



Images numériques et résolution

Objectif : Après le rappel de quelques définitions mise en place de quelques règles de calculs. Ces règles peuvent déboucher sur un script python.



Nous parlons ici **d'images matricielles**, définies par un ensemble de points de couleurs élémentaires appelés pixels.

Sommaire :

1	Rappel de quelques définitions	2
1.1	<i>La définition d'une image :</i>	2
1.2	<i>La résolution d'une image :</i>	2
2	Relations de passage	3
3	Comment calculer les écrans	3
3.1	<i>Calcul des dimensions</i>	3
3.2	<i>Relier résolution et dimensions</i>	4
4	La résolution maximale une fausse question ?	4
4.1	<i>Les recettes au panier !</i>	4
4.2	<i>Le pouvoir de séparation de l'œil humain</i>	5
5	Relation distance d'observation résolution	6
5.1	<i>Calcul de la relation entre distance et écart minimal entre 2 pixels voisins</i>	6
5.2	<i>Calcul de la résolution minimale en fonction de la distance d'observation</i>	6
5.3	<i>Relations usuelles conseillées</i>	6
6	Ressources utilisées et utiles	7
7	Un site à visiter	8



1 Rappel de quelques définitions

1.1 La définition d'une image :

Elle indique sa dimension matricielle sous la forme d'un tableau Hauteur x Largeur de pixels.

Exemple : image de 1024 x 768 pixels (pixel noté px).



Nous identifions une hauteur **H_PX=1024** (px) et une largeur **L_PX=768** (px) pour cette image.

1.2 La résolution d'une image :

Elle indique la densité de pixels sur le support utilisé pour visionner une image. Elle est indiquée en pixels par pouces (ppp). (Rappel un pouce est égal à 2,54 cm). Ces résolutions dépendent donc du support, une valeur correcte est de 72 ppp pour un affichage sur écran et 300 ppp pour une impression.

En fonction des proportions la résolution calculée n'a pas obligatoirement la même valeur dans les deux dimensions hauteur et largeur.



On notera les dimensions réelles de l'image **H_IMG** (cm) et **L_IMG** (cm)

Donc on prendra dans ce cas la valeur minimale entière comme réponse.



On notera **RES_H** et **RES_L** les valeurs calculées des résolutions dans les deux dimensions de l'image. **RES_IMG** la résolution de l'image est calculée par :
 $RES_IMG = \text{Partie_entière}(\text{minimum}(\text{Res_Hauteur}, \text{Res_Largeur}))$

Exemple : avec notre image de définition 1024 x 768 projetée sur un écran de pc de 17" en format 4 / 3 la résolution est-elle correcte donc au moins égale à 72 ppp.

Solution : Pour le calcul de la dimension de l'écran voir le paragraphe dédié.

$$RES_H = H_PX \cdot 2,54 / H_IMG = H_PX \cdot 2,54 / 25,9 = 75,3 \text{ ppp}$$

$$RES_L = L_PX \cdot 2,54 / L_IMG = L_PX \cdot 2,54 / 34,6 = 75,2 \text{ ppp}$$

$$RES_IMG = 75 \text{ ppp}$$

La valeur est correcte supérieur au minimum demandé de 72 ppp.





2 Relations de passage

Pour les deux dimensions Hauteur et Largeur de l'image en cm on peut calculer la résolution en fonction du nombre de pixels et inversement. Voilà les relations obtenues en isolant le paramètre que l'on cherche en exercice (indiquée en prenant la hauteur comme exemple c'est identique pour la largeur) :

Recherche de la résolution :

$$RES_H = H_PX \cdot 2,54 / H_IMG$$

Recherche de la dimension physique du support (dimension en cm) :

$$H_IMG = H_PX \cdot 2,54 / RES_H$$

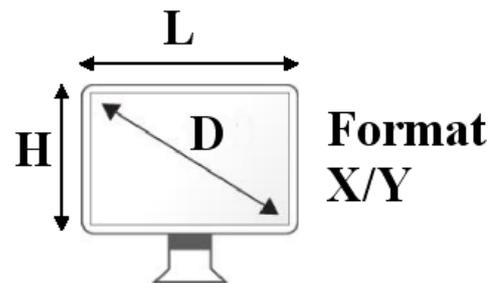
Recherche du nombre de pixels :

$$H_PX = RES_H \cdot H_IMG / 2,54$$

3 Comment calculer les écrans

3.1 Calcul des dimensions

Voilà les différentes grandeurs caractéristiques essentielles pour nos écrans les données usuelles sont la diagonale D et le format. Un format de 4 / 3 indique que la largeur est égale à $L = H \cdot 4 / 3$.



