

Photographie : taille et résolution des images pour le Web et pour Impression

Table of Contents

1	Généralités	3
2	Termes et Abréviations	3
3	Appareil photo et capteur	3
4	Modifications de la taille de l'image	3
4.1	Modifications de la taille de l'image dues à l'objectif	3
4.2	Modifications de la taille de l'image au cours du post traitement	3
5	Exportation Web.....	4
6	Impression photo.....	5
7	Quelle valeur de dpi utiliser pour l'impression.....	6
7.1	Limitations physiques de l'imprimante	6
7.2	Dpi et dimension de l'image	6
7.3	Sous/sur-échantillonnage par les logiciels de traitement d'image	6
7.4	Dpi et taille du fichier image	7
8	Conclusions pratiques pour l'impression	7
8.1	DPI à respecter	7
8.2	Impression sur sa propre imprimante (ce n'est pas mon cas)	7
8.3	Impression par un labo	7
9	Conclusions pratiques pour le Web.....	8
10	Cas du laboratoire Saal Digital	8
11	Annexe 1 - Arnaud Fritch – comprendre et bien utiliser les DPI	8
12	Annexe 2 – PhotoShop – rééchantillonnage	8
13	Annexe 3 - Capture One – rééchantillonnage.....	9
14	Annexe 4 - Taille du capteur et résolution de l'image	9

1 Généralités

Ce document traite de la taille et de la résolution des images pour le Web et l'impression. Une grande partie des informations est issue du document d'Arnaud Frich (12,9 Euros): [Comprendre et bien utiliser les DPI](#)

2 Termes et Abréviations

C1: CaptureOne

Dpi : dot per inch – utilisé pour caractériser une imprimante

Downsampling: sous-échantillonnage (Wiki: [Image Scaling](#))

MFT: Micro Four Third

Ppi : point per inch – utilisé pour caractériser un écran

Ppp : point par pouce

PS : PhotoShop

Shortpixel : Compresseur d'image que j'utilise pour le Web

Upsampling : sur-échantillonnage (Wiki : [Image Scaling](#))

3 Appareil photo et capteur

Dans les documents techniques de l'appareil photo, il y a 2 données importantes :

- la résolution du capteur.

- **la résolution max. de l'image.**

Seule cette dernière nous intéresse. Pour plus de détail, voir en Annexe 3.

4 Modifications de la taille de l'image

4.1 Modifications de la taille de l'image dues à l'objectif

Les distorsions de l'objectif conduisent fréquemment à un redimensionnement de l'image. Le recadrage associé (cropping) est forcé par le logiciel de post-traitement, et peut être désactivé.

4.2 Modifications de la taille de l'image au cours du post traitement

Tout recadrage de l'image modifie sa taille EN PIXELS.

A la fin du traitement, on a donc une image longue de X pixels et haute de Y pixels.

Remarque importante : la taille des écrans (en PIXELS) étant généralement différente de la taille des images (en PIXELS), il faut transformer l'image initiale pour affichage. Cette opération de rescaling est réalisée par le processeur graphique du PC.

Exemple : Image issue de mon Olympus (taille max) : 4608 X 3456 pixels

Définition de mon écran de 27 pouces : 1920 X 1080 (16/9)

5 Exportation Web

Le DPI EST INUTILE ICI. Pour le Web, on continue à raisonner en pixels.

Objectifs :

- Pour Google Photos, taille de l'image < 1 à 1.2 Mo.
- Pour un site Web, taille de l'image < 300 à 350 Ko.

Paramètres conseillés à l'export des logiciels :

- Taille de l'image > 1920 px (taille des écrans actuels).
- format JPEG – taux de compression 60/70% (valable pour PhotoShop et Capture One).

Attention : la taille de l'image compressée varie à CHAQUE IMAGE.

Personnellement, j'utilise un logiciel de compression externe (Shortpixel), payant mais peu cher (10 Euros/10 000 images), dont la qualité est meilleure que le jpeg compressé, mais c'est plus lourd à gérer. Sur Lightroom, il y a une option pratique permettant de limiter la taille du fichier de sortie (non dispo sous CaptureOne).

