

# Les images numériques.

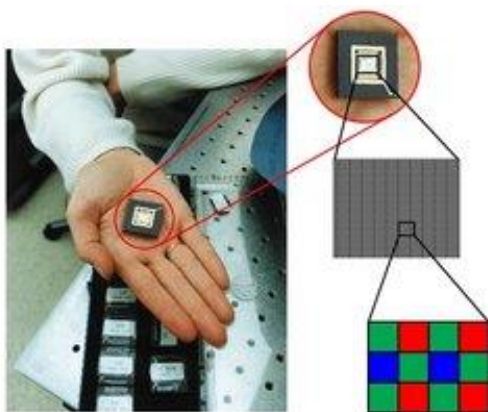
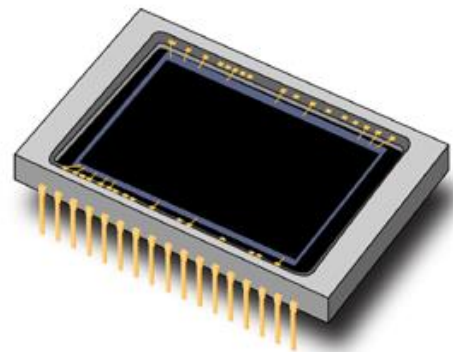
Contenus	Capacités attendues
Photosites, pixels, résolution (du capteur, de l'image), profondeur de couleur	Distinguer les photosites du capteur et les pixels de l'image en comparant les résolutions du capteur et de l'image selon les réglages de l'appareil.
Métadonnées EXIF	Retrouver les métadonnées d'une photographie.

## Document 1 : Photosite ou pixel : Quelle différence ?

Un capteur photosensible CCD ou CMOS est constitué d'une seule matrice photosensible qui est recouverte d'un filtre coloré appelé une grille de Bayer.

Ce capteur est constitué de cellules sensibles appelées **photodiodes** (ou photosites).

Plus il y a de photodiodes et plus vous êtes en droit d'attendre des photos de meilleure qualité. Mais ce n'est pas le seul argument à prendre en compte, la qualité de l'objectif ainsi que la fiabilité du convertisseur analogique/numérique est également primordiale.

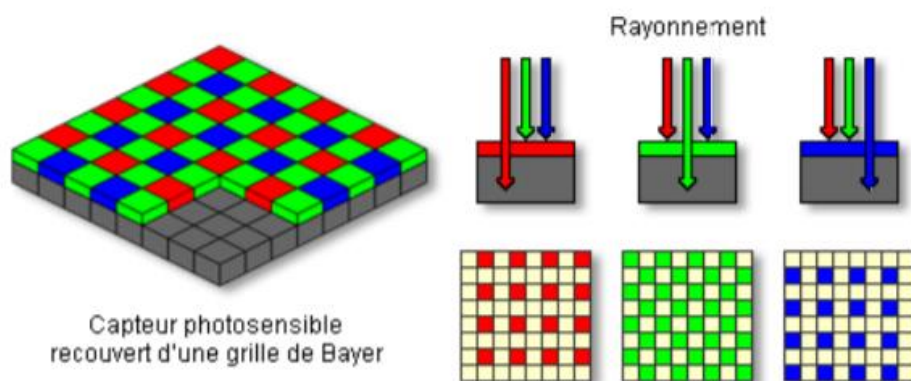


Les photodiodes sont toutes différentes (en effet, si elles étaient toutes pareilles, elles réagiraient à la lumière de façon positive ou négative, d'où un état 1 ou 0, c'est à dire noir ou blanc).

Il y a donc des photodiodes avec des filtres rouges, verts et bleus (ces filtres sont appelés : "**filtre de Bayer**"), chacune de ces couleurs étant échantillonnées sur plusieurs niveaux de luminosité ou luminance.

La surface d'un capteur comporte en général plus de photodiodes vertes que bleues et rouges, ceci est en fait pour s'adapter le plus possible à l'œil humain qui est plus sensible au vert qu'aux deux autres couleurs.

Remarque : une photodiode recouverte d'une couleur primaire de la grille est appelée photosite.



