtenons du blanc.

Le **Sélecteur de couleur** (ci-contre) de Photoshop Elements permet d'obtenir les 16 millions de couleurs par deux méthodes :

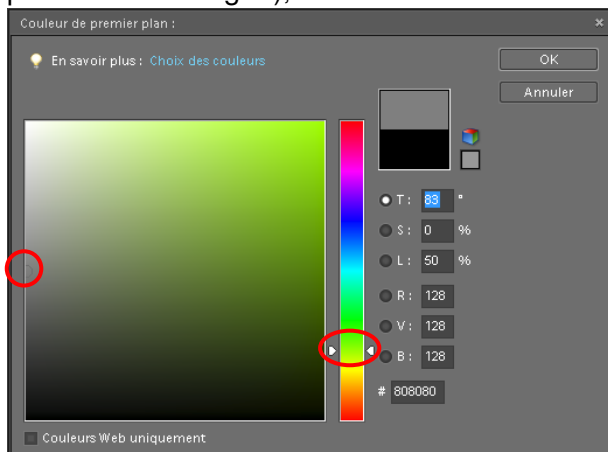
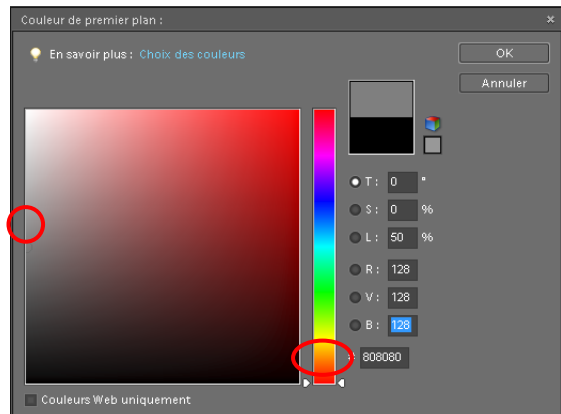
- soit en choisissant la **Teinte**, la **Saturation** et la **Luminosité (mode TSL)**
- soit en dosant les trois couleurs primaires **Rouge Vert et Bleu (mode RVB)**.



Bien entendu, il y a une relation étroite entre les deux modes.

En additionnant 128 unités de rouge, 128 unités de vert et 128 unités de bleu, nous obtenons une nuance de gris à ... 50% (puisque 128 représente 50% de 256).

En dosant en même quantité les trois couleurs, nous obtenons 256 niveaux de gris. Ce qui correspond, dans le mode TSL à n'importe quelle teinte (ici 0 mais peut être changée), saturation 0% et luminosité



variant de 0 à 100% (0% correspondant au noir). Ainsi, pour transformer une image couleur en image noir et blanc, il suffira de désaturer totalement les trois couleurs primaires (RVB).

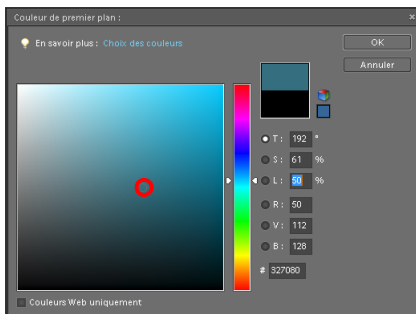
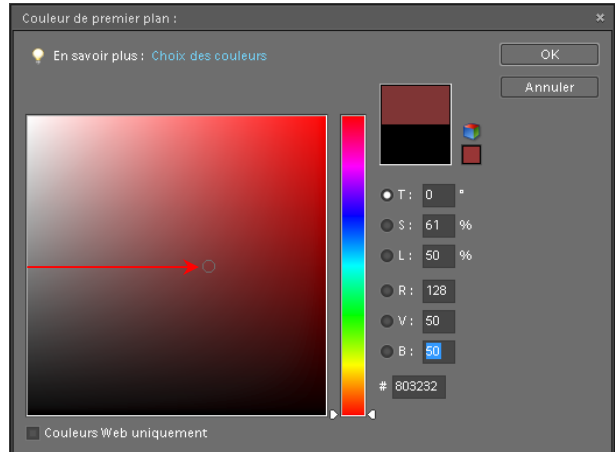
Sur l'exemple ci-contre, la teinte 83 (il y en a 255) que l'on obtient en déplaçant le curseur de la barre verticale de teintes, avec une saturation nulle et une luminosité de 50% donnent la même valeur de gris que précédemment avec les mêmes valeurs des trois couleurs primaires RVB (128).

Photoshop Elements propose **360 teintes**, c'est à dire une teinte par degré du cercle chromatique (voir en annexe).

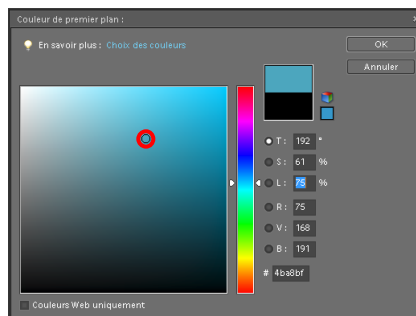
En conservant la même quantité de rouge, et en réduisant, en quantité égale, le vert et le bleu, le repère de la teinte, qui était à gauche du carré, se déplace horizontalement vers la droite ; nous constatons que, dans le mode TSL, seule la valeur de la saturation varie et augmente (R=128, V=50, B=50 : T=0, S=61% et L=50%)

L'utilisation du sélecteur de couleur est donc relativement simple :