Exemples de diverses tailles d'images obtenues après réduction de la taille en pixels, compression JPEG, ou(et) compression externe (Shortpixel) :

Taille de l'image d'origine : 4370 x 3277 px

Jpeg 100 %		10 Mo	
Jpeg 100%	2048px	2.6 Mo	
Jpeg 80%		1.8 Mo	
Jpeg 80%	2048px	500 Ko	
Jpeg 70%	2048px	400/500 Ko	
Jpeg 60%	2048px	250 Ko	OK Web (< 350 Ko)
Jpeg 80%	+ shortpixel	200 Ko	OK Web (< 350 Ko)
Jpeg 80%	2048px + shortpixel	100 Ko	OK Web (< 350 Ko)

Souvent, je réalise 2 exports :

- Google Photos : taille < 1 Mo
- Site Web : taille < 350 Ko

Remarque : Pour les sites sous Wordpress, lorsqu'on charge une image sur le serveur de son site Web, le serveur "fabrique" 6 images de tailles différentes, (via la galerie standard WordPress). Cela permet au serveur de s'adapter au client (PC, Tablet, smartphone), et d'avoir ainsi un temps de réponse correct. Dans le cas de la galerie Wordpress Envira, c'est 8 images qui sont stockées sur le serveur pour 1 image uploadée.

6 Impression photo

Pour l'impression, on ne raisonne plus en pixels, mais en grandeurs physiques : centimètres, inches....

Entre la taille en pixels de l'image et sa taille sur le papier intervient un facteur d'échelle : la **résolution**.

Son unité est le dpi : **Dot Per Inch**. C'est le nombre de points qu'on pourra trouver sur une distance de 1 inch. Par point, il faut entendre « point » générée par une imprimante photo à jet d'encre.

Si une image a une longueur de 10 pouces (25.4cm) et qu'elle est imprimée en 300ppi, elle aura 3000 points sur 25.4 cm. La taille du point sera donc de : $25.4\text{mm}/300 = 0.08 \text{ mm}$.

Plus la résolution est élevée, plus le nombre de points par cm (ou pouces) est élevée, et plus l'image est « précise ». Mais il ne sert bien sûr à rien d'aller au-delà de la limite de l'œil humain : il peut distinguer au mieux 2 points distants de 0.1mm sur un livre tenu en main (distance : 25 – 40 cm). Mais sur un poster éloigné de 1m, l'œil ne pourra voir ces 2 points. On n'aura pas besoin d'un aussi grand ppi.

Il y a 2 règles importantes :

1 - La résolution optimale pour une image de qualité observée à moins de 40 cm est de 300 dpi. (Nombreuses explications ayant trait à l'imprimerie en général dans le PDF d'Arnaud Frich).

2 - une image s'observe confortablement à une distance d'environ la diagonale de son format.

Cas d'une photo au format A4 (30 x 21 cm)

Distance optimale de lecture = $\sqrt{21^2 + 30^2} = 36 \text{ cm}$ (diagonale calculée avec le théorème de Pythagore)

Cas d'une photo de 1.5 x 1 m

Distance optimale de lecture = $\sqrt{150^2 + 100^2} = 180\text{cm} > 5 \times 36 \text{ cm}$

On n'aura alors besoin d'un dpi 5 fois inférieur à l'exemple du précédent en A4. Si pour le A4, on avait 300 dpi, là $300/5 = 60 \text{ dpi}$ suffise, car le pouvoir séparateur de l'œil n'augmente pas avec la distance...

Ce tableau donne les valeurs de dpi couramment admises, en fonction de la taille de l'image imprimée.

Cas des agrandissements photos de qualité (Fine Art) :

Taille de l'image (en cm)	Distance de confort (en cm)	dpi NECESSAIRE
---------------------------	-----------------------------	-----------------------

30 x 20	35	300
40 x 30	50	210 ($300 \times 35 / 50 = 210$)
60 x 40	72	145 ($300 \times 35 / 72 = 145$)
80 x 60	100	105 ($300 \times 35 / 100 = 105$)

Note : on trouve dans la littérature les termes dpi, ppi, ppp. Ppp est la traduction française de : **P**oint **p**ar **p**ouce. Dpi et Ppi sont identiques : **D** pour Dot (point), **P** pour Point.

