

---

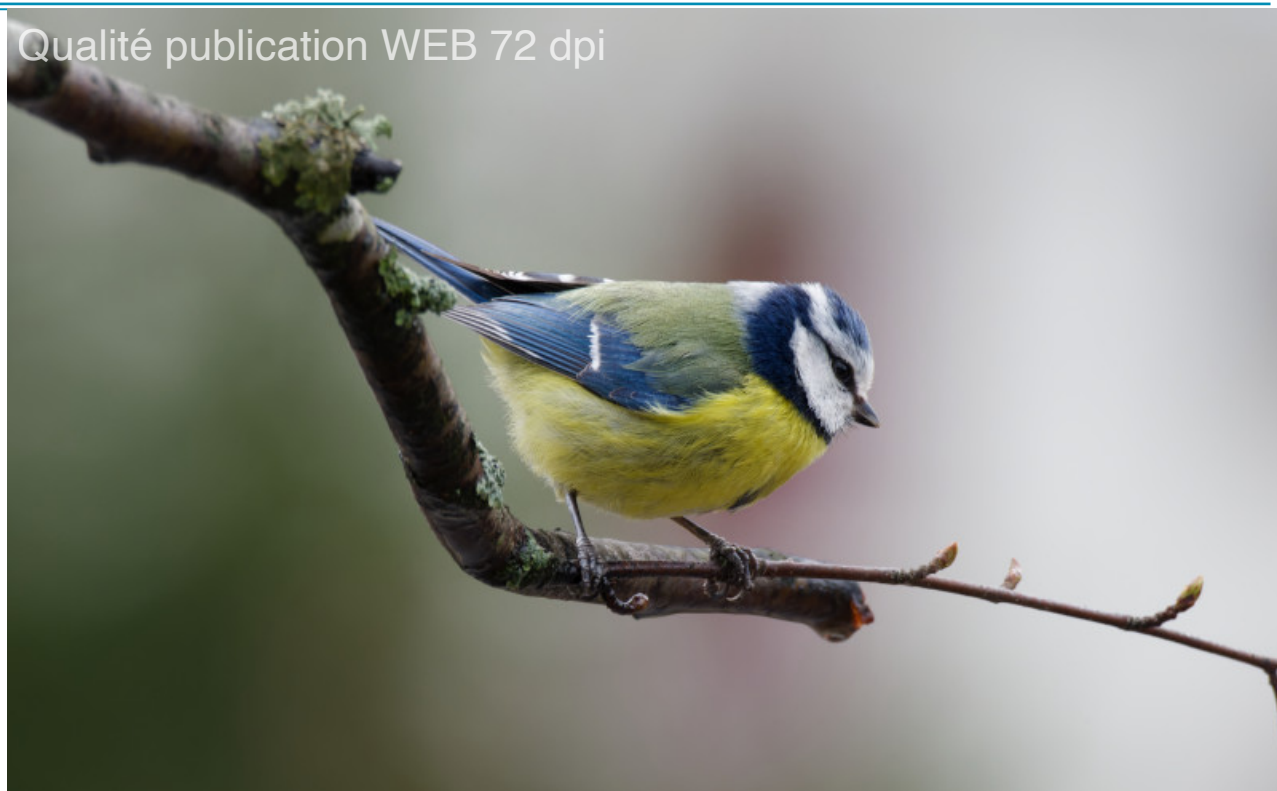
# Notions de résolution d'écran et d'impression

