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

Lorsqu'il est allumé un écran de téléphone portable est constitué de pixels (petits rectangles) de luminosité et de couleurs différentes et qui constituent au final l'image affichée.
Chaque pixel est composé lui-même d'un ensemble de 3 sous-pixels de couleurs respectives rouge, vert et bleu (RVB).



1. Diffraction par un petit miroir

Lorsqu'un faisceau laser rencontre un objet réfléchissant, comme un miroir (que l'on fixe sur un support adapté), suffisamment petit, il se produit un phénomène analogue à celui observé lorsque ce faisceau laser rencontre une fente très fine ou un fil très fin : on observe sur un écran une figure de diffraction obtenue dans ce cas par réflexion.

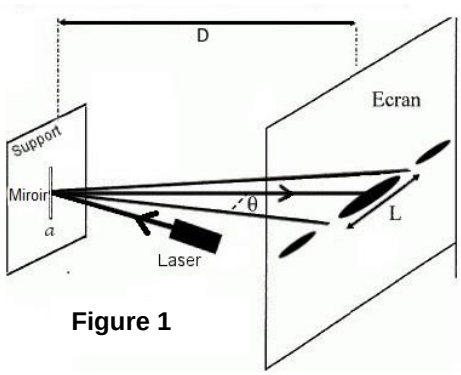


Figure 1

Données :

- ➢ a : largeur du miroir ;
- ➢ D : distance entre le miroir et l'écran ;
- ➢ λ : longueur d'onde de la lumière laser utilisée ;
- ➢ θ : demi-angle (exprimé en radian) délimitant les premiers minima d'amplitude.

1.1. Citer deux propriétés du laser.

1.2. Donner, en le justifiant, un ordre de grandeur possible de la largeur a du miroir si on utilise une lumière visible pour observer une figure de diffraction.

Les deux figures de diffraction par réflexion ci-dessous (Figure 2) ont été obtenues sur un écran avec, pour l'une, un laser vert et, pour l'autre, un laser rouge et dans les mêmes conditions expérimentales (Figure 1).

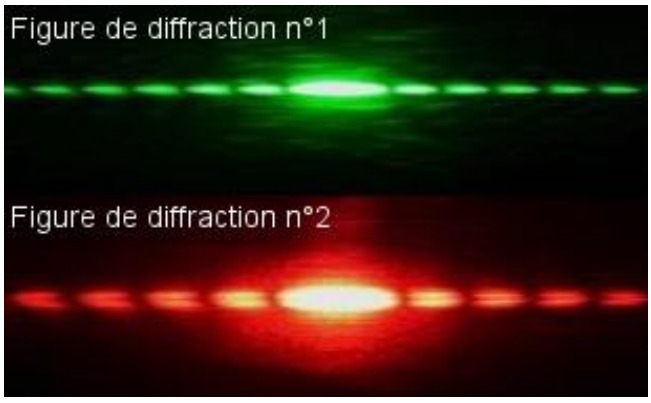


Figure 2 : Figures de diffraction par réflexion (à la même échelle)

1.3. Rappeler la relation entre le demi-angle θ, la largeur du miroir a et la longueur d'onde λ des radiations utilisées. En déduire alors le laser utilisé pour chaque figure de diffraction.

1.4. Sachant que le laser rouge utilisé a une longueur d'onde égale à 632,8 nm, en déduire la longueur d'onde du laser vert.

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

On considère maintenant l'écran d'un smartphone. Il est constitué d'un quadrillage de pixels très petits, que l'on peut considérer comme autant de carrés réfléchissants accolés.

On réalise le dispositif expérimental schématisé sur la **figure 3** et on observe la figure obtenue sur l'écran quadrillé lorsqu'on envoie un faisceau laser sur l'écran du smartphone. La figure obtenue est reproduite figure 4.