7 Quelle valeur de dpi utiliser pour l'impression

7.1 Limitations physiques de l'imprimante

La taille mini d'une gouttelette d'encre est de 0.03mm, ce qui donne une résolution théorique de 850 dpi (référence : Arnaud Frich : la résolution d'une imprimante). En imprimant à 240 dpi, il faut donc 3,5 gouttelettes pour 1 pixel.

En 2021, les meilleures imprimantes ont un dpi annoncé de 360 (ex : Epson P700). Aller au-delà ne sert à rien, mais d'après Arnaud Frich, ne dégrade pas l'image.

7.2 Dpi et dimension de l'image

Exemple : Image originale Olympus MFT : 4608 x 3456 px. - Dpi désiré : 300.

Avec un dpi de 300, 4608 px occupe au max $4608 / 300$ inches = 15,36 pouces = 39 cm

7.3 Sous/sur-échantillonnage par les logiciels de traitement d'image

Lorsque l'image finale, suite à la taille en cm et au dpi choisies, comporte moins de pixels que l'image initiale, le logiciel la sous-échantillonne (downsample). Si c'est l'inverse (plus de pixels), le logiciel sur-échantillonne (upsample) grâce à une interpolation qui créera des pixels.

Exemple :

Image originale (format 4/3) : 4608 x 3456 px.

Dpi désiré : 300.

Sur-échantillonnage :

Image désirée : 40 * 30 cm.

Avec un dpi de 300, 4608 px occupe au max $4608 / 300$ inches = 15,36 pouces = 39 cm. Pour arriver à 40 cm, il faut rajouter des pixels.

Note : il est alors plus logique de choisir un dpi plus faible.

Sous-échantillonnage :

Image désirée : 30 * 20 cm.

On a vu précédemment que 4608px avec un dpi de 300 occupait 39cm. Dans ce cas, le logiciel va sous-échantillonner.

Dans les forums, on voit de nombreuses personnes réaliser ces opérations de sous/sur échantillonnage afin de se caler avec la résolution native de l'imprimante. Si on a sa propre imprimante, c'est faisable, mais pour un envoi vers un labo photo, on ne connaît pas souvent la résolution native.

C'est vrai qu'en théorie, si le logiciel de post traitement se cale à la résolution native de l'imprimante, l'opération de sous/sur échantillonnage ne sera faite qu'une fois : au niveau du post traitement. Si on ne se cale pas, elle sera faite éventuellement une 2^{ème} fois, par le pilote d'impression. En plus on le fait, plus on dégrade la qualité (en théorie).

La dynamique de sur/sous-échantillonnage de Capture One est : « 10-250% ». Cela signifie qu'on peut aller au max à 2.5 fois sa taille nominale (ajout de pixels= sur-échantillonnage), et au min. à 10% de sa taille nominale (suppression de pixels : sous échantillonnage). Sur Photoshop, je ne connais pas la dynamique.

7.4 Dpi et taille du fichier image

La taille des fichiers images envoyés à l'imprimante ou à l'imprimeur dépend du dpi. Celle-ci peut vite devenir importante, d'où l'intérêt des sites comme WeTransfer, souvent utilisées par les labos pour transférer ces fichiers, trop gros pour les boîtes mail.

Exemple : agrandissement de 60 cm x 40 cm en 300 dpi.

$(60/2.54 \times 300) \times (40/2.54 \times 300) = 7\ 086 \times 4\ 724 = 33\ \text{Mpixels} \times 3\ (\text{RVB}) = 100\ \text{Moctets en TIFF 8 bits}$

(Chaque pixel contient 3 infos : Rouge, Vert, Bleu sur 8 bits).

8 Conclusions pratiques pour l'impression

8.1 DPI à respecter

Au-delà des valeurs de dpi de ce tableau, on ne verra pas la différence à l'œil nu, en respectant la distance à laquelle on regarde l'image (sa diagonale).

Taille de l'image (en cm)	Dpi minimal
30 x 20	300
40 x 30	210
60 x 40	145
80 x 60	105

8.2 Impression sur sa propre imprimante

Rester le plus possible au dpi natif de l'imprimante, puis diminuer le dpi en fonction du tableau ci-dessus.

8.3 Impression par un labo

Les labos ne communiquant pas la résolution native de leurs imprimantes, on se contentera de respecter le tableau.