Pour calculer les dimensions H et L en fonction de D et du format X/Y Pythagore vient à la rescousse. En effet nous avons $D^2 = H^2 + L^2$. De là en utilisant le fait que $L = H \cdot X/Y$ on déduit :

$$D^2 = H^2 + H^2 \cdot X^2 / Y^2 \text{ en regroupant}$$

$$D^2 = H^2 (1 + X^2 / Y^2) \text{ en réduisant au même dénominateur}$$

$$D^2 = H^2 (Y^2 + X^2) / Y^2 \text{ en isolant } H^2$$

$$H^2 = D^2 \cdot Y^2 / (Y^2 + X^2) \text{ il ne reste plus qu'à prendre la racine carrée et donc}$$

$$H = D \cdot Y / \text{sqrt}(Y^2 + X^2) \text{ et de déduire L avec}$$

$$L = H \cdot X / Y$$

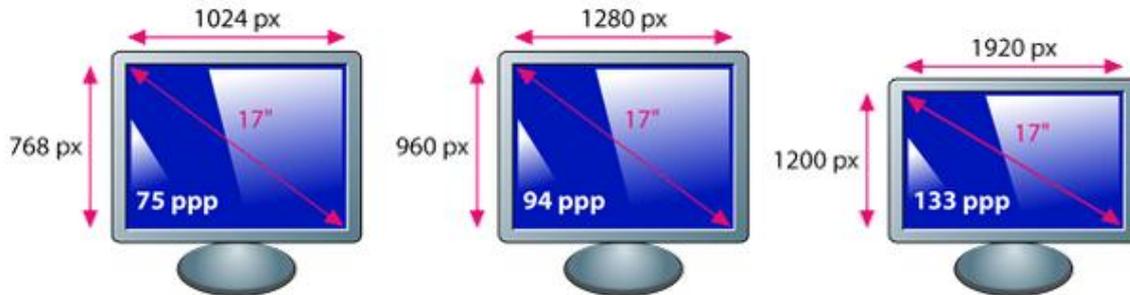
Pour l'écran de 17" au format 4 / 3 on obtient : $L = 34,6 \text{ cm}$ et $H = 25,9 \text{ cm}$





3.2 Relier résolution et dimensions

Pour les écrans la résolution réelle en ppp peut être supérieure à la valeur minimale de 72 ppp. Voilà par exemple :



Évolution du « standard » d'un écran 17"

Pour calculer une dimension d'image à partir de la taille de l'écran et de sa résolution ne pas oublier que la résolution est donnée en pouces.

Ainsi donc toujours pour notre écran 17" au format 4 / 3 on obtient : L = 34,6 cm et H = 25,9 cm avec une résolution de 94 ppp nous obtenons bien :

Hauteur image 25,9 cm soit 10,2" et donc $10,2 \cdot 94 = 958,5$ soit 960 px

Largeur image 34,6 cm soit 13,6" et donc $13,6 \cdot 94 = 1280,5$ soit 1280 px

4 La résolution maximale une fausse question¹ ?

La course à la résolution maximale est une fausse question en effet :

4.1 Les recettes au panier !

On trouve sur internet d'innombrables tentatives d'explication de l'agrandissement possible en fonction de la taille (le nombre de pixels) de l'image. Il est généralement admis qu'une résolution de 240 dpi est suffisante pour toutes les impressions et 300 dpi encore mieux.

C'est une règle simple effectivement mais qui a ses limites.

En effet, à 300 dpi, un tirage 60 x 90 est formé de 75 millions de pixels. Combien d'appareils du commerce proposent 75 millions de pixels aujourd'hui ? Aucun. Seul des appareils très spécifiques ou des montages permettraient d'atteindre cette densité.



¹ <https://www.tirages-pro.com/blog/2011/06/quelle-resolution-pour-un-tirage/>

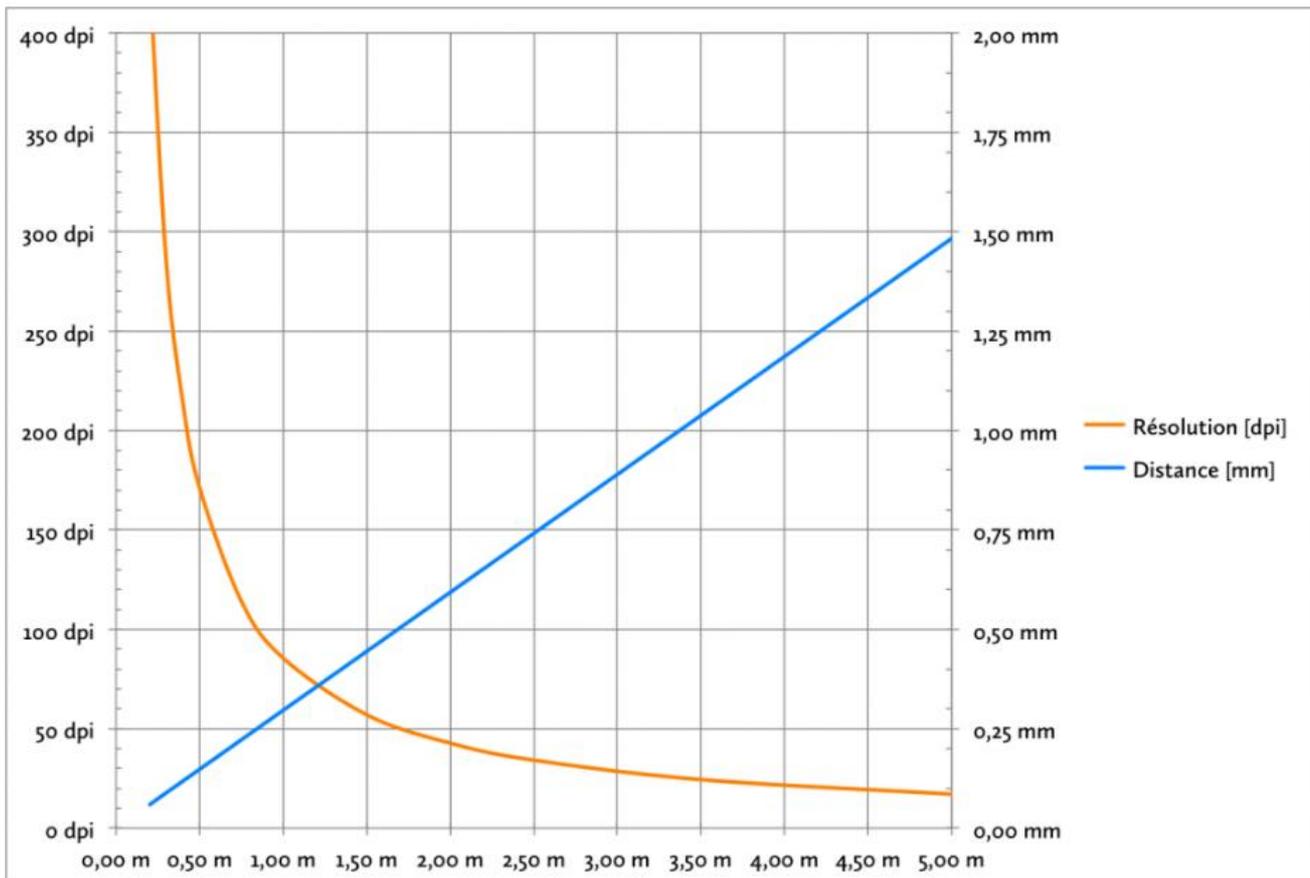


La vraie question est : à quelle distance ce tirage est-il susceptible d'être regardé ?

4.2 Le pouvoir de séparation de l'œil humain

L'œil humain dispose d'un pouvoir de séparation limité. Le pouvoir de séparation, c'est l'angle minimum nécessaire entre l'œil et 2 points pour que ces 2 points soient clairement distingués et non perçus comme un seul. Cet angle est d'environ $0,017^\circ$ chez l'être humain. La distance minimum entre deux points pour être discernés dépend donc de la distance entre ces points et l'observateur.

Le graphique suivant indique ce pouvoir de séparation de l'œil en fonction de sa distance à l'objet. La courbe bleue donne la distance exprimée en millimètres et la courbe orange la résolution correspondante en points par pouce :



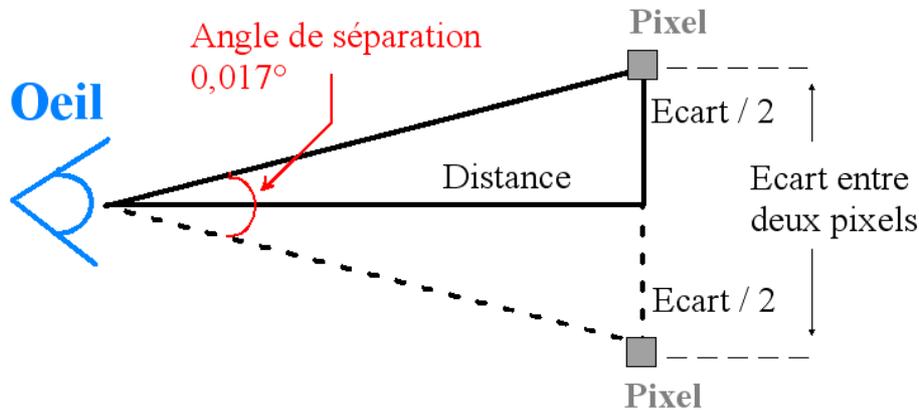
On peut vérifier qu'à 200 cm de distance l'œil humain n'est plus en mesure de distinguer deux points si ceux-ci sont espacés de moins de 0,60 mm soit une résolution de 43 dpi. Les recettes énoncées plus haut sont bien malmenées.