Capteurs, écrans, imprimantes et DPI,

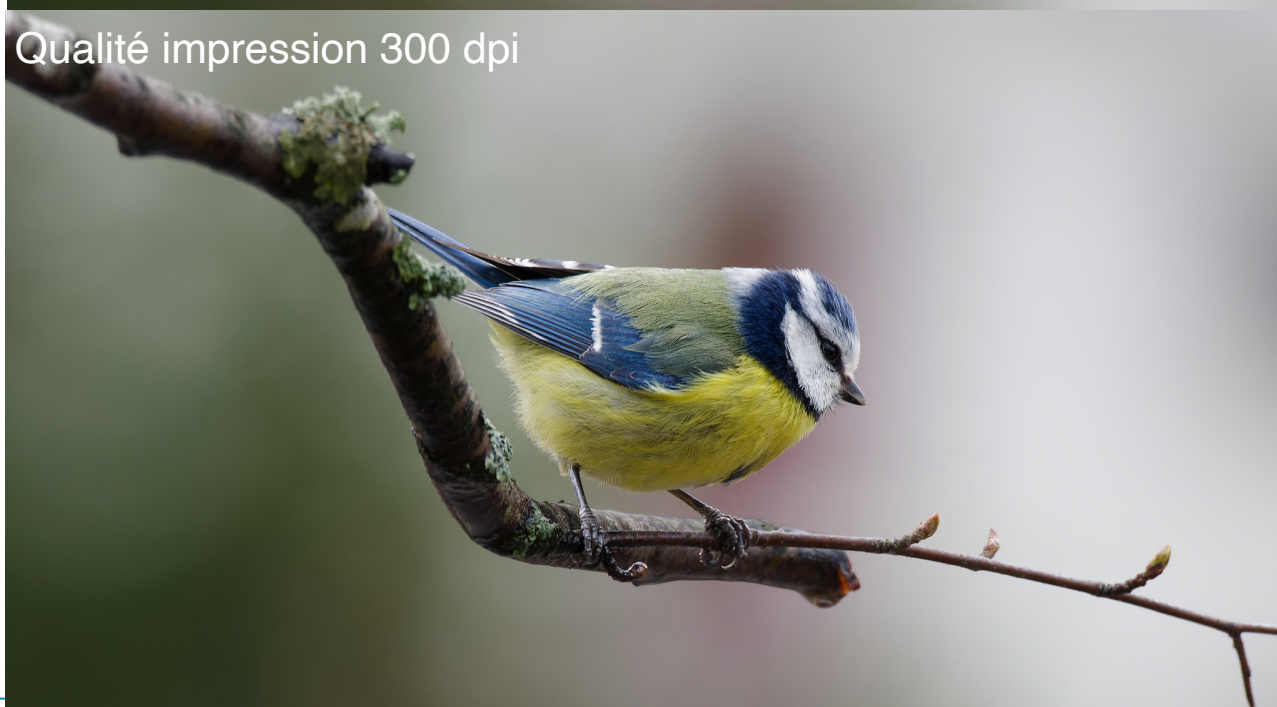
Serge LE RAY - 20 mars 2023

---

Qualité publication WEB 72 dpi



Qualité impression 300 dpi



---

## Introduction

Il convient d'abord de préciser ce qu'on entend par le terme « résolution » d'une photo.

La taille d'une photo et sa résolution sont deux caractéristiques distinctes mais liées. La résolution d'une photo correspond au nombre de pixels par pouce PPI (Pixel Per Inch) ou DPI (Dot Per Inch), tandis que la taille d'une photo est déterminée par ses dimensions, en pixels pour le capteur et l'écran, ou en cm pour l'impression.

En général, plus la résolution est élevée, plus la qualité d'image est élevée, car plus de détails sont capturés.

Cependant, cela ne signifie pas que toutes les photos avec une résolution élevée seront de grande taille. Par exemple, une photo de 1000 x 1000 pixels avec une résolution de 300 PPI aura une taille physique de 3,33 x 3,33 pouces, tandis qu'une photo de 2000 x 2000 pixels avec une résolution de 150 PPI aura la même taille physique de 3,33 x 3,33 pouces, bien que contenant 4 fois plus de pixels.

La taille et la qualité finale d'une l'image dépendra donc de :

- la taille du capteur de l'appareil et de son nombre de pixels
- de la résolution avec laquelle on l'exportera pour la regarder
- de la résolution finale du média sur lequel on la visualisera

Ces notions peuvent paraître difficiles à comprendre, nous allons donc essayer de les éclaircir.

Remarque : pour plus de simplicité, nous conserverons le pouce (inch) comme unité parce que c'est celle utilisée pour exprimer les tailles et résolutions d'écran et d'imprimante.

À titre d'information, 1 pouce = 2,54 cm.

## Le capteur

Le format d'un capteur fait référence à sa taille physique. Les capteurs de plus grande taille peuvent capter plus de lumière et produire des images de meilleure qualité avec une plage dynamique plus élevée, une meilleure sensibilité ISO, et une faible profondeur de champ. Cependant, les capteurs de grande taille peuvent être plus chers et sont plus volumineux (logique).

En général, plus le capteur est grand, plus il peut contenir de pixels, ce qui permet une résolution plus élevée. Mais la résolution n'est pas simplement proportionnelle à la taille du capteur, elle dépend de la densité de pixels du capteur.

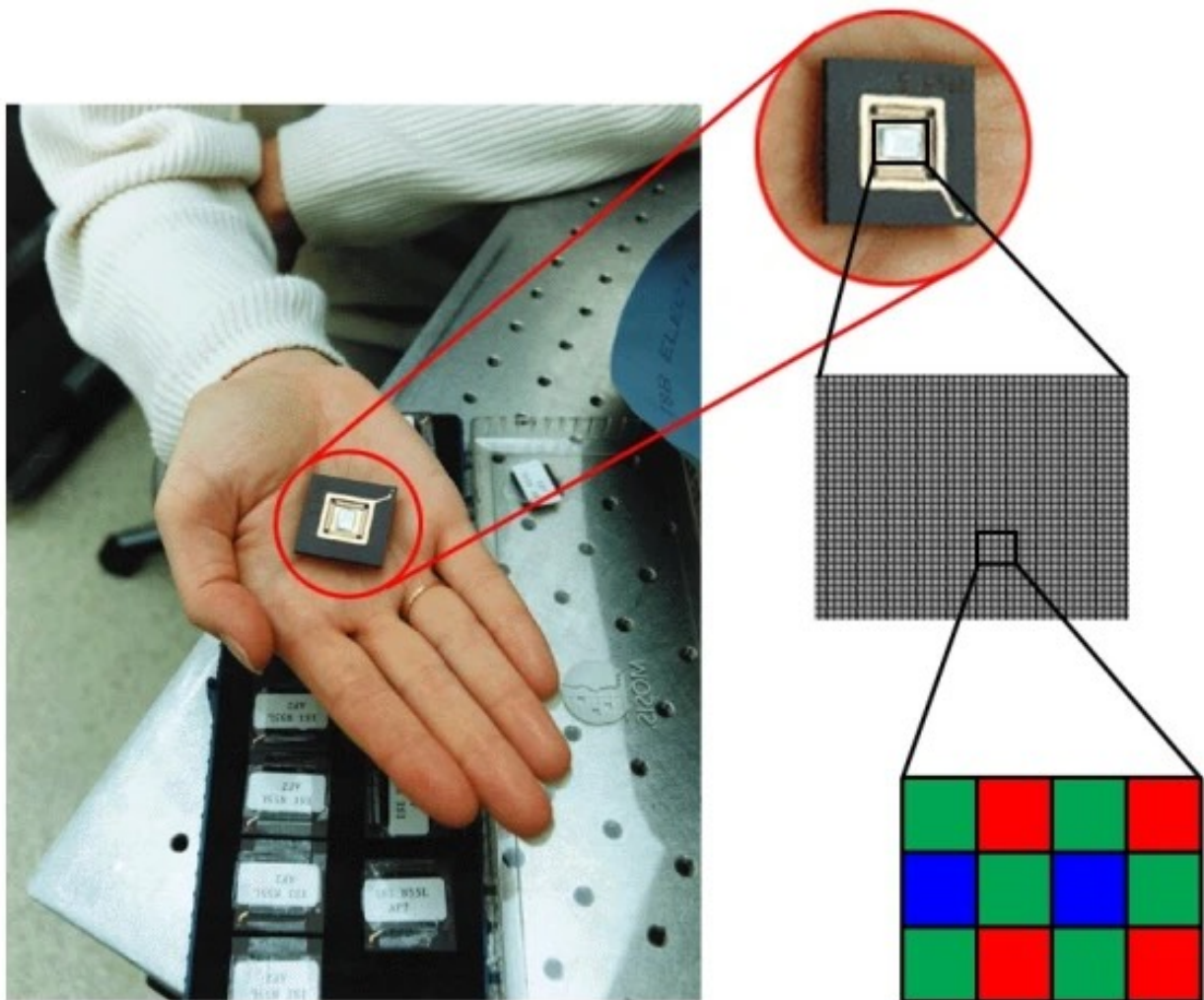
Par exemple, un appareil photo avec un capteur plein format (36 x 24 mm) aura généralement une résolution plus élevée qu'un appareil photo avec un capteur APS-C (22,2 x 14,8 mm) ou un capteur micro 4/3 (17,3 x 13 mm). Mais ce n'est pas une règle absolue parce que la densité de pixels est souvent plus élevée sur les capteurs plus petits, ce qui peut entraîner des problèmes de qualité d'image tels que le bruit et une plage dynamique réduite.