9 Cas du laboratoire Saal Digital

Ce laboratoire a bonne réputation auprès des photographes amateurs, pour ses impressions de qualité à cout modéré. Il fournit une page Web avec les préconisations de résolution : <https://www.saal-digital.fr/posters-fineart/infos-pro/>

10 Conclusions pratiques pour le Web

Format : Jpeg

Taille Minimum : 1920px

Taille du fichier final :

- Site Internet : 350 Ko

- Google Photos : 1 Mo

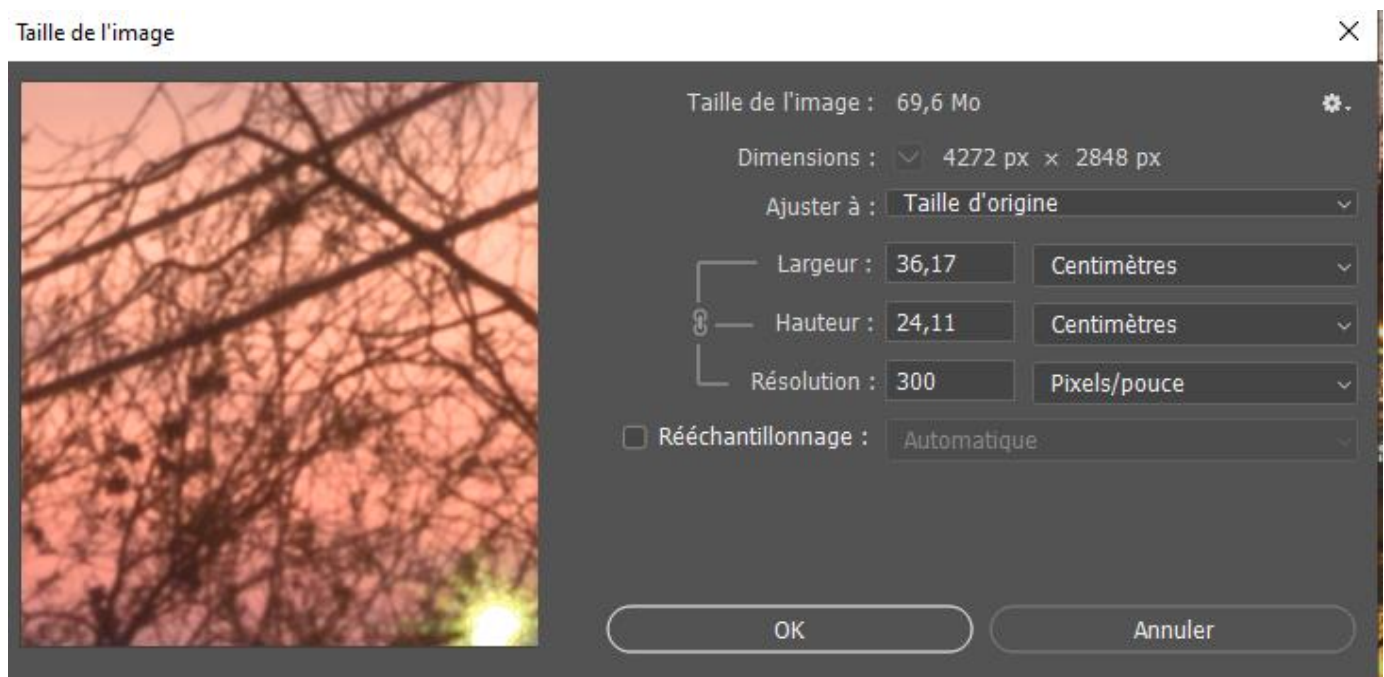
- Pour les exports Facebook, Instagram et autres réseaux sociaux, ils font le travail de compression à votre place, plus ou moins bien.

11 Annexe 1 - Arnaud Fritch – comprendre et bien utiliser les DPI

[Comprendre et bien utiliser les DPI](#)

12 Annexe 2 – PhotoShop – rééchantillonnage

<https://helpx.adobe.com/fr/photoshop-elements/key-concepts/resample.html>



Dans le Menu : Image → Taille de l'image, le rééchantillonnage est affiché.