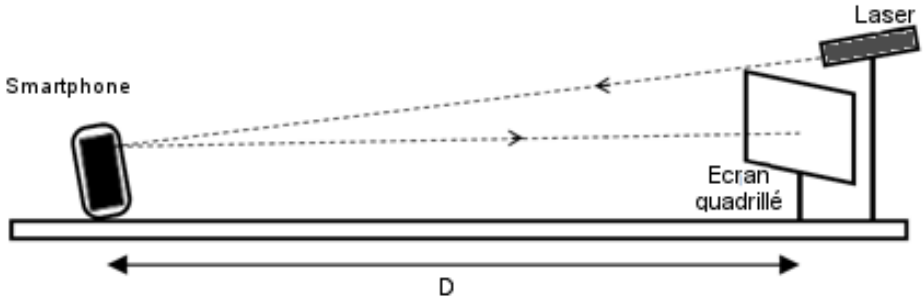


Figure 3 : Schéma du dispositif expérimental

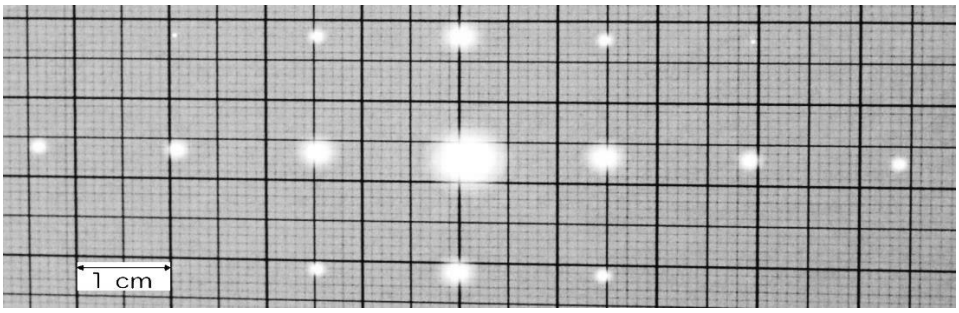


Figure 4 : Figure obtenue sur l'écran quadrillé lors de l'expérience

Données :

- $D = (1{,}74 \pm 0{,}03)$ m : distance entre l'écran du smartphone et l'écran quadrillé ;
- $\lambda = 632{,}8$ nm : longueur d'onde de la lumière laser utilisée.

Cette figure permet de déterminer la largeur d'un pixel. En effet, on peut relier la distance i entre deux points lumineux présents sur l'écran quadrillé à la distance a séparant les centres de deux pixels accolés de l'écran du smartphone par la relation :

$$i = \frac{\lambda . D}{a}$$

2.1. Déterminer le plus précisément possible la distance i entre deux points lumineux.

2.2. En déduire que la valeur de la largeur d'un pixel est proche de 75 µm.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

3. Vision de l'écran du smartphone

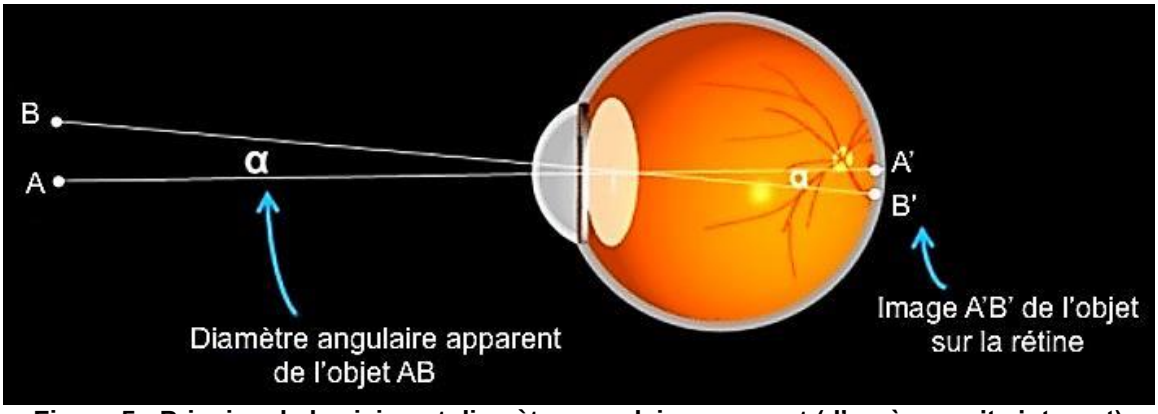


Figure 5 : Principe de la vision et diamètre angulaire apparent (d'après un site internet)

Le pouvoir séparateur de l'œil correspond au plus petit angle α (noté α_{min}), permettant de distinguer deux points lumineux A et B très proches. On admettra que :

$$\alpha_{min} = 3{,}0 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

Si le diamètre angulaire apparent de l'objet AB est inférieur au pouvoir séparateur de l'œil ($\alpha \leq \alpha_{min}$) alors l'objet AB est vu comme un seul point sur la rétine (A' et B' sont confondus sur la rétine).

3.1. Sachant que le point le plus proche qui peut être vu avec netteté (appelé « punctum proximum ») se trouve à 25 cm d'un œil normal, déterminer la taille du plus petit objet AB visible.

3.2. Déterminer la distance entre les centres de deux pixels successifs du smartphone considéré sachant que l'on peut lire sur la notice technique l'information suivante :

Résolution 367 ppp

Données :

- ppp : pixels par pouce ;
- 1 pouce = 2,54 cm.

3.3. Montrer qu'il est impossible à l'œil nu de distinguer deux pixels de l'écran. Cette propriété est-elle intéressante pour l'utilisation du smartphone ?

4. Image numérique

Chaque pixel de l'écran (subdivisé en sous-pixels) est codé par trois octets (1 octet = 8 bits par couleur)

4.1. Pourquoi parle-t-on d'un codage 24 bits dans ce cas ?

4.2. Pourquoi parle-t-on aussi de « 16 millions de couleurs » possibles ? Calculer le nombre exact de couleurs.

4.3. On considère deux zones de l'écran, chacune de 9 pixels dont on donne les codages RVB ci-dessous.

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

Une zone est colorée, l'autre est en niveau de gris. Peut-on les distinguer à partir du codage ci-dessus ?

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer