

Exercice 1

Le capteur principal de 12 MP a des photosites de $1,4 \mu\text{m}$, soit $1,4 \times 10^{-6} \text{ m}$ (1,4 millionième de m !).

Le capteur secondaire de 5 MP a des photosites de $1,12 \mu\text{m}$, soit $1,12 \times 10^{-6} \text{ m}$.

Plus un photosite est grand, plus il peut enregistrer de lumière : les photosites du capteur principal seront donc capables d'enregistrer davantage de lumière.

Remarque : cela n'a l'air de rien, mais $\frac{1,4}{1,12} = 1,25$ donc le capteur principal a des photosites 25 % plus grands que ceux du capteur secondaire !

Exercice 2

• Avec le théorème de Pythagore, on calcule la diagonale de l'écran :

$$\sqrt{13,6^2 + 6,8^2} \approx 15,2053 \text{ cm} \approx 15,2053 \div 2,54 \text{ pouces} \approx 5,986 \text{ pouces (d'où le « 5,99 pouces »)}$$

• $13,6 \text{ cm} \approx 13,6 \div 2,54 \text{ pouces} \approx 5,3543 \text{ pouces}$

et $2160 \text{ pixels} \div 5,3543 \text{ pouces} \approx 403,41 \text{ ppp} \approx 403 \text{ ppp}$.

Complément : à titre de comparaison, des télévisions (écran OLED) ont parfois une résolution de 80 ppp mais proposent d'afficher de la 4 K, paradoxal non ?

C'est ici qu'intervient parfois une technique dite d'*upscale* ou mise à l'échelle de la définition d'écran : l'appareil calcule une image en Full HD par exemple, puis va l'afficher en 4 K en calculant les pixels manquant par interpolation. C'est comme cela qu'un service peut vendre un affichage 4 K par exemple, sans que les images ne soient nativement proposées en $3\,840 \times 2\,160$ pixels. Vive le commerce !

Cependant, l'espacement relativement élevé des pixels sur une TV est compensé par le recul de l'utilisateur (souvent 2 mètres au minimum) : rajouter davantage de pixels sur une même taille de TV est inutile à cette distance. Finalement, du point de vue des pixels (qui utilisent souvent du silicium, métal rare dont le recyclage en fin de vie est quasi-inexistant et dont l'extraction utilise l'emploi de produits toxiques en permanence et l'utilisation d'importantes quantités d'eau en grande partie ultra pure¹), un smartphone pollue bien davantage qu'une TV...

¹ Si cela vous intéresse : <https://ecoinfo.cnrs.fr/2010/10/20/le-silicium-les-impacts-environnementaux-lies-a-la-production/>

Exercice 3

1. $\frac{15}{2,54} \approx 5,91$ donc 15 cm \approx 5,91 pouces et $\frac{800}{5,91} \approx 135,36$ d'où une résolution de 135 ppp environ.

On aurait également pu calculer ainsi :

$$\frac{10}{2,54} \approx 3,94 \text{ donc } 10 \text{ cm} \approx 3,94 \text{ pouces et } \frac{533}{3,94} \approx 135,28 \text{ d'où une résolution de 135 ppp environ.}$$

Complément : lorsqu'on imprime, on ne parle plus de pixels mais de « points » (*dots* en anglais).

La résolution est donc en *dpi* (*dots per inch* = points par pouce), que l'on nomme aussi *ppp* en français, comme les pixels par pouce... C'est très confus. Voilà pourquoi les notations anglaises *ppp* (*pixels per inch* pour les pixels) et *dpi* (pour les impressions) sont plus utilisées que le *ppp* français qui est très mal choisi.

La règle d'impression basique est de produire des images en environ 300 dpi : ce chiffre provient du fait que sous la "norme" des 300 dpi, et à partir de 25 cm de distance, un œil humain n'est pas capable de séparer deux pixels contigus, qui semblent alors apparaître comme un seul pixel.