5 Relation distance d'observation résolution

Pour exploiter l'information liant la distance d'observation et la résolution angulaire de l'œil humain nous pouvons établir le schéma ci-dessous :



Calcul de la relation entre la distance d'observation et la résolution minimale utile.

5.1 Calcul de la relation entre distance et écart minimal entre 2 pixels voisins

$$\text{Écart minimal} = 2 \cdot \text{Distance} \cdot \text{tangente}(0,017 / 2)$$

Écart et Distance en [mm] ; Angle en degré.

5.2 Calcul de la résolution minimale en fonction de la distance d'observation

$$\text{Résolution minimale} = 25,4 / \text{Écart}$$

Écart en [mm] ; Résolution en [ppp]

5.3 Relations usuelles conseillées

L'auteur du site cité en référence recommande les valeurs ci-contre :

	Résolution minimum préconisée	Résolution recommandée
10 x 15	165	240
15 x 22,5	135	210
20 x 30	117	192
30 x 45	95	170
40 x 60	82	157
50 x 75	74	149
60 x 90	67	142





6 Ressources utilisées et utiles

La résolution des images

<https://phototrend.fr/2016/01/mp-160-pixels-definition-resolution-image-photo/>

Les standards d'écran de PC

<https://www.imedias.pro/cours-en-ligne/informatique/definition-resolution-taille-ecran/exemples-resolutions-ecrans-en-fonction-diagonale-et-definition/>

La taille des écrans relativement à la diagonale et au format

<https://blog.ceciasa.com/2019/10/11/tailles-ecran-basse-vision/>

Et du côté de la télévision

<https://www.test-achats.be/hightech/televiseurs/guide-dachat/guide-dachat-dun-televiseur/quel-type-de-televiseur-est-ce-que-je-recherche->

Images et appareils photos numériques

<https://www.toile-impression.fr/dossier/tableau-taille-photo-numerique.html?cnil=1>

<https://www.tirages-pro.com/blog/2016/02/comprendre-la-resolution/>

<https://www.tirages-pro.com/blog/2011/06/quelle-resolution-pour-un-tirage/>





7 Un site à visiter

<https://www.imedias.pro/cours-en-ligne/graphisme-design/>

Nos cours :

- Web - Internet
- Référencement
- Programmation
- Design
- Logiciels
- Informatique

Cours en ligne graphisme - design



Cours en ligne sur le graphisme, le design. Cours sur ce qu'est une image numérique et une image d'impression, comment modifier les propriétés d'une image, comment se comporte une image sur un écran et les images destinées à Internet.

Relation, équivalence pouce - centimètre

Équivalence pouce - centimètre

Convertisseurs pouces - centimètres

Tableau conversion pouce en fraction

Définition, résolution, taille pour une image

Les images numériques et d'impressions

Les images vectorielles et matricielles

La définition pour une image

Calcul de la définition d'une image

La résolution pour une image

Calcul de la résolution pour une image

La taille pour une image (vectorielle ou matricielle)

Relations : définition, résolution, taille de l'image

Modifier propriétés image : Définition, résolution, taille

Modifier : définition - résolution - taille d'une image

Changer la définition d'une image (augmenter ou diminuer)

Changer la taille d'une image sans perte de qualité (augmenter ou diminuer)

L'image sur un écran

Étude d'une image sur un écran

Taille de l'image à l'écran

Images de même définition, mais de résolutions différentes, projetées sur un même écran

Les images destinées à Internet

Les images pour Internet

Les formats d'images numériques

Les formats d'images pour Internet

Critères pour une image destinée à Internet

Caractéristiques des principaux formats d'image numérique pour Internet

Définition - résolution - taille des images pour Internet

Exemples d'enregistrements d'images et explications du format choisi

Avantages - contraintes des formats Jpeg, Gif, Png

Différences entre une image Png et une image Gif

Différences entre une image Jpeg et une image Png