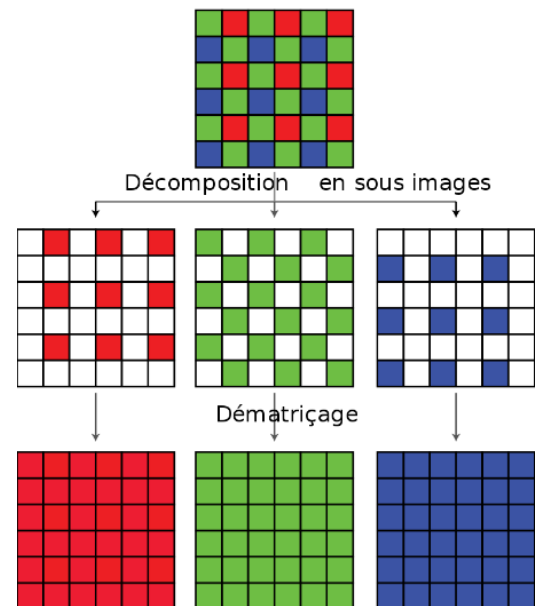
Chaque photosite a la forme d'un tunnel au fond duquel se trouve un composant électronique sensible à la lumière, qu'on peut appeler un compteur de photons. Le nombre de photosites du capteur est appelé résolution.

## Du capteur à l'image (Ou du photosite au pixel) : le dématricage

Après la prise de vue, les charges accumulées par les photosites sont amplifiées et numérisées selon la sensibilité demandée, fournissant typiquement de 10 à 14 bits utiles par photosite, et les nombres obtenus sont transférés vers une mémoire de travail.

Pour obtenir l'image finale, il faudra lui donner la forme la forme d'un tableau de pixels (pour picture cells en anglais), où chaque pixel est formé de trois nombres correspondant aux trois couleurs : rouge, vert et bleu. La première étape purement algorithmique est de calculer ces pixels multicolores de la meilleure façon possible à partir des données brutes monocolores des photosites. On la nomme dématricage, ou encore du joli mot franglais de dérawtisation.

Extrait de: Gérard Berry. « L'hyperpuissance de l'informatique. »



Par TestGoden — Travail personnel, CC BY-SA 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=52523918>

C'est donc au niveau de l'image ou d'un écran que l'on parle de pixel. Pour faire un pixel on aura donc le résultat de trois couleurs codées sur 256 niveaux. Ce qui veut donc dire 256 niveaux de vert, 256 de rouge et 256 de bleu, toutes ces combinaisons de couleurs mises ensemble nous donnent :

$$256 \times 256 \times 256 = 16.7 \text{ millions de couleurs possibles.}$$

Un capteur peut donc restituer jusqu'à 16,7 millions de couleurs, mais l'œil humain n'en discerne que bien moins, la compression des images est basée sur cette particularité.

Un amateur qui souhaite agrandir ses photographies est vite confronté au problème de la pixellisation des images et de la perte de résolution dans les détails.

La haute résolution est également nécessaire pour les portraits où la qualité d'une image ne dépend pas seulement de la mise en scène, des lumières ou de l'optique mais également de la netteté des détails de la peau. Pour les distinguer sur des agrandissements, il faut augmenter la résolution.

- **La définition et la résolution**

**La définition** est le nombre total de pixels de l'image

*Exemple* : l'image numérique d'un APN a la définition suivante 1600x1200 pixels, on en déduit que le nombre total de pixels de l'image est 1,9 Mp soit environ 2 Mp.

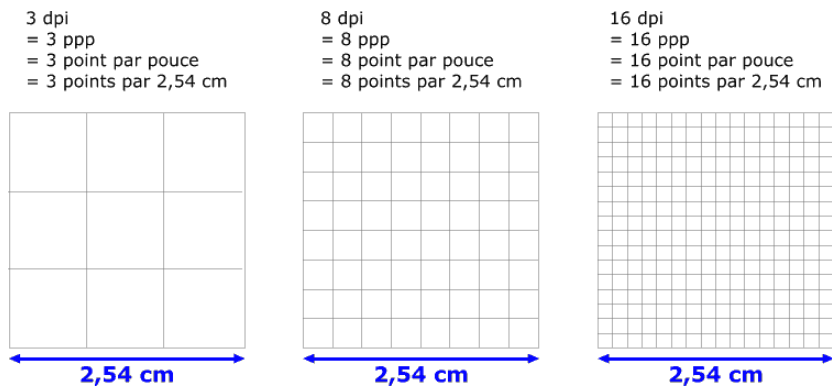
**La résolution** est

- Pour l'affichage sur un écran, le nombre de pixels par pouce (en anglais ppi pixel per inch)
- Pour l'impression d'une image numérique, le nombre de points par pouce (en anglais dpi dot per inch)

Attention : la définition est appelée à tort résolution sur les écrans de PC !!!

