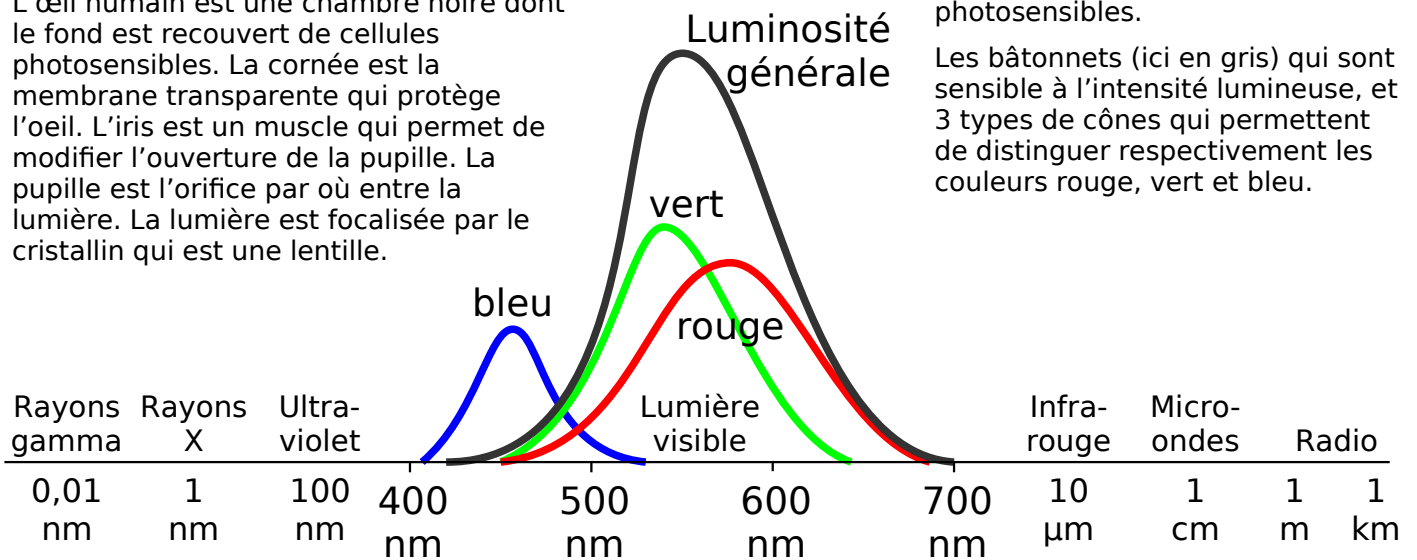


Rétine :

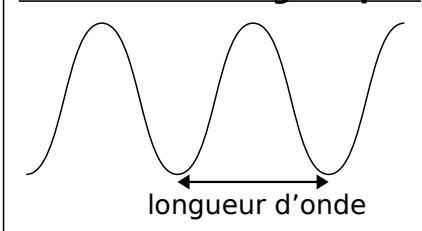
Il existe 4 types de cellules photosensibles.

Les bâtonnets (ici en gris) qui sont sensible à l'intensité lumineuse, et 3 types de cônes qui permettent de distinguer respectivement les couleurs rouge, vert et bleu.

L'œil humain est une chambre noire dont le fond est recouvert de cellules photosensibles. La cornée est la membrane transparente qui protège l'œil. L'iris est un muscle qui permet de modifier l'ouverture de la pupille. La pupille est l'orifice par où entre la lumière. La lumière est focalisée par le cristallin qui est une lentille.



Ondes électromagnétiques



1 m (mètre)	= 100 cm	centimètre
	= 1 000 mm	millimètre
	= 1 000 000 μm	micromètre
	= 1 000 000 000 nm	nanomètre

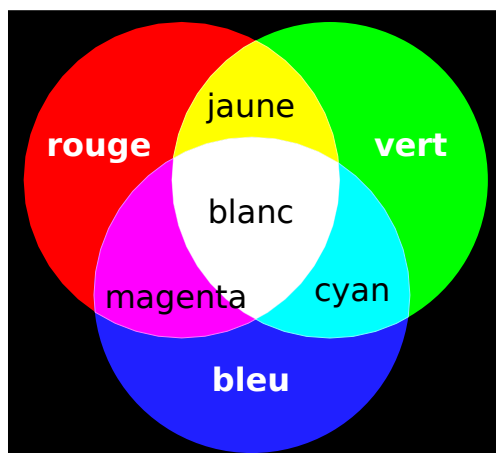
Ce graphique vous montre les noms donnés aux différentes gammes de fréquences d'un même et unique phénomène physique : les ondes **électromagnétiques**. Le son correspond à un autre phénomène ondulatoire. Une onde est caractérisée par sa longueur. Le soleil émet de nombreuses ondes électromagnétiques de toutes sortes de longueurs. Ces ondes "rebondissent" sur les objets selon leurs longueurs et "la couleur" des objets.

Les cônes sont des récepteurs situés au fond de l'œil. Ils transforment le signal électromagnétique de la lumière en signal électrique pour notre cerveau. Chaque type de cône a une bande passante limitée, dans des longueurs d'ondes correspondant à ce que nous percevons comme des couleurs. Dans l'œil humain, il y a généralement 3 types de cônes qui réagissent principalement aux couleurs rouge, vert et bleu, ce qui a servi à la décomposition de la lumière en vidéo, et de manière complémentaire en impression numérique et en peinture. Les daltoniens ont une défaillance du système liée à un de ces 3 cônes. Certains animaux ont plus de types de cônes que l'humain, d'autres moins.

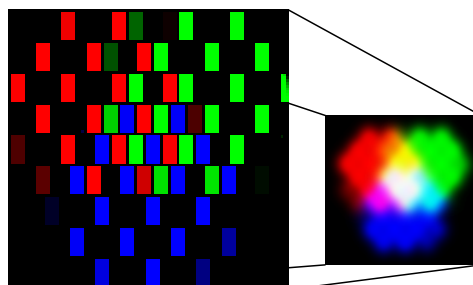
Deux technique permettent de reproduire les couleurs.

Addition en vidéo

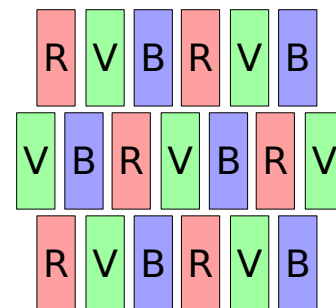
En vidéo, on additionne, au noir de l'écran, les trois couleurs, rouge vert et bleu. Là où les trois couleur sont émise à pleine valeur, nous percevons du blanc. En jouant sur différentes valeurs pour des 3 composantes, une large gamme de couleurs peuvent être reproduites.



Addition des 3 composantes rouge, vert et bleu...



Grossissement d'un écran vidéo



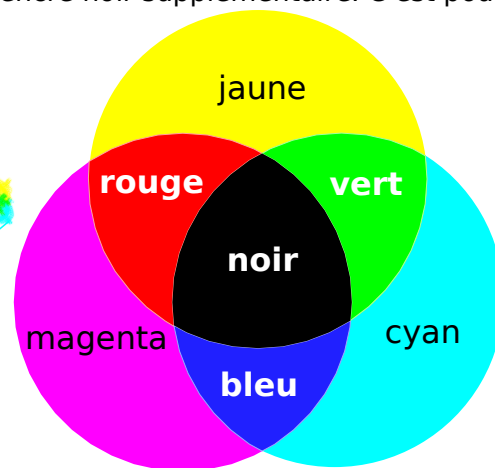
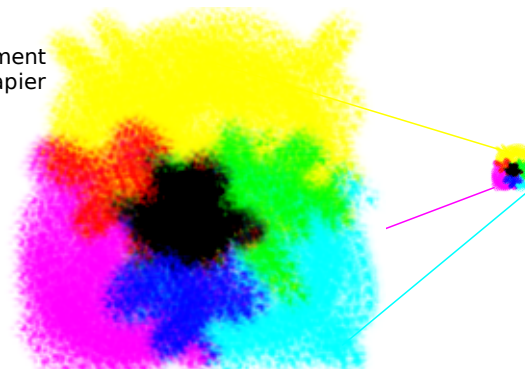
Un écran vidéo est composé de petites lumières, rouges, vertes et bleues.

Soustraction en imprimerie

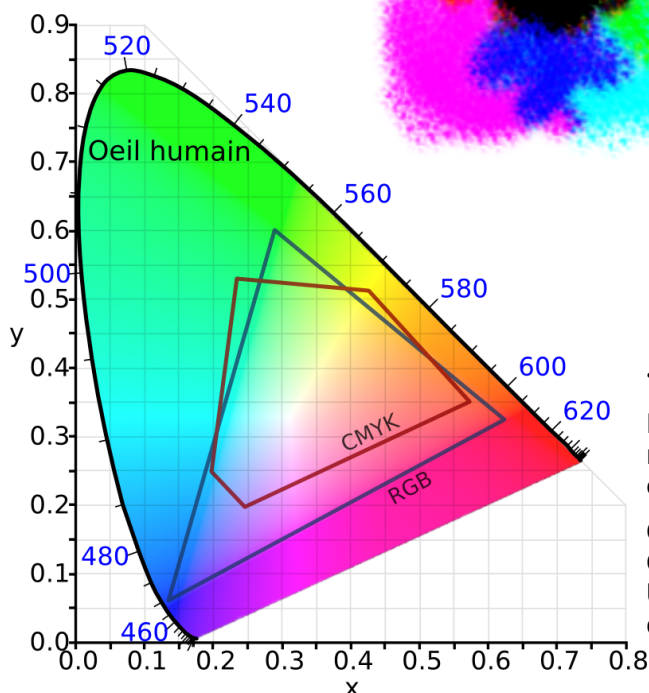
En imprimerie, on soustrait, au blanc du papier, les trois couleurs, rouge vert et bleu. L'encre supprimant la composante rouge paraît cyan sur le papier car il reste le bleu et le vert. L'encre supprimant le vert paraît magenta car il reste le rouge et le bleu. L'encre supprimant le bleu paraît jaune car il reste le rouge et le vert.

Là où l'on place de les trois encres, plus rien ne devrait passer et on devrait voir du noir (absence de lumière). Mais les encres ne sont pas "parfaites" et on utilise une encre noire supplémentaire. C'est pour cela qu'on parle de quadrichromie.

Grossissement d'une impression papier



Soustraction des 3 composantes magenta, jaune et bleu...

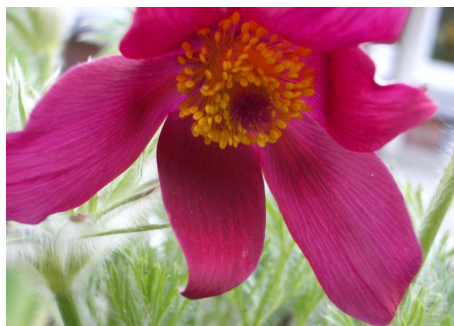


← Gamut de couleur

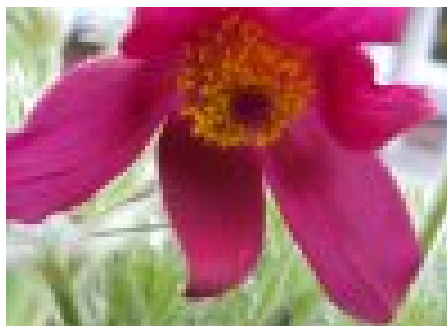
Le gamut est l'ensemble des couleurs pouvant être reproduites par un dispositif. Cette ensemble est comparé à ce que l'œil humain est capable de voir.

Chaque écran possède son gamut.
Chaque imprimante possède son gamut.
Un gamut d'écran est néanmoins caractéristique, de même qu'un gamut d'imprimerie...

JPEG est un algorithme de compression d'image particulièrement adapté pour les photos. La compression permet de réduire la taille du fichier dans lequel on enregistre l'image. À cause de cette compression, l'image perd de sa qualité d'origine. On dit que c'est une *compression avec perte*. Heureusement, il est possible de régler le pourcentage de qualité que l'on souhaite conserver. C'est ce que l'on appelle le *taux de compression*. Une autre manière de réduire la taille du fichier est de réduire sa résolution, c'est à dire le nombre de pixels qui composent l'image. Mais là encore, réduire la résolution rend l'image plus floue et donc de moindre qualité. Il conviendra de trouver le bon compromis en fonction de ce que l'on va faire avec le fichier.



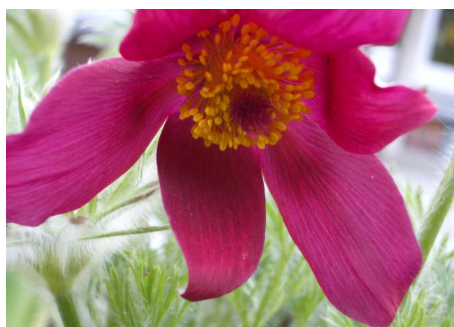
1000 x 750 pixels
85 % qualité → 102 ko



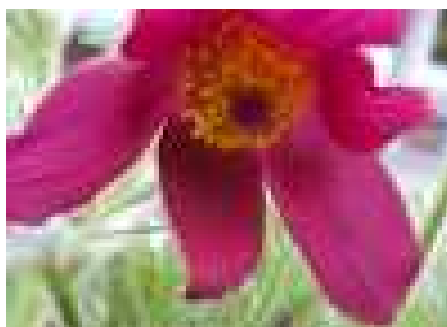
100 x 75 pixels
85 % qualité → 3,1 ko



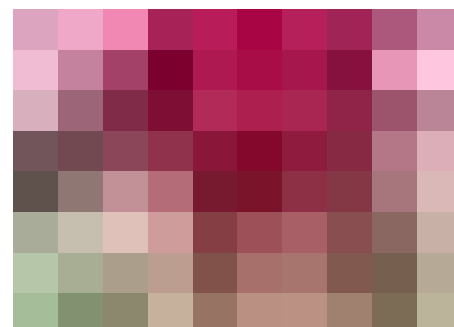
10 x 8 pixels
85 % qualité → 378 o



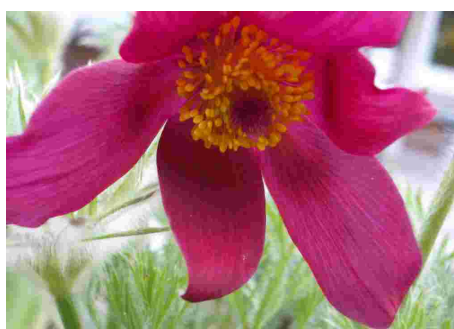
1000 x 750 pixels
50 % qualité → 45,4 ko