13 Annexe 3 - Capture One – rééchantillonnage

Le rééchantillonnage s'effectue dans les cas suivants :

- échelle fixe. Pas de rééchantillonnage.
- échelle en pixels sur le côté long ou largeur, rééchantillonnage à la largeur imposée.
- échelle en cm, rééchantillonnage en fonction de la largeur et de la résolution.

Source : [Support Capture One - Setting dimensions and resolution in the Process Recipe tool](#)

Capture One peut rééchantillonner des images de 10 à 250%.

Source : <https://support.captureone.com/hc/en-us/articles/360002634377>

A lire aussi:

[Control your output in Capture One Pro 10](#)

[Print Fine Art Images directly from Capture One Pro 9](#)

14 Annexe 4 - Taille du capteur et résolution de l'image

Exemple : appareil photo Olympus OM-D E-M10

Source : https://www.digicamdb.com/specs/olympus_om-d-e-m10-ii/

Specifications	
	Brand: Olympus
	Model: OM-D E-M10 II
	Effective megapixels: 16.10
	Total megapixels: 17.20
	Sensor size: Four Thirds (17.3 x 13 mm)
	Sensor type: CMOS
	Sensor resolution: 4627 x 3479 ⓘ
	Max. image resolution: 4608 x 3456

Calcul de la résolution du capteur :

Sensor resolution

Sensor resolution is calculated from sensor size and effective megapixels. It's slightly higher than maximum (not interpolated) image resolution which is usually stated on camera specifications. Sensor resolution is used in pixel pitch, pixel area, and pixel density formula. For sake of simplicity, we're going to calculate it in 3 stages.

1. First we need to find the ratio between horizontal and vertical length by dividing the former with the latter (aspect ratio). It's usually 1.33 (4:3) or 1.5 (3:2), but not always.

2. With the ratio (r) known we can calculate the X from the formula below, where X is a vertical number of pixels:

$$(X \times r) \times X = \text{effective megapixels} \times 1000000 \rightarrow X = \sqrt{\frac{\text{effective megapixels} \times 1000000}{r}}$$

3. To get sensor resolution we then multiply X with the corresponding ratio:

Resolution horizontal: $X \times r$

Resolution vertical: X

Olympus OM-D E-M10 II sensor resolution:

Sensor width = 17.30 mm

Sensor height = 13.00 mm

Effective megapixels = 16.10

$$r = 17.30/13.00 = 1.33 \quad X = \sqrt{\frac{16.10 \times 1000000}{1.33}} = 3479$$

Resolution horizontal: $X \times r = 3479 \times 1.33 = 4627$

Resolution vertical: $X = 3479$

Sensor resolution = **4627 x 3479**

Traduction Google Translate

Résolution du capteur

La résolution du capteur est calculée à partir de la taille du capteur et des mégapixels effectifs. Elle est légèrement supérieure à la résolution d'image maximale (non interpolée) qui est généralement indiquée sur les spécifications de la caméra. La résolution du capteur est utilisée dans la formule du pas de pixel, de la zone de pixel et de la densité de pixel. Par souci de simplicité, nous allons le calculer en 3 étapes.

1. Nous devons d'abord trouver le rapport entre la longueur horizontale et la longueur verticale en divisant la première par la seconde (rapport hauteur / largeur). C'est généralement 1,33 (4: 3) ou 1,5 (3: 2), mais pas toujours.

2. Avec le rapport (r) connu, nous pouvons calculer le X à partir de la formule ci-dessous, où X est un nombre vertical de pixels:

$$(X \times r) \times X = \text{mégapixels effectifs} \times 1000000 \rightarrow X = \sqrt{\frac{\text{mégapixels effectifs} \times 1000000}{r}}$$

3. Pour obtenir la résolution du capteur, nous multiplions ensuite X par le rapport correspondant:

Résolution horizontale: $X \times r$

Résolution verticale: X

Résolution du capteur Olympus OM-D E-M10 II:

Largeur du capteur = 17,30 mm

Hauteur du capteur = 13,00 mm

Mégapixels effectifs = 16,10

$$r = 17,30 / 13,00 = 1,33 \quad X = \sqrt{\frac{16,10 \times 1000000}{1,33}} = 3479$$

Résolution horizontale: $X \times r = 3479 \times 1,33 = 4627$

Résolution verticale: $X = 3479$

Résolution du capteur = **4627 x 3479**