- Calcul de la résolution d'un écran

La résolution (exprimée en **dpi** ou **ppp**), lie le **nombre de pixels** d'une image à ses **dimensions réelles**.

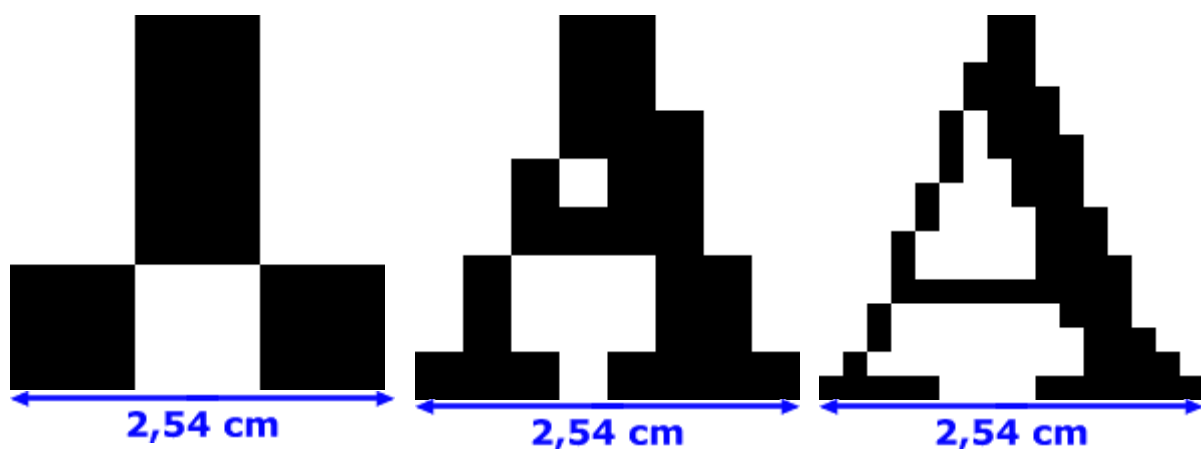


Examinons le carré de gauche :

- Il fait 2,54 cm de large (=1 **pouce**).
- Il contient **3 points** (3 pixels) en largeur.
- On a mis 3 points dans 1 pouce : la résolution est de **3 ppp** (ou 3 dpi).

Dans les carrés suivants (milieu et droite), on a mis 8 points dans 2,54 cm (8 dpi), puis 16 points (16 dpi)

**Plus la résolution est élevée, plus les points sont petits et nombreux, et plus l'image est fine.**



A 3 dpi, difficile de dire de quelle lettre il s'agit.

A 8 dpi, on voit que c'est un A majuscules.

A 16 dpi, c'est encore mieux.

Mais, **plus la résolution est élevée, plus les points sont nombreux**. Plus on veut de points, plus il faut de place en mémoire et sur disque dur pour les stocker.

C'est pour cela qu'il est important de faire un bon compromis entre la qualité d'une image et la place nécessaire pour la stocker.

- **Les écrans d'ordinateurs** sont habituellement utilisés en **72** ou **75 dpi**. C'est aussi dans cette résolution que sont les images sur Internet (dans votre navigateur). A l'impression c'est assez laid, mais à l'écran c'est suffisant.
- **Les fax** sont généralement en **200 dpi**.
- **Les imprimantes grand public** font entre **360 dpi** (qualité normale) et **1400 dpi**. Cela permet d'obtenir une qualité tout à fait honorable pour des travaux courants (courrier, rapports...).
- Les **scanners** grand public font généralement 300, 600 ou 1200 dpi.
- Les **photocomposeuses** et le **matériel d'impression professionnel** fonctionnent bien souvent à **4800 dpi** ou plus. C'est indispensable pour avoir des impressions de très bonne qualité, tels que les magazines ou les livres.

Une image a donc 3 caractéristiques :

- Sa taille en pixels
- Ses dimensions réelles (en centimètres ou pouces)
- Sa résolution.

Ces 3 informations sont liées. Si vous en connaissez 2, vous pouvez toujours calculer la troisième.

Le calcul est très simple :

$$\text{Points par pouce} = \frac{\text{Nombre de points}}{\text{}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

## Nombre de pouces

Sans oublier qu'un pouce = 2,54 centimètres.

Exemples

$$\text{Points par pouce} = \frac{\text{Nombre de points ?}}{\text{Nombre de pouces}}$$

*J'ai une page A4 (21x29,7 cm) que je scanne en 360 dpi. Quelle sera la taille de l'image en pixels ?*

$$360 \text{ dpi} = \frac{\text{Nombre de points ?}}{21 / 2,54}$$

$$360 \text{ dpi} = \frac{\text{Nombre de points ?}}{29,7 / 2,54}$$

$$360 * (21 / 2,54) = 2976 \text{ pixels}$$

$$360 * (29,7 / 2,54) = 4209 \text{ pixels.}$$

La page A4 en 360 dpi donnera donc une image de **2976 par 4209 pixels**.

$$\text{Points par pouce} = \frac{\text{Nombre de points}}{\text{Nombre de pouces ?}}$$

*J'ai une image qui fait 3780 pixels de large. Je sais qu'elle est en 600 dpi. Quelle est sa largeur réelle ?*

$$600 \text{ dpi} = \frac{3780 \text{ pixels}}{\text{Nombre de pouces ?}}$$

$$3780 / 600 = 6,3 \text{ pouces.}$$

$$6,3 * 2,54 = 16 \text{ cm.}$$

A l'impression cette image doit faire **16 centimètres de large**.

$$\text{Points par pouce ?} = \frac{\text{Nombre de points}}{\text{Nombre de pouces}}$$

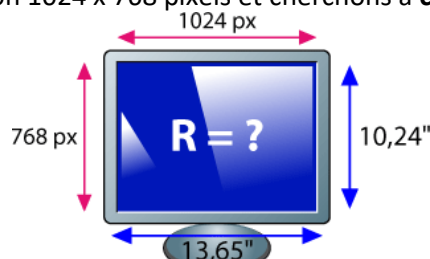
*J'ai une image qui fait 2837 pixels de largeur et je sais que sa taille réelle est 10 cm de large. En quelle résolution est-elle ?*

$$\text{Points par pouce ?} = \frac{2837 \text{ pixels}}{10 / 2,54}$$

$$2837 / (10 / 2,54) = 720 \text{ ppp} = \mathbf{720 \text{ dpi.}}$$

La résolution de cette image est **720 dpi**.

Soit notre écran qui avait pour définition 1024 x 768 pixels et cherchons à **calculer** quelle en serait sa résolution.



Calcul de la résolution d'un écran de définition 1024 x 768 pixels et de taille 10,24 x 13,65 pouces

Pour connaître la résolution de l'écran il nous faut connaître tout d'abord sa définition mais aussi sa dimension (en pouce ou centimètres). Dans notre cas disons que les dimensions de notre écran sont de : 13,65 pouces en longueur et de 10,24 pouces en hauteur.

**Rappel :**

Pouce s'écrit en abrégé (") et centimètre (cm)  $13,65 \text{ pouces} = (13,65 \times 2,54) = 34,671 \text{ cm}$   
 $10,24 \text{ pouces} = (10,24 \times 2,54) = 26,0096 \text{ cm}$

**Rmq :** Si on prend le **nombre de pixels sur la longueur** de l'écran, on doit prendre le **nombre de pouces sur sa longueur**, de même pour sa hauteur.

Dans notre exemple la résolution de notre écran est de :

**Si l'on prend les valeurs concernant sa longueur**

**Résolution** = 1024 pixels / 13,65 pouces = 75 pixels par pouce (75 pixels / pouce).

**Ou si l'on prend les valeurs concernant sa hauteur**

**Résolution** = 768 pixels / 10,24 pouces = 75 pixels par pouce (75 pixels / pouce).

La **résolution** = 75 ppp (pixels par pouce en français) ou 75 ppi (pixels per inch en anglais)

**Rmq :** Si les calculs avaient été faits avec des mesures en cm, l'expression de la Résolution aurait alors été en pixel par centimètre (ppc).



**Trois images à trois résolutions (donc points par pouce) différentes. © Ruizo/GNU Free Documentation License version 1.2**

**Activité 1 : La pixellisation des images**

Une image est divisée en points ou pixels. Sa **définition** correspond au nombre de pixels qui la compose en hauteur et en largeur. La **résolution** de l'image est définie par un nombre de pixels par unité de longueur. Considérons une image de 10 cm sur 10 cm avec une résolution très faible de 10 pixels par cm. Elle est codée sur  $100 \times 100 = 10000$  pixels. Avec une résolution convenable de 100 pixels par cm (un pixel mesure 0,1 mm), elle serait codée sur  $1000 \times 1000 = 1000000$  pixels = 1 M pixels. Le symbole M signifiant million.

**Remarque :** en général on utilise l'unité de longueur anglo-saxonne le pouce ou inch.

La résolution d'une image s'exprime alors en pixels par pouce (ppp) ou dots per inch (dpi) en anglais. 1 pouce = 2,4 cm

- Avec un logiciel de traitement d'image (photofiltre ou gimp) ouvrir le fichier « butterfly.jpg »
- Afficher les caractéristiques dimensionnelles (en cm, en pouce et en pixels) de l'image
- Modifier la résolution de cette image à 100 x 100 pixels et observer l'effet de pixellisation sur l'écran.

**Activité 2 : La taille des images en fonction du format**

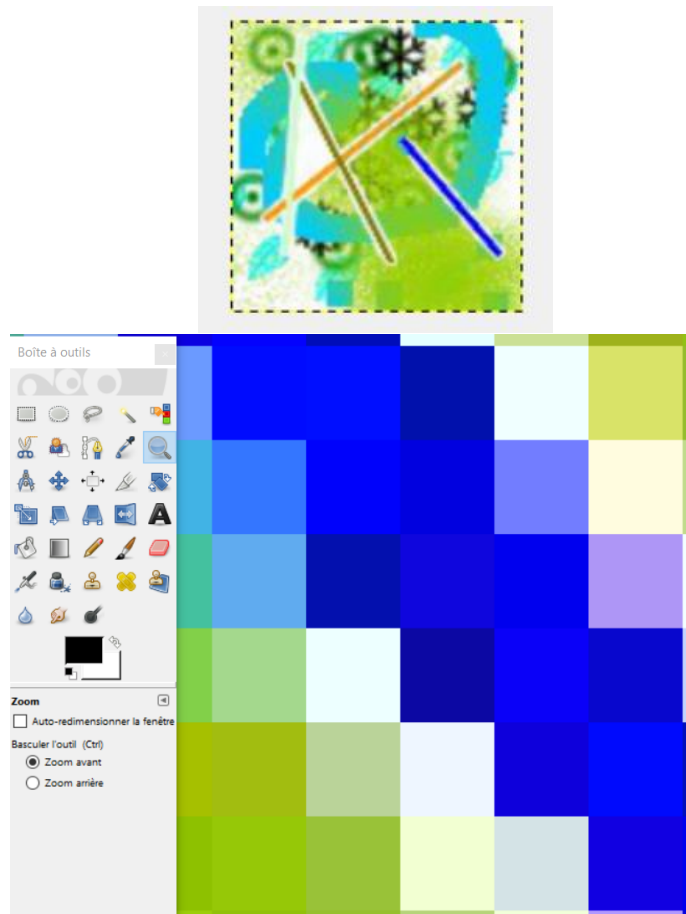
- Effectuer un dessin de votre choix à l'aide d'une application : ou Phofiltre ou The Gimp.
- Sauvegardez le fichier au format : RAW, BMP, TIFF, JPG. : mondessin.jpg, mondessi....
- Donnez la taille de ces 4 fichiers et conclure.