### Quelques exemples de taille de capteurs



Les capteurs des appareils photo numériques ont une résolution exprimée en mégapixels (MP), ce qui correspond au nombre de photosites présents et donc de pixels capturés par le capteur. Plus le nombre de mégapixels est élevé, plus l'image aura de détails et de finesse.

Remarque : il y a 2 photosites sensibles au vert pour 1 au bleu et 1 au rouge pour reconstituer la sensibilité de l'oeil humain qui est deux fois plus sensible au vert qu'au bleu et au rouge. Ces 4 photosites forment 1 pixel.



Voici quelques exemples de résolutions de capteurs courantes pour les appareils photo numériques :

- 12 MP : cette résolution est courante pour les appareils photo numériques compacts et certains appareils photo hybrides.
- 24 MP : cette résolution est courante pour les appareils photo hybrides et certains appareils photo reflex numériques (DSLR). Elle permet de capturer des images de haute qualité avec beaucoup de détails.
- 36 MP : cette résolution est courante pour les appareils photo reflex numériques (DSLR) haut de gamme. Elle permet de capturer des images très détaillées avec une grande précision.
- 50 MP et plus : ces résolutions sont courantes pour les appareils photo numériques de moyen format et certains appareils photo reflex ou hybrides numériques haut de gamme. Ils sont capables de capturer des images très détaillées et de grande qualité.

En résumé :

La taille du capteur n'est pas directement à la taille de l'image, mais elle influera sur sa qualité.

La résolution du capteur ne dépend pas de sa taille, mais du nombre de pixels qui le composent.

Le nombre de pixels du capteur déterminera la résolution maximale de l'image, mais sa résolution finale dépendra du média sur lequel on visionnera cette image.

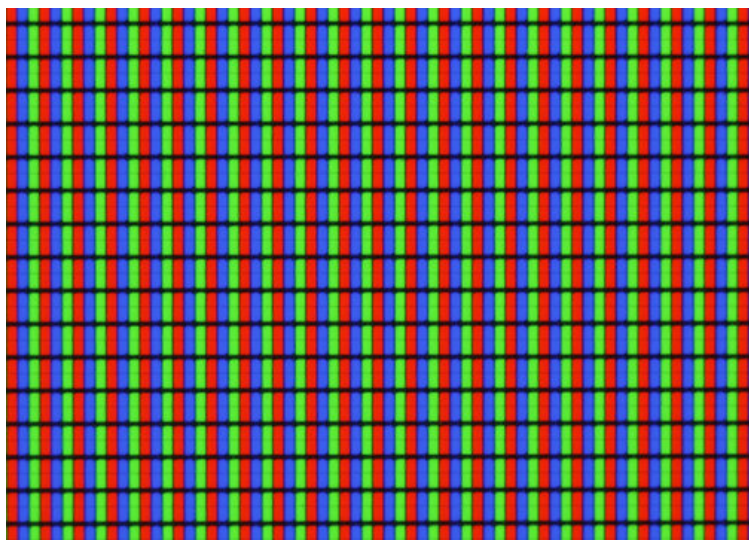


## L'écran

### Résolution d'écran

Il existe plusieurs résolutions d'écran standards, voici quelques-unes des plus courantes :

- 640 x 480 : appelée VGA, cette résolution était courante sur les écrans cathodiques de la fin des années 1990.
- 800 x 600 : cette résolution a également été utilisée dans les années 1990 et au début des années 2000 sur les premiers écrans LCD de qualité, mais elle est maintenant considérée comme assez basse pour les écrans de bureau modernes.
- 1024 x 768 : (super VGA) cette résolution est encore utilisée sur certains écrans plus petits (portables bas de gamme ou tablettes), mais elle est considérée comme assez basse pour les écrans de bureau de taille moyenne.
- 1280 x 720 : cette résolution est courante pour les écrans de télévision HD et certains ordinateurs portables.
- 1366 x 768 : cette résolution est courante pour les ordinateurs portables de milieu de gamme.
- 1920 x 1080 : cette résolution courante pour les moniteurs externes bureautique, écrans de télévision HD, et les ordinateurs portables. Elle est souvent appelée Full HD ou 1080p.
- 2560 x 1440 : cette résolution est courante pour les écrans d'ordinateur haut de gamme, portables ou de bureau, et offre une image nette et précise.
- 3840 x 2160 : cette résolution, également appelée 4K, est courante pour les écrans de télévision et les moniteurs haut de gamme.



## Notion de PPI d'un écran

Le nombre de PPI (pixels par pouce) d'un écran dépend de la résolution de l'écran ainsi que de sa taille.

Les écrans modernes ont des résolutions plus élevées donc des densités de pixels plus élevées, ce qui signifie qu'ils ont également des PPI plus élevés. On considérait généralement que la résolution « standard » d'un écran était de 72 PPI, mais les écrans actuels ont des résolutions plus proches de 96 PPI, voire supérieure.

Par exemple :

Un écran Full HD de 23 pouces (58,4 cm) a une résolution de 1920 x 1080 pixels. Cela signifie que la densité de pixels est d'environ 96 PPI. C'est le cas la plupart des moniteurs externes actuels.

Un écran de 27 pouces (68,6 cm) avec la même résolution (1920 x 1080) aura une densité de pixels plus faible, d'environ 81 PPI. On pourra le regarder plus confortablement de plus loin.

Un écran de 27 pouces avec une résolution de 2560 x 1440 pixels aura une densité de pixels d'environ 109 PPI.

Un écran de 27 pouces avec une résolution de 3840 x 2160 pixels aura une densité de pixels d'environ 163 PPI. Ce sont les écrans qualité photo (Eizo, BenQ...) dits 4K.

Un Macbook qui a une résolution de 2560 x 1600 sur un écran de 13 pouces de diagonale, a une densité de 227 PPI.

Cette PPI est un facteur qu'il faut prendre en compte selon l'utilisation de l'écran (bureautique, photo, vidéo) et la distance à laquelle on le regarde.

En bureautique, inutile de chercher des résolutions très élevées, par contre pour le traitement photo, les hautes résolutions sont utiles.

Généralement on est plus proche de l'écran d'un ordinateur portable que de celui qui est posé sur notre bureau ou du téléviseur du salon. Il est donc préférable qu'il ait une résolution supérieure ...

## Affichage de photos sur un écran

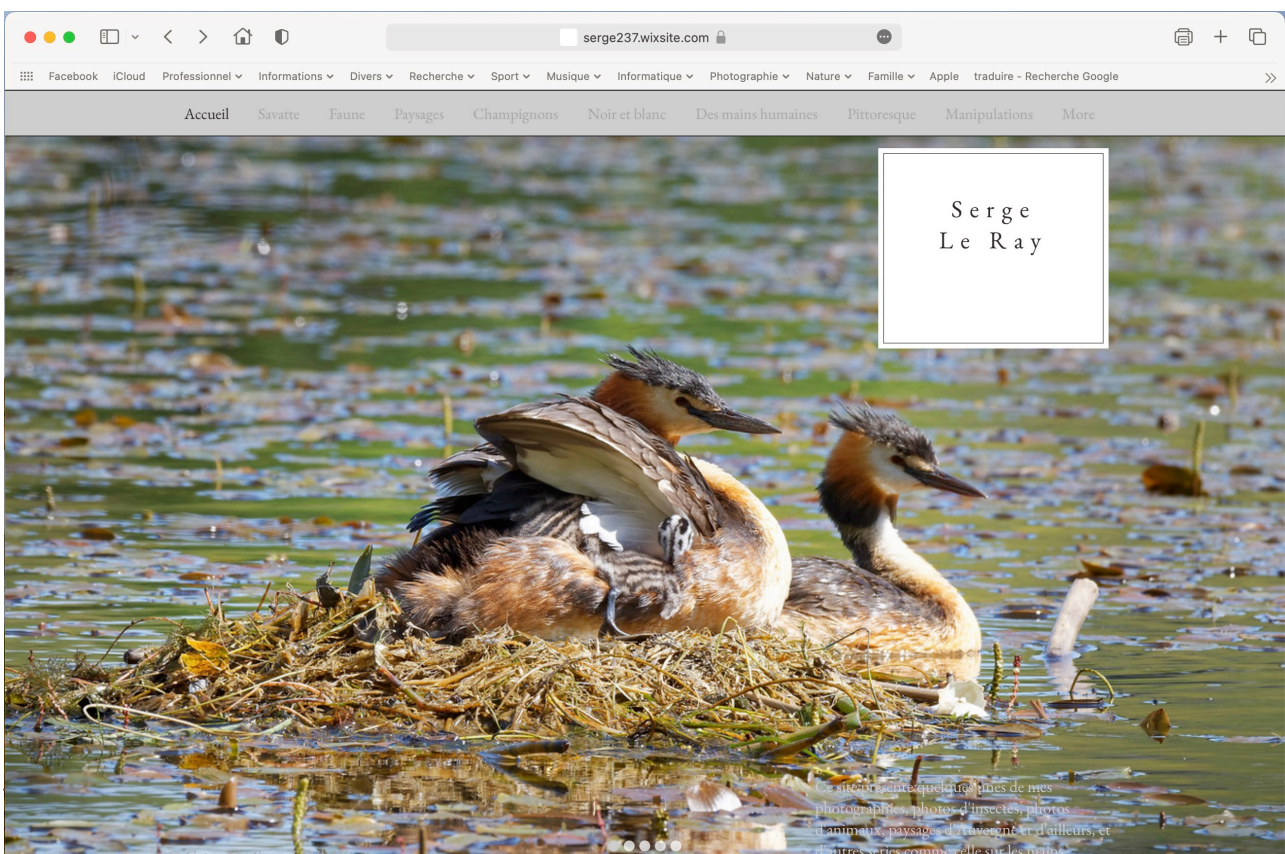
Pour afficher une photo sur un écran, la qualité est directement liée au PPI de l'écran. La taille de l'image affichée à l'écran dépend de la résolution de la photo et de la PPI de l'écran.

La même photo paraîtra plus petite sur un écran 4K ou Retina, mais sera plus nette et avec une meilleure définition que sur un écran externe de 23 pouce HD.

Un écran de 1920 x 1080 affiche environ 2 millions de pixels. Une photo issue d'un appareil qui a une résolution de 24 millions de pixels sera donc réduite pour s'afficher en plein écran, et inversement si on l'affiche en 1:1 (un point image correspond à un pixel écran) on n'en verra qu'une partie ! C'est le rôle des cartes graphiques des ordinateurs de calculer ces redimensionnements.

C'est la raison pour laquelle il est inutile d'exporter en pleine résolution des photos destinées à être affichées sur Internet. Elles seront de toute façon réduites pour être intégrées aux pages Web et mettraient plus de temps à être exportées. De plus, en cas de « piratage » de ces photos, celui qui les utiliserait à votre insu n'aura pas la qualité maximale !

Réduisez leur taille au maximum à 2048 pixels en horizontal et en 96 PPI. Ce sera suffisant pour remplir une page Web.





## L'impression

C'est le point le plus complexe de cet exposé !

L'imprimante utilise une « résolution d'impression » pour reproduire des images ou du texte sur du papier. La résolution d'impression fait référence au nombre de points d'encre que l'imprimante peut produire par pouce ou dots per inch (DPI) en anglais. Plus la résolution d'impression est élevée, plus l'image imprimée sera nette et précise.

Les résolutions d'imprimante dépendent du type d'imprimante et de son niveau de sophistication. Voici quelques-unes des résolutions d'impression les plus courantes :

- 300 DPI (dots per inch) : c'est la résolution d'impression la plus courante pour les imprimantes à jet d'encre et laser grand public. Elle produit des images de qualité acceptable pour la plupart des applications, y compris les photos. ( à titre indicatif, 300 DPI correspondent à 118 points pas cm... invisible à l'oeil nu ! )
- 600 DPI : c'est une résolution d'impression moyenne qui est couramment utilisée pour les imprimantes laser professionnelles et certaines imprimantes grand public haut de gamme. Elle produit des images plus nettes et plus précises que la résolution de 300 DPI.
- 1200 DPI : c'est une résolution d'impression élevée qui est couramment utilisée pour les imprimantes laser professionnelles haut de gamme. Elle produit des images très nettes et précises.
- 2400 DPI : c'est une résolution d'impression très élevée qui est utilisée pour les imprimantes laser professionnelles très haut de gamme. Elle produit des images d'une grande finesse et d'une grande précision.