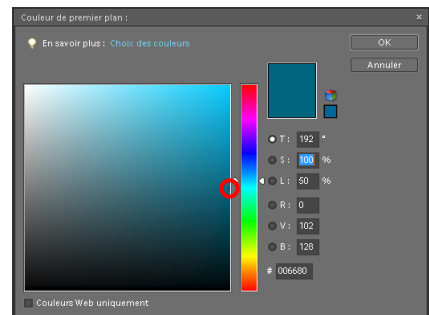
- 1- **choix de la teinte** en déplaçant le curseur de la barre verticale
- 2- **réglage de la luminosité** en déplaçant le repère (petit cercle) verticalement dans le carré de la teinte
- 3- **réglage de la saturation** en déplaçant le repère horizontalement dans le carré de la teinte.



Choix de la teinte



Réglage de la luminosité



Réglage de la saturation

Pour une teinte saturée, le petit cercle du carré des nuances est complètement à droite, une des composantes RVB au moins est nulle (ici Rouge).

Les proportions des couleurs primaires à additionner sont automatiquement calculées, mais nous pouvons très bien fixer nous-mêmes ces proportions, dans ce cas, les valeurs TSL seront automatiquement calculées en conséquence.

### 3. Des octets, pleins d'octets.

Le résultat de ce qui précède est que pour mémoriser **1 pixel**, il faut mémoriser **3 informations : une par couleur primaire**. Chaque information doit pouvoir prendre 256 valeurs distinctes ; or en numération binaire, pour compter de 0 à 255, il faut **8 bits** (Binary DigiT : élément pouvant prendre 2 valeurs 0 ou 1), et une suite de **8 bits** forme **1 octet**. **1 pixel** nécessite donc **3 octets** pour être mémorisé.

Soit une image de 10x15 cm (format d'une photo standard) avec une résolution de 100 pixels/cm, ce qui correspond à 1000\*1500 pixels (bonne définition d'une image), il faut donc : 1000x1500x3 = 4 500 000 octets (4.5 Méga-octets) pour mémoriser intégralement les seuls paramètres des pixels constituant l'image ; à ces 4.5 Mo, il faudra ajouter quelques octets pour mémoriser les dimensions de la photo et les caractéristiques de la prise de vue ....

À ce rythme là, les mémoires flash des appareils photo risquent être vite pleines.

## 4. Formats des images informatiques.

Dans la réalité, les appareils photographiques numériques n'enregistrent pas la totalité des informations d'une image, ces informations sont d'abord compactées afin de générer des fichiers moins volumineux. Divers algorithmes ont été mis au point afin de trouver un compromis entre la qualité des images et la taille des fichiers générés ; ils ont donné divers formats d'enregistrement des images repérables par l'extension de trois lettres qui suit le nom des fichiers (\*.**XXX** où \* représente un nom de fichier et **XXX** l'extension de 3 lettres séparées du nom par un point).

### 4.1. Des formats les plus courants ... aux autres :

- ☛ **\*.BMP** : format **BitMaP** sans compression. Les fichiers de ce type sont les plus volumineux (peut être le format le plus ancien).
- ☛ **\*.TIF** : (TIFF : **T**agged-**I**mage **F**ile **F**ormat) proche du format BitMap au niveau encombrement, mais son compactage est possible et reconnu par la plupart des applications.
- ☛ **\*.JPG** : (JPEG : **J**oint**P**hotographic **E**xpert **G**roup) format largement utilisé, notamment sur Internet. Permet des taux de compression variables et élevés. Évidemment, plus le taux de compression est élevé, plus l'image perd de qualité.
- ☛ **\*.GIF** : **G**raphic **I**nterchange **F**ormat, ce format ne reconnaît que 256 couleurs (au lieu de 16 millions ; ne pas confondre couleurs et teintes). Permet de créer des images animées. Utilisé sur Internet.
- ☛ **\*.PDF** : **P**ortable **D**ocument **F**ormat généré par Acrobat Reader pour des échanges sur Internet.

**ATTENTION** : **Photoshop** peut ouvrir un document **PDF** mais tous les liens hypertextes et attributs d'Acrobat sont convertis en images. Le document **Photoshop** enregistré au format **PDF** ne peut contenir qu'une seule page (alors qu'au format Acrobat un document peut en contenir plusieurs).

- ☛ **\*.PCT** : PICT format destiné à l'environnement **Macintosh**.
- ☛ **\*.PCX** : format de type bitmap.
- ☛ **\*.PNG** : développé spécialement pour le Web offrant une alternative au format GIF. Le format PGN24 prend en charge les couleurs sur 24 bits (16 millions)
- ☛ **\*.PXR** : format PIXAR issu de la technologie PIXAR développée pour le film Toy Story.
- ☛ **\*.TGA** : Targa a conçu ce format pour les systèmes utilisant une carte graphique Truevision.

### 4.2. Formats Photoshop :

- ☛ **\*.PSD** : ce format spécifique à ce logiciel génère des fichiers très volumineux car toutes les informations sur les calques sont sauvegardées. Pour ne pas encombrer le disque dur, il peut être sage de supprimer (ou éventuellement copier sur CD-ROM) les fichiers d'extension **PSD** lorsque le traitement de l'image est jugé terminé.
- ☛ **\*.EPS** : ce format **E**ncapsuled **P**ost**S**cript permet une impression optimale sur les imprimantes PostScript.