	RAW	BMP	TIFF	JPG
--	-----	-----	------	-----

Taille du fichier (octets)				
-------------------------------	--	--	--	--

### Activité 3 : Visualisation des pixels d'une image numérique

- **Commençons par utiliser une image simple et petite pour comprendre le principe. Pour cela visualisez l'image mondessin.jpg à l'aide de The gimp. Zoomer au maximum. On s'aperçoit que l'image est composée de points de différentes couleurs, appelés pixels.**



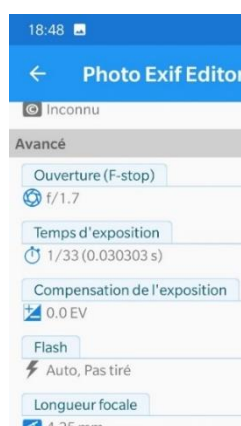
- **On peut aussi utiliser sur le smartphone l'application RGB**

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.TheProgrammer.RGBColorDetector&hl=it>

### Activité 4 : Lecture des informations d'une image

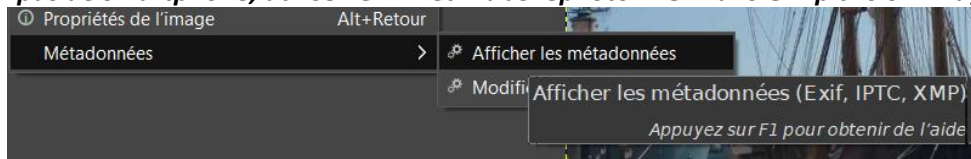
- **Un fichier image contient des informations sur les différents pixels de l'image, mais pas que... Vous pouvez prendre votre smartphone, puis activer le GPS, puis prendre une photo.**

Utilisez l'application photo exif editor :

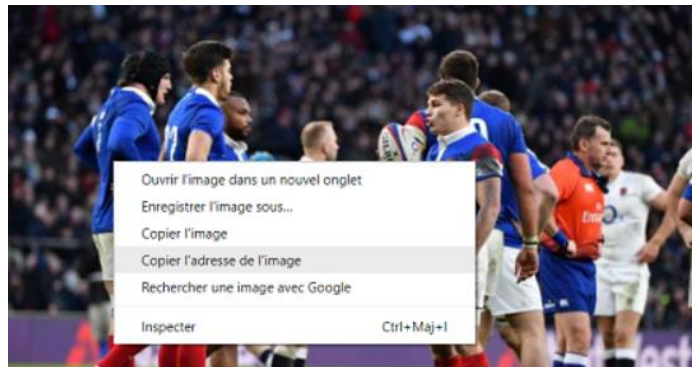




- Si vous n'avez pas de smartphone, utilisez GIMP et mabellephoto.JPG. Dans Gimp choisir image puis :



- On peut aussi faire un clic droit avec la souris sur le fichier image et aller dans détails.
- Utilise aussi photofiltre avec fichier/propriétés images/onglet Exif. Es-tu capable de lire des informations complémentaires, si oui lesquelles ?
- Visualisez une image sur internet comme sur le site « Le Monde ». La noter pour votre compte rendu.



- Faire un clic droit et copier l'adresse de l'image. On a ainsi copié l'adresse URL de l'image sur Internet.
- Connectez-vous sur le site : <http://exif.regex.info/exif.cgi>
- Puis recherchez le nom de l'auteur de l'image et le lieu de prise de vue de l'image

**URL:**

**File:**  Aucun fichier choisi

✓ Je ne suis pas un robot

reCAPTCHA  
Confidentialité - Conditions

[View Image Data](#)

## Webographie :

laphotonumérique.free.fr

<http://sebsauvage.net/comprendre/dpi/index.html>

<http://documents.sn-bretagne.net/files/Toulouse-Deodatdeseverac/eylwIjoiQVZNliwiMSI6lihMYSBwaG90b2dyYXBoaWUgbnVtXHUwMGU5cmIxdWUpLnBkZiJ9/%28La%20photographie%20num%C3%A9rique%29.pdf>

<http://documents.sn-bretagne.net/files/Toulouse-Deodatdeseverac/eylwIjoiQVZNliwiMSI6lihMYSBwaG90b2dyYXBoaWUgbnVtXHUwMGU5cmIxdWUpLnBkZiJ9/%28La%20photographie%20num%C3%A9rique%29.pdf>