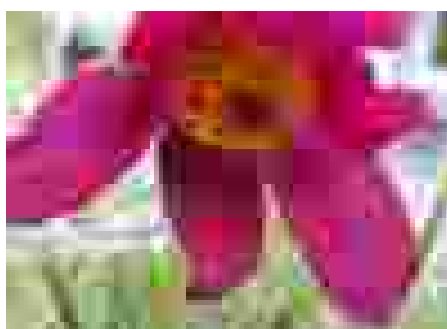
100 x 75 pixels
50 % qualité → 1,7 ko



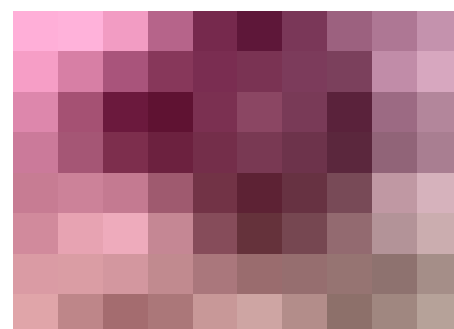
10 x 8 pixels
50 % qualité → 339 o



1000 x 750 pixels
10 % qualité → 12,8 ko



100 x 75 pixels
10 % qualité → 775 o



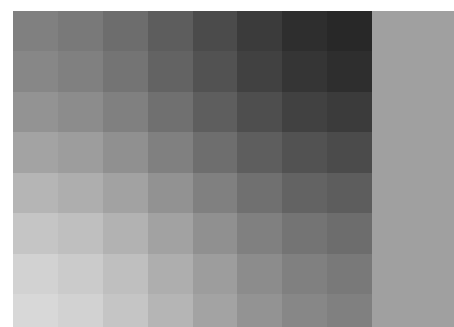
10 x 8 pixels
10 % qualité → 306 o



1000 x 750 pixels
1 % qualité → 6,1 ko

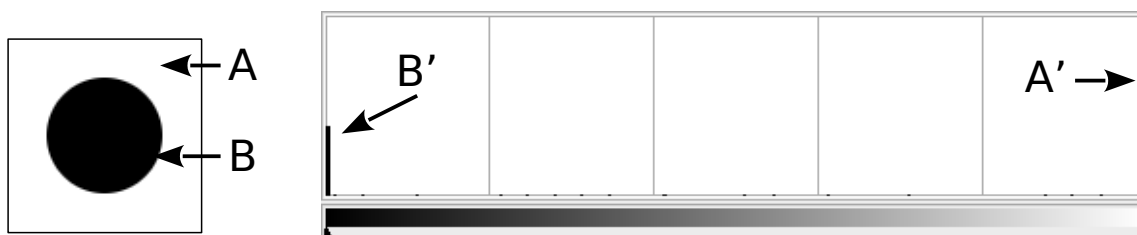


100 x 75 pixels
1 % qualité → 439 o

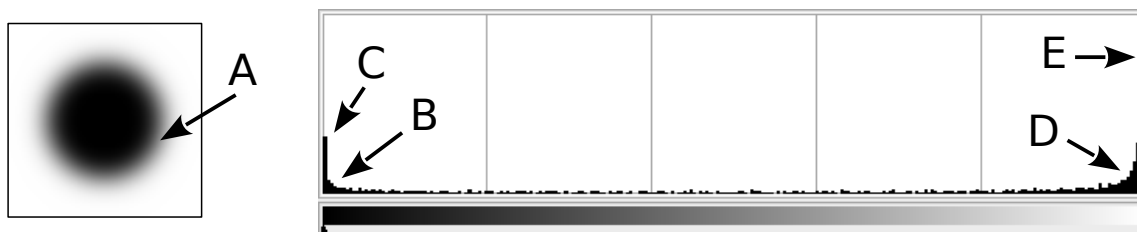


10 x 8 pixels
1 % qualité → 286 o

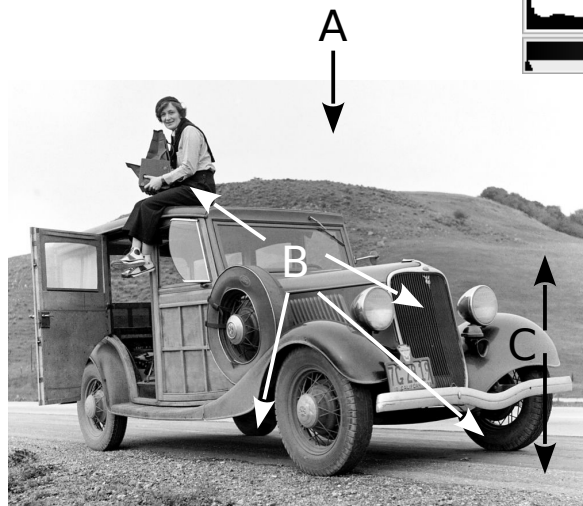
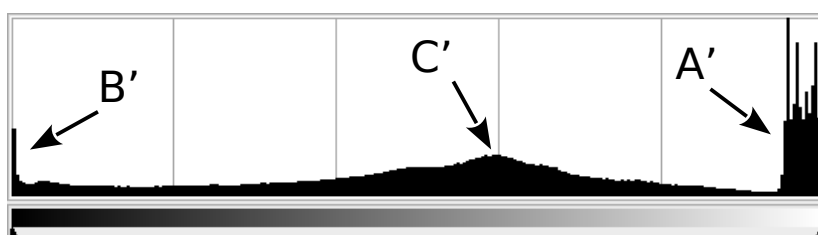
L'histogramme d'une image est un graphique qui donne une idée du nombre de pixels ayant la même intensité (noir → blanc).



Dans cette première image, il y a surtout du blanc (A), et du noir (le rond ; B). Dans l'histogramme, on retrouve bien un trait indiquant un nombre important de pixels noir (A') et un trait indiquant un nombre encore plus important de pixels blanc (B').



Ici, l'image est floue. Il y a autour du rond noir toute une gamme de gris (A). La répartition de ces différents gris s'observe bien sur l'ensemble de l'histogramme. On notera néanmoins qu'ils y a d'une part un nombre important de gris foncés (B) proches du noir (C) et d'autre part un grand nombre de gris clairs (D) proches du blanc (E).



Dans cette image nous pouvons noter le ciel très claire (A) dont nous retrouvons la trace dans l'histogramme (A').

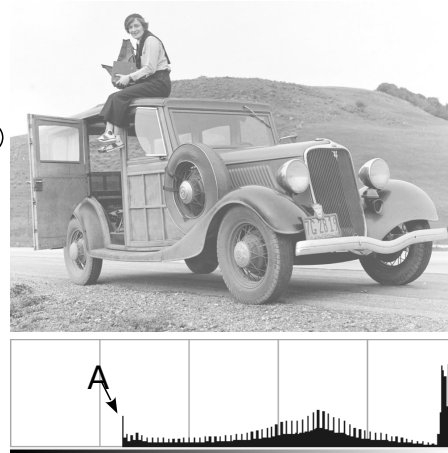
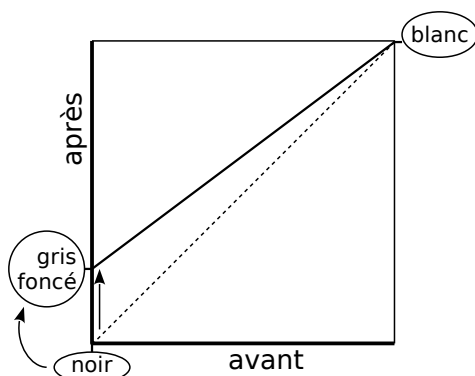
Quelques zones très foncées (B) correspondent très probablement à (B') dans l'histogramme.

La colline, une partie de la route et de la voiture (C) rassemblent probablement une bonne partie des pixels qui forme un léger pic (C') dans l'histogramme autour des 60 %.

Il s'agit des deux concepts les plus courants permettant de modifier l'intensité de l'image. Néanmoins, ce sera rarement ce dont on aura réellement besoin...

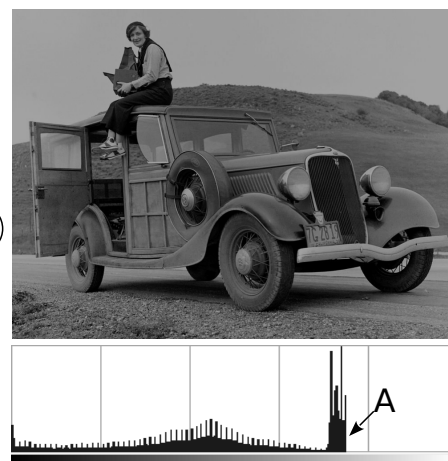
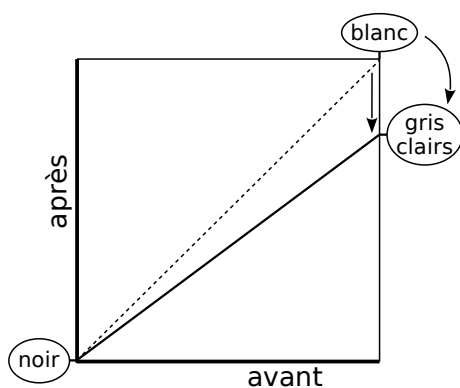
Plus de luminosité revient à augmenter la valeur des pixels les plus foncés.

Cela a pour conséquence que le noir devient gris foncé (A).



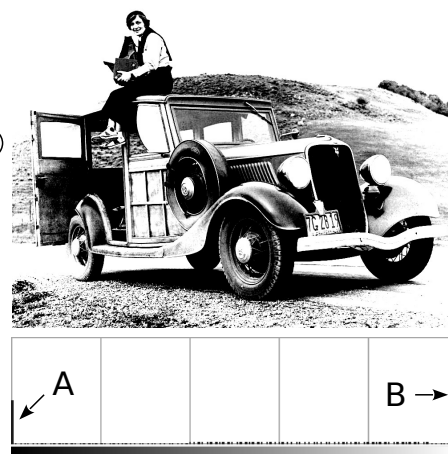
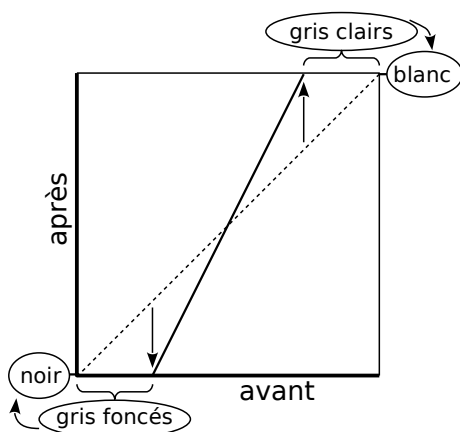
Moins de luminosité revient à diminuer la valeur des pixels les plus clairs.

Cela a pour conséquence que le blanc devient gris clair (A).



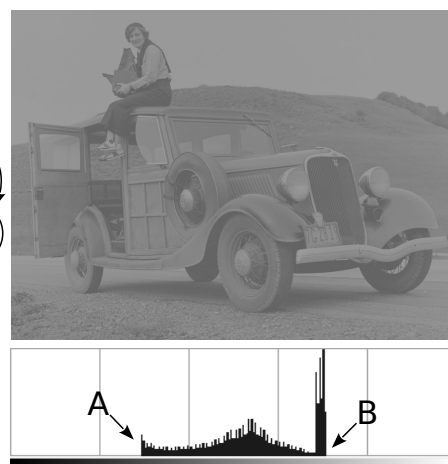
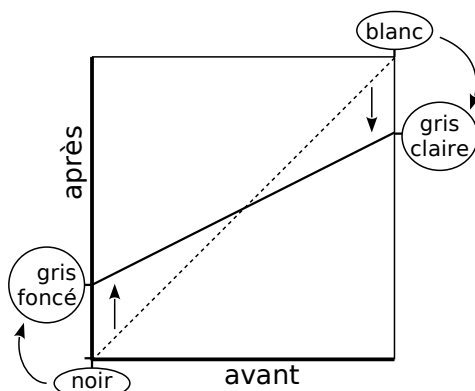
Plus de contraste revient à diminuer la valeur des pixels les plus foncés tout en augmentant la valeurs des pixels les plus clairs.

Cela a pour conséquence qu'un ensemble de gris foncés devient noir (saturé ; A) et qu'un ensemble de gris clairs devient blanc (saturé ; B).

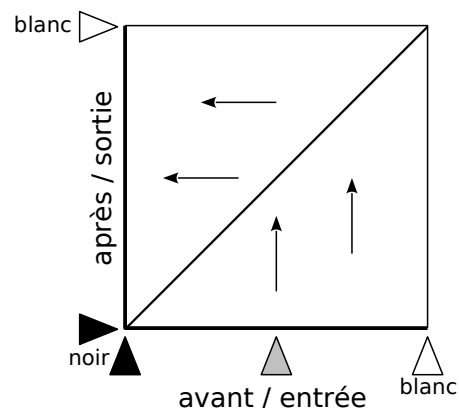
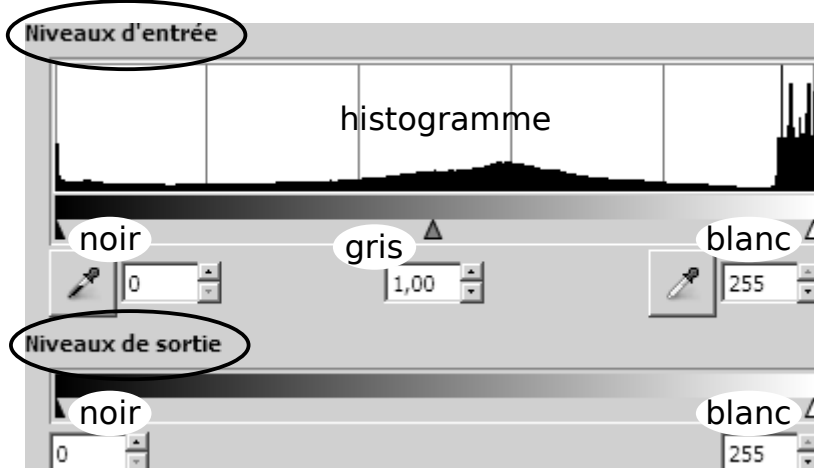


Moins de contraste revient à augmenter la valeur des pixels les plus foncés tout en diminuant la valeurs des pixels les plus clairs.

Cela a pour conséquence que le noir devient gris foncé (A) et que le blanc devient gris clairs (B).



L'outil niveaux permet de modifier le contraste et la luminosité de l'image de manière objective en se basant sur l'histogramme.

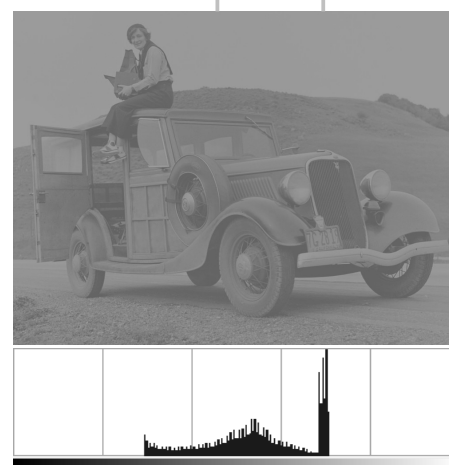
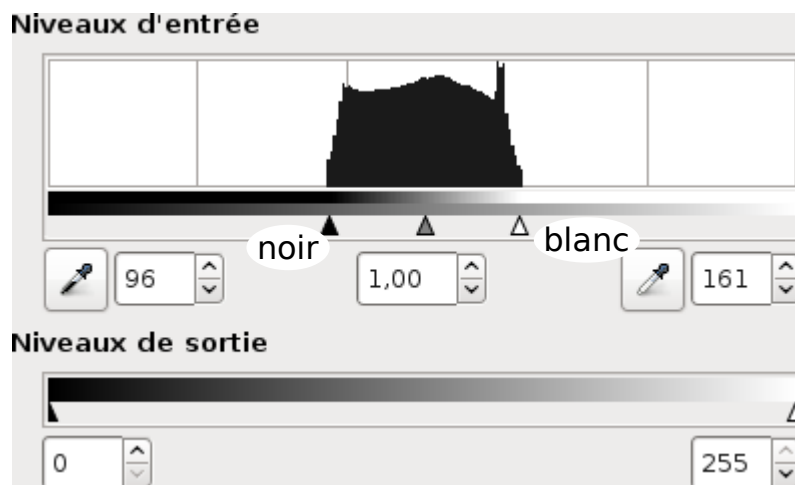
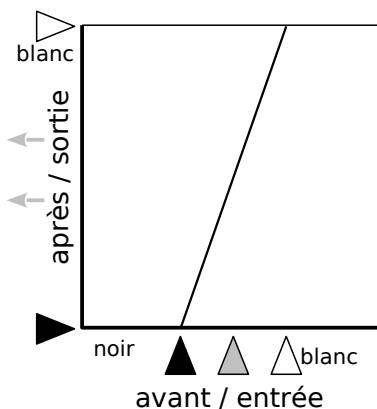
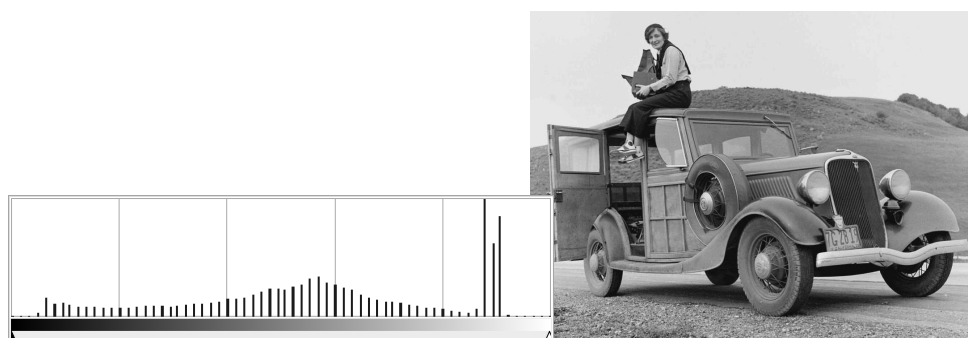


L'outil niveaux permet de modifier le contraste et la luminosité de l'image de manière objective en se basant sur l'histogramme.

Le principe est de définir le noir et le blanc en entrée et ce qu'il deviennent en sortie. Souvent, il est également possible d'indiquer le gris en entré... Voyons voir ce que cela donne...

Nous partons cette fois-ci d'une image de mauvaise qualité. En effet, le contraste est faible. L'image semble "fade". La couleur la plus foncée est un gris, de même que la couleur la plus claire ; il n'y a ni noir ni blanc :(

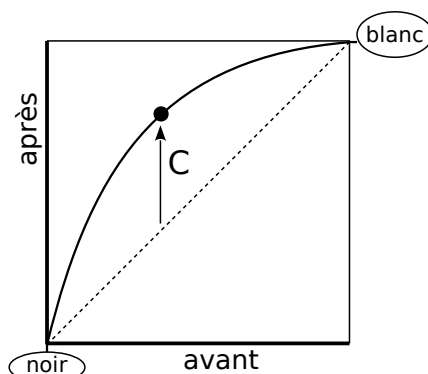
L'outil niveau va nous permettre de corriger cela. Ici, nous activons l'échelle logarithmique pour mieux placer nos repères...



La courbe est l'outil le plus puissant qui permet de modifier l'intensité lumineuse de l'image.

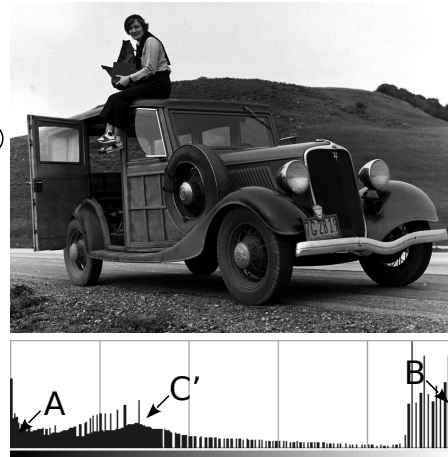
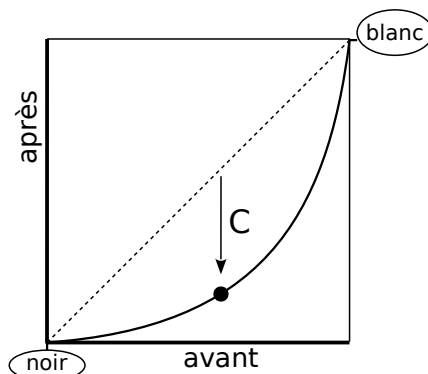
Plus clair avec un point

Le blanc reste blanc (A).
Le noir reste noir (B).
Les gris deviennent plus clairs (C).
L'image dans son ensemble est donc plus claire et reste "contrastée".



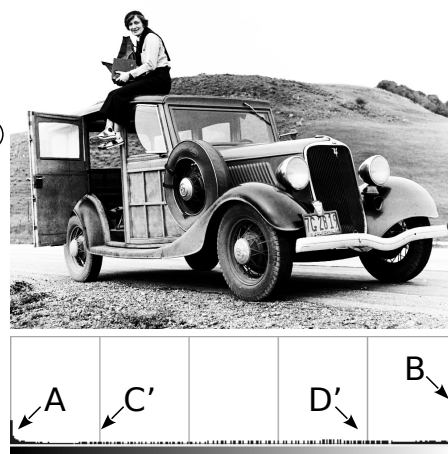
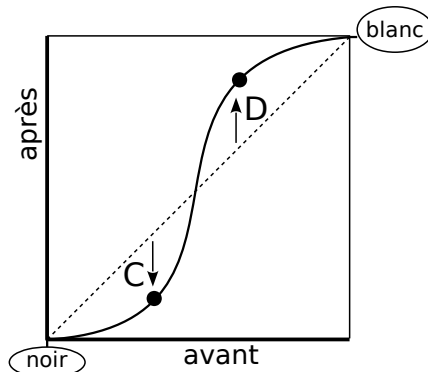
Plus foncé avec un point

Le blanc reste blanc (A).
Le noir reste noir (B).
Les gris deviennent plus foncés (C).
L'image dans son ensemble est donc plus foncée et reste "contrastée".



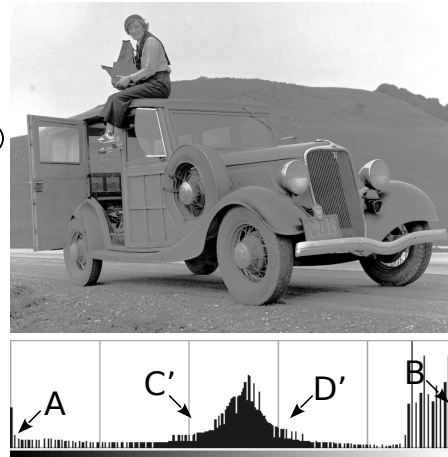
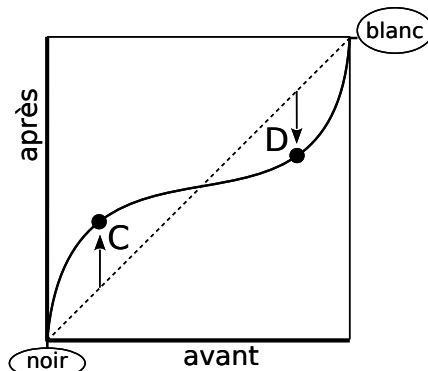
Plus de contraste avec 2 points

Le blanc reste blanc (A).
Le noir reste noir (B).
Les gris foncés deviennent encore plus foncés (C).
Les gris clairs deviennent encore plus clairs (D).
L'image dans son ensemble est donc davantage "contrastée".



Moins de contraste avec 2 points

Le blanc reste blanc (A).
Le noir reste noir (B).
Les gris foncés deviennent plus clairs (C).
Les gris clairs deviennent plus foncés (D).
L'image dans son ensemble est donc moins "contrastée".



Tant que l'on travaille sur une image, l'ensemble de ses données est généralement présent en mémoire vive, sans aucune compression. Une image de 1000 x 1000 pixels, avec 3 octets par pixel (rouge, vert et bleu) occupera donc 3 Mo de la mémoire vive (au minimum). Lorsque l'on ajoute un canal alpha pour avoir de la transparence, on ajoute 1 octet par pixel. La même image occupe donc 4 Mo. Si un historique des opérations effectués est gardé pour permettre l'annulation, cela occupe également de la place en mémoire vive. Notre image peut ainsi occuper jusqu'à 20 Mo en mémoire vive, voir davantage...

Mais lorsque nous souhaitons sauvegarder notre image dans un fichier, nous chercherons à économiser les octets disponibles sur le support et/ou leur transfert en réduisant au maximum la taille du fichier. Nous allons notamment sélectionner les informations à stocker et choisir un compromis entre la qualité de l'image et la taille du fichier.

JPEG (.jpg ou .jpeg)

Le format JPEG est basé sur une simplification de l'image de sorte à pouvoir compresser les données et économiser des octets. Il y a donc un taux de compression à choisir, plus souvent présenté comme "qualité de l'image" entre 0 et 100 %..

Ce format ne permet que le stockage de l'image en elle-même, formé de pixels en couleurs (R.V.B.) ou nuances de gris. Il n'y a donc ni transparences, ni calques.

Le rapport taille/qualité peut être particulièrement adapté pour le stockage d'un grand nombre d'image et leur vitesse de transfert. Ainsi, il s'agit du format privilégié dans les appareils photos numérique et pour le web.

XCF (.xcf)

Il s'agit du format d'image propre au logiciel libre **GIMP** (bien que d'autres logiciels le propose également).

À partir d'une image mise au point avec ce logiciel, il est alors possible d'enregistrer l'image avec ses différents calques, la sélection, les chemins, etc. ; tout ce qui constitue le document de travail. Une compression sans perte est utilisée.