Il est important de noter que la **résolution d'impression ne détermine pas nécessairement la qualité de l'impression**, car d'autres facteurs tels que la qualité de l'encre ou du toner, le papier utilisé, la technologie d'impression et la qualité de l'image originale ont également une incidence sur la qualité finale de l'impression.

On estime qu'une qualité de 300 DPI est suffisante pour une impression destinée à être observée de près (photo tenue en main). Au delà de cette résolution, l'oeil ne perçoit pas la différence. Le niveau de qualité nécessaire dépend donc de la distance à laquelle vous regarderez l'image imprimée. Un grand tirage se regarde de loin (au moins 1,2 m) et dans ce cas on peut abaisser la résolution à 150 DPI. **Plus la photo sera imprimée en grand, moins la résolution d'impression aura besoin d'être élevée, puisque elle sera regardée de plus loin.**

Une photo de 26 Mpx imprimée à 150 DPI mesurerait 240x160 cm ! En 300 DPI elle ne fait plus que 120x80 cm ... c'est beaucoup mais peu utile vu qu'on ne regarde pas un tirage aussi grand à moins de 1,2 m (sauf à être un.e maniaque de la précision...).

Une photo imprimée en pleine page par une imprimante standard (300 DPI) sur une feuille A4 (21cmx30cm) doit avoir une résolution minimale de 2480x3543 (21/2,54x300) pixels soit environ 9 Mpx.

**Deux tirages de la même photo peuvent avoir la même taille et des résolutions différentes selon le média sur lequel elles ont été réalisées.** La limite en taille est fixée par la résolution du fichier (sa taille en Mpx), la destination de l'épreuve (livre, petit tableau, panneau mural, expo en extérieur en grand format...) et le matériel utilisé pour le tirage.

Voici quelques autres exemples plus simples (toujours en pouces pour plus de facilité de calcul) :

Pour mémoire, 1 pouce=2,54 cm

Un fichier de 1000 pixels x 1000 pixels a une « résolution » de 1 Mpx:

Imprimé à 300 DPI l'image mesurera 3,33 x 3,33 pouces (soit environ 8,5 cm)

Imprimé à 150 DPI elle fera 6,66 x 6,66 pouces

Pour obtenir un tirage de 30 x 30 cm net, soit environ 12 x 12 pouces, il faudra un fichier de :

En 300 DPI :  $(12 \times 300)^2 = 3600 \times 3600 = 12\,960\,000$  pixels soit 12,96 Mpx

En 150 DPI :  $(12 \times 150)^2 = 1800 \times 1800 = 3\,240\,000$  pixels soit 3,24 Mpx

Il n'est pas indispensable de retenir ces calculs, les logiciels de visualisation et de traitement photo ont tous des modules prévus pour exporter des photos en vue d'impression. Il suffit en général de lui indiquer la résolution de l'imprimante (généralement 300 DPI) et la taille du tirage désiré pour qu'il calcule et redimensionne le fichier.

Les imprimantes font aussi ces calculs en interne, mais dans ce cas l'impression est beaucoup plus lente et souvent de moins bonne qualité.

## En conclusion

La résolution d'impression d'une imprimante est exprimée en DPI (dots per inch) ou en PPP (points par pouce), elle correspond au nombre de points d'encre qu'elle peut imprimer par pouce. Ainsi, une imprimante de 1200 DPI peut imprimer jusqu'à 1200 points d'encre par pouce ( 472 par cm ! ).

Pour obtenir la meilleure qualité d'impression, il est recommandé de générer une image avec une résolution au moins égale à la résolution d'impression de l'imprimante.

Si l'image que vous voulez imprimer a une résolution inférieure à celle de l'imprimante, les détails de l'image peuvent apparaître flous ou pixélisés une fois imprimés. Cela peut être particulièrement visible pour les images contenant des textes, des graphiques ou des détails fins.

Cependant, il est important de noter que si l'image a une résolution beaucoup plus élevée que celle de l'imprimante, cela peut entraîner une surabondance de données inutiles qui peuvent ralentir l'impression et consommer plus d'encre. Il est donc recommandé de trouver un juste milieu en choisissant une résolution suffisamment élevée pour garantir une bonne qualité d'impression, sans générer une taille de fichier trop importante.