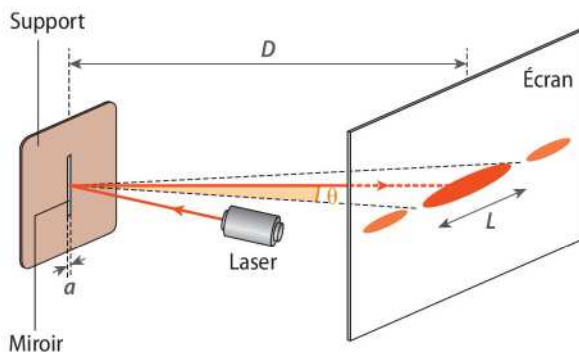


68 Étude d'un écran de smartphone

Lorsqu'il est allumé, un écran de téléphone portable est constitué de pixels (contraction de *picture elements*) en forme de petits carrés de luminosité et de couleurs différentes qui forment l'image affichée. Chaque pixel est composé lui-même d'un ensemble de trois luminophores de couleurs respectives rouge, vert et bleu.

1. Diffraction par un petit miroir

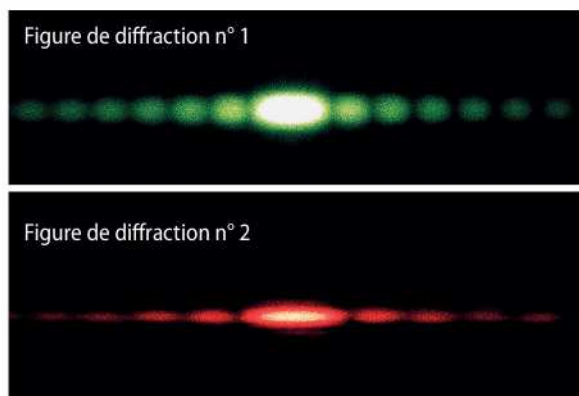
Lorsqu'un faisceau laser se réfléchit sur un très petit miroir rectangulaire, de grande hauteur et de largeur très petite, monté sur un support, on observe sur un écran une figure de diffraction analogue à celle observée lorsque ce faisceau laser traverse une fente dont les dimensions sont les mêmes que celles du miroir. On note a la largeur du miroir, D la distance entre le miroir et l'écran et λ la longueur d'onde du laser utilisé. On note θ l'écart angulaire (exprimé en radians) entre le milieu de la tache centrale brillante et la première extinction.



1.1. 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.

1.2. Rappeler la relation entre l'écart angulