Bac S 09/2018 Antilles Guyane **Correction © http://labolycee.org**

EXERCICE III : ÉTUDE D'UN ÉCRAN DE SMARTPHONE (5 points)

1. Diffraction par un petit miroir

1.1. (0,25+0,25) Le laser émet une lumière monochromatique et unidirectionnelle.

1.2. (0,25) Le phénomène de diffraction est visible avec un miroir de dimension *a* comprise entre la longueur d'onde λ et $100.\lambda$.

Pour la lumière visible $400 \leq \lambda \leq 800$ nm, on peut considérer une longueur d'onde moyenne de 600 nm.

Alors $600 \leq \lambda \leq 600 \times 100$ nm

$600 \leq \lambda \leq 60000$ nm

En ordre de grandeur $10^3 \leq \lambda \leq 10^5$ nm, ou $1 \leq \lambda \leq 100$ µm.

1.3. (0,5) $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$

$\lambda_{rouge} > \lambda_{vert}$ et avec le même miroir *a* est constante, alors $\theta_{rouge} > \theta_{vert}$.

La figure 1 montre que plus θ est grand et plus la largeur *L* de la tache centrale est grande.

$L_{rouge} > L_{vert}$

La figure de diffraction 2 avec une tache centrale plus large correspond au laser rouge ; et la figure de diffraction 1 correspond au laser vert.

1.4. La figure 1 permet de repérer un triangle rectangle de côté opposé *L*/2 et de côté adjacent *D*.

$\tan \theta = \dfrac{\frac{L}{2}}{D} = \dfrac{L}{2D}$

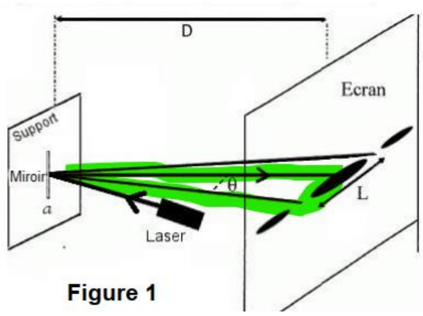


Figure 1

À connaître : si θ est petit alors $\tan \theta \approx \theta$.

$\theta = \dfrac{L}{2D}$

$\dfrac{\lambda}{a} = \dfrac{L}{2D}$

$\lambda = a.\dfrac{L}{2D}$, *a* et D sont inconnues mais identiques pour les deux figures de diffraction.

$\lambda_{vert} = \dfrac{a}{2D}.L_{vert}$ et $\lambda_{rouge} = \dfrac{a}{2D}.L_{rouge}$

alors $\dfrac{\lambda_{vert}}{\lambda_{rouge}} = \dfrac{L_{vert}}{L_{rouge}}$

(0,25) finalement $\lambda_{vert} = \dfrac{L_{vert}}{L_{rouge}}.\lambda_{rouge}$

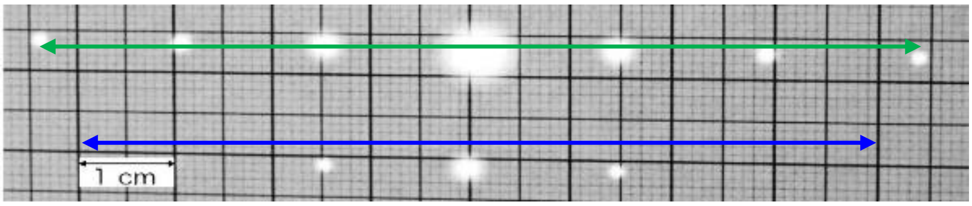
On mesure sur les figures de diffraction $L_{vert} = 1{,}5$ cm et $L_{rouge} = 1{,}8$ cm.

(0,25) Ainsi $\lambda_{vert} = \dfrac{1{,}5}{1{,}8} \times 632{,}8$ = **527 nm**

(en toute rigueur on ne garde que 2 chiffres significatifs, soit $\lambda_{vert} = 5{,}3 \times 10^2$ nm)

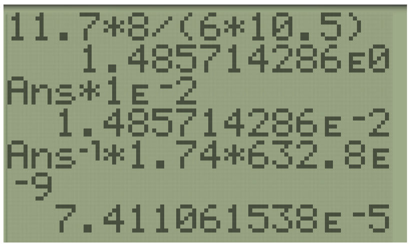
2. Détermination de la taille d'un pixel d'un écran de smartphone

2.1. (0,5)



8,0 cm schéma → 10,5 cm réels

6*i* → 11,7 cm réels



$$i = \frac{11{,}7 \times 8{,}0}{6 \times 10{,}5} = 1{,}5 \text{ cm}$$

2.2. (0,25) Comme $i = \frac{\lambda.D}{a}$ alors $a = \frac{\lambda.D}{i}$ *calcul avec i non arrondie*

$$a = \frac{632{,}8 \times 10^{-9} \times 1{,}74}{1{,}5 \times 10^{-2}} = 7{,}4\times10^{-5} \text{ m} = 74\times10^{-6} \text{ m} = 74 \text{ µm}$$ valeur proche de 75 µm.

3. Vision de l'écran du smartphone

3.1. (0,25) $\tan \alpha = \frac{AB}{d}$ donc AB = d.tanα

AB = 0,25× tan $3{,}0\times10^{-4}$

AB = $7{,}5\times10^{-5}$ m = 75 µm

(0,25) L'œil est capable de distinguer deux points séparés d'au minimum 75 µm.

3.2. (0,5) 367 pixels → 2,54 cm

1 pixel → p cm

$$p = \frac{1 \times 2{,}54}{367} = 6{,}9\times10^{-3} \text{ cm} = 6{,}9\times10^{-5} \text{ m} = 69 \text{ µm}$$

3.3. (0,5) Un pixel est plus petit que la distance minimale entre deux points pour qu'ils soient distingués par l'œil. Ainsi il n'est pas possible de distinguer un pixel d'un autre pixel adjacent.
C'est intéressant car l'image à l'écran n'apparaîtra pas pixelisée.

4. Image numérique

4.1. (0,25) Chaque sous pixel est codé sur 1 octet donc 8 bits et il y a 3 sous-pixels, ainsi le codage est bien de 3×8 = 24 bits.

4.2. (0,25) Avec un codage 24 bits, il y a 2^{24} couleurs possibles, soit 16 777 216 couleurs.
Ce qui est d'ailleurs plus proche de 17 millions de couleurs que de 16 millions.

4.3. (0,5) Le tableau de gauche montre des valeurs différentes pour chaque sous-pixel d'un même pixel alors que le tableau de droite montre la même valeur pour chaque sous-pixel d'un même pixel.

Le tableau de gauche montre en haut à gauche un pixel avec le rouge au maximum 255, le vert au maximum 255, et le bleu au minimum. La synthèse additive des couleurs le fera apparaître de couleur jaune.
Le tableau de gauche est en couleurs.

255 255 000	255 185 000	164 134 008
226 255 000	255 135 000	062 039 002
166 244 000	255 000 002	007 009 003

237 237 237	187 187 187	131 131 131
230 230 230	151 151 151	041 041 041
210 210 210	054 054 054	008 008 008