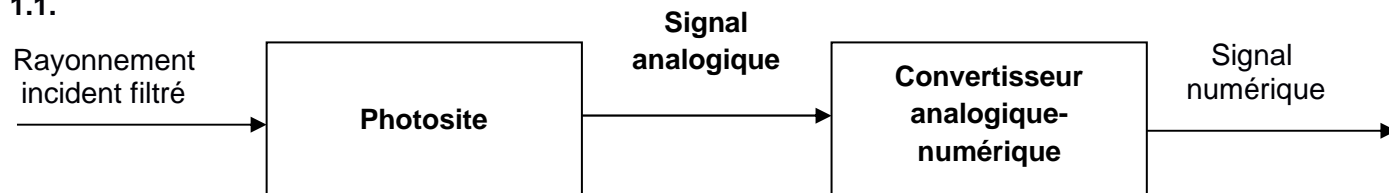


1. Du capteur à l'image numérique

1.1.



1.2. D'après l'énoncé : « Chaque photosite est constitué d'une photodiode à base de silicium, capable d'absorber les photons d'énergie supérieure à 1,14 eV ».

Or l'énergie d'un photon est donnée par la relation : $E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$

L'énergie minimale correspond à une longueur d'onde maximale (E et λ sont inversement proportionnelles)

$$\text{Donc } E_{\min} = h\nu_{\min} = h \frac{c}{\lambda_{\max}} \Leftrightarrow \lambda_{\max} = h \frac{c}{E_{\min}}$$

$$\lambda_{\max} = 6,63 \times 10^{-34} \times \frac{3,00 \times 10^8}{1,14 \times 1,60 \times 10^{-19}} = 1,09 \times 10^{-6} \text{ m} = 1,09 \mu\text{m}$$

Remarque : la valeur de c n'était pas donnée, il faut la connaître.

Cette valeur est très proche de celle émise par une télécommande dans l'infrarouge (1 μm) : il s'agit donc du domaine des IR (proches).

Remarque : on pouvait également dire que cette valeur est légèrement supérieure à la limite supérieure du visible (800 nm pour le rouge) donc dans l'IR.

1.3. On sait que le photodétecteur est sensible aux rayonnements visibles (400-800 nm) et qu'il capte dans l'IR proche jusqu'à $1,09 \times 10^3$ nm environ (1.2.) : il s'agit donc de la réponse spectrale de la **figure c**.

1.4. En utilisant les explications sur le codage du pixel, les valeurs codées pour chaque couleur sont :

$$R : \frac{253 + 198 + 243 + 234}{4} = 232 \quad ; \quad V : \frac{62 + 25 + 45 + 32}{4} = 41 \quad ; \quad B : 209$$

Ainsi, le pixel aura des composantes Rouge et Bleu élevées (la valeur maximale en 8 bit étant 255) et une composante Verte faible en comparaison : il apparaîtra donc **magenta** par synthèse additive.

2. Résolution d'une image numérique

2.1. Par proportionnalité : 1 photo $\begin{array}{l} \nearrow 1,3 \text{ Mo} \\ \searrow 6 \text{ Go} \end{array}$
X photos $\begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array}$

$$\text{Donc } X = \frac{1 \times 16 \times 10^9}{1,3 \times 10^6} = 12307 \text{ photos, soit environ } \mathbf{12 \times 10^3 \text{ photos.}}$$

Remarque : le sujet ne donnait aucune conversion « rigoureuse » de type 1 Gio = 2^{30} o et 1 Mio = 2^{20} o (non exigible), le corrigé utilise donc les conversions « classiques » en base 10.

2.2. Pour que l'image ait la « qualité photo », il faut que la taille d'un pixel sur la photo soit suffisamment petite pour que l'œil ne le distingue pas d'un autre pixel voisin.

En notant T_p la taille d'un pixel : $\tan \alpha = \frac{T_p}{D}$ donc $T_p = D \cdot \tan \alpha$

$$T_p = 30 \times 10^{-2} \times \tan(3,0 \times 10^{-4}) = 9,0 \times 10^{-5} \text{ m (environ } 0,1 \text{ mm)}$$

Attention au réglage de la calculatrice car l'angle est en radians.

Déterminons le nombre de pixels minimum sur la largeur de la photo (le résultat étant le même sur la

hauteur) : 1 pixel $\begin{array}{l} \nearrow 9,0 \times 10^{-5} \text{ m} \\ \searrow 15 \text{ cm} \end{array}$
X pixels $\begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array}$

$$\text{Donc } X = \frac{1 \times 15 \times 10^{-2}}{9,0 \times 10^{-5}} = 1667 \text{ pixels}$$

Il s'agit du nombre minimum de pixels sur la largeur de la photo imprimée.

La définition à choisir pour que la photo soit de qualité suffisante mais que l'image occupe le moins de place est donc 3 Mpixels (2048 x 1536 pixels)

Remarque : en 2 Mpixels, il n'y a que 1600 pixels en largeur, ce qui est légèrement insuffisant ici.