2. $300 \text{ ppp} \approx 300/2,54 \text{ pixels par cm} \approx 118,11 \text{ pixels par cm}$

$$15 \times 118,11 \approx 1771,65 \text{ et } 10 \times 118,11 = 1181,1$$

donc la définition minimale d'une image dans le cas d'une impression sur du papier photo 15×10 est d'environ 1771×1181 , soit environ 2,1 Mpx. ◀ ——— méga-pixels

Complément : même pour imprimer sur un petit rectangle de 10×15 (en cm), c'est-à-dire le format classique d'une photo, il faut donc avoir un appareil photo d'au moins 2 Mpx. Mais rien ne sert d'avoir un appareil à 16 Mpx dans ce cas-là... Et rappelez-vous que les pixels ne font pas tout, les photosites sont très importants. Mieux vaut moins de pixels mais des photosites plus grands.

3. $\frac{2436}{458} \approx 5,319$ donc la hauteur est d'environ 5,319 pouces : $5,319 \times 2,54 \approx 13,51$ soit 13,5 cm environ.

$$\frac{1125}{458} \approx 2,456 \text{ donc la largeur est d'environ 2,456 pouces : } 2,456 \times 2,54 \approx 6,24 \text{ soit 6,2 cm environ.}$$

La taille de l'écran est donc d'environ $13,5 \text{ cm} \times 6,2 \text{ cm}$.

Exercice 4

Tailles des photosites :

- grand angle 50 Mpx (caméra arrière) : 1,2 μm
- ultra grand angle 12 Mpx (caméra arrière) : 1,25 μm
- caméra frontale 10,5 Mpx : 1,22 μm .

$1,25 > 1,22 > 1,2$ donc c'est le capteur ultra grand angle 12 Mpx (caméra arrière) qui contient les photosites les plus grands, et par conséquent ceux capables d'enregistrer le plus de lumière.

Exercice 5

1. Avec le théorème de Pythagore, on calcule la diagonale de l'écran :

$$\sqrt{15,53^2 + 6,99^2} \text{ cm} \approx 17,0306 \text{ cm} \approx 17,0306 \div 2,54 \text{ pouces} \approx 6,705 \text{ pouces}$$

d'où une taille d'écran d'environ 6,7 pouces.

2. $15,53 \text{ cm} \approx 15,53 \div 2,54 \text{ pouces} \approx 6,1142 \text{ pouces}$

et $2400 \text{ pixels} \div 6,1142 \text{ pouces} \approx 392,53 \text{ ppp} \approx 393 \text{ ppp}$.

On aurait également pu faire :

$$6,99 \text{ cm} \approx 6,99 \div 2,54 \text{ pouces} \approx 2,7520 \text{ pouces}$$

$$\text{et } 1080 \text{ pixels} \div 2,7520 \text{ pouces} \approx 392,44 \text{ ppp} \approx 392 \text{ ppp}.$$

Exercice 6

1. $\frac{15}{2,54} \approx 5,91$ donc $15 \text{ cm} \approx 5,9055 \text{ pouces}$.

$$\frac{900}{5,9055} \approx 152,4 \text{ d'où une résolution de } 152 \text{ ppp environ.}$$

On aurait également pu calculer ainsi :

$$\frac{20}{2,54} \approx 7,8740 \text{ donc } 20 \text{ cm} \approx 7,8740 \text{ pouces, et } \frac{1200}{7,8740} \approx 152,4 .$$

2. $200 \text{ ppp} \approx 200/2,54 \text{ pixels par cm} \approx 78,7402 \text{ pixels par cm}$

$$20 \times 78,7402 \approx 1574,80 \text{ et } 25 \times 78,7402 = 1968,51$$

donc la définition minimale d'une image dans le cas d'une impression sur du papier photo 20×25 est d'environ 1575×1969 . Ce qui fait : 3 101 175 pixels, soit environ 3,1 Mpx.

3. $\frac{2556}{460} \approx 5,5565$ donc la hauteur est d'environ 5,5565 pouces, soit 14,11 cm environ.

$$\frac{1179}{460} \approx 2,5630 \text{ donc la largeur est d'environ } 2,5630 \text{ pouces, soit } 6,51 \text{ cm environ.}$$

La taille de l'écran est donc d'environ $14,1 \text{ cm} \times 6,5 \text{ cm}$.