Ce format convient donc particulièrement lorsque l'on souhaite pouvoir rouvrir l'image avec GIMP pour y travailler encore ou en extraire certains éléments.

En contrepartie, le fichier peut atteindre une taille conséquente en fonction de sa complexité.

Ce n'est donc pas un format utilisé pour le web.

PNG (.png)

Le format PNG est basé sur une compression des données sans perte d'information. On obtient généralement une économie 30 %.

Le format propose de nombreuses manières de coder les pixels : couleur (R.V.B.), niveaux de gris ou noir et blanc. La transparence est également prévue sur un octet (R.V.B.A.).

Ce format est à privilégier dans deux cas :

1°) lorsqu'aucune perte de qualité de l'image n'est souhaitée.

2°) lorsque l'image possède des zones transparente (canal alpha) à conserver.

Le taux de compression, toujours sans perte, augmente lorsque l'image présente de grande zones de même couleur. On obtient donc des petits fichiers lorsqu'il s'agit de schémas ou de dessins.

Ce format, pour ces avantages est également utilisé sur le web.

PSD (.psd)

Il s'agit du format d'image propre au logiciel propriétaire **Photoshop** (bien que d'autres logiciels le propose également).

Le principe est le même que pour le format XCF mais particulièrement pertinent lorsque l'on utilise Photoshop.

Il est à noter que le logiciel libre GIMP est capable d'ouvrir certains fichiers PSD et même d'enregistrer dans ce format.

Ce format n'est pas non plus utilisé sur le web.

D'autres formats d'images :

Targa (.tga) ; Tiff (.tif) ; BMP (.bmp) ; WebP (.webp)

Format	ext'(s)	Couleurs	Niveaux		(canal alpha) transparence	Compression	Autres informations	remarque(s)
			Gris	N&B				
JPEG	.jpg .jpeg	R.V.B.	oui	non	non	avec perte (taux variable)	Commentaire	photos, taille de fichier réduite
PNG	.png	R.V.B. / indexées	oui	oui	niveaux	sans perte (taux variable)	Commentaire	Dessins, éléments détourés (transparence)
GIF	.gif	Indexées (256 max)	oui	oui	binaire	sans perte	Commentaire	possibilité d'animation !
XCF	.xcf	R.V.B. / indexées	oui	oui	niveaux	sans perte	Calques, chemins, sélection, canaux, commentaire, etc.	Pour travailler avec le logiciel libre GIMP
PSD	.psd	R.V.B. / indexées	oui	oui	niveaux	sans perte	Calques, chemins, sélection, canaux, commentaire, etc.	Pour travailler avec le logiciel Photoshop

Infographie Calques

Calque n°1 : La vache, possède un canal alpha (→ pixels **RVBA**)



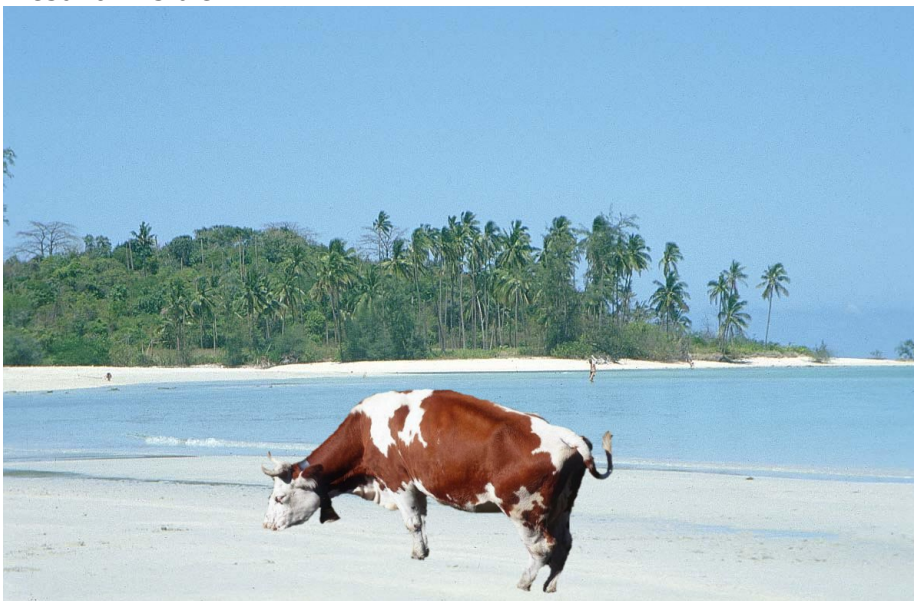
alpha (opacité) = **100 %** (↔ « transparence = 0 % »)
alpha (opacité) = **0 %** (↔ « transparence = 100 % »)

Calque n°2 : La plage, ne possède pas de canal alpha (→ pixels **RVB**)



Dans un logiciel d'infographie, les calques permettent de faire de la composition d'images de manière flexible et "non définitive", notamment basée sur la transparence.

Résultat visible ↓



Chaque calque est une comme une "image", un ensemble de pixels.

Si le calque possède un canal alpha, chaque pixel possède un pourcentage d'**opacité (alpha)**, en plus des trois composantes de couleur (rouge, vert et bleu) → **RVBA** (en français) ou **RGBA** (en anglais).

Les formats de fichier **xcf** de **GIMP** ou **psd** de **Photoshop** permettent de sauvegarder le document de travail avec l'ensemble des calques.

Pour obtenir l'image résultante sous la forme d'un fichier dans un format plus classique tel que **png** ou **jpeg**, les calques sont fusionnés. L'opération est irréversible, dans la mesure où à partir du fichier png ou jpeg, il sera impossible de retrouver les différents calques séparés. C'est la raison pour laquelle depuis sa version 2.8, **GIMP** fait la distinction entre "**enregistrer**", au format **xcf**, au sein duquel les calques restent indépendants ; et "**exporter**", pour les autres formats d'image (**png**, **jpeg**, etc.), au sein desquels les calques sont fusionnés en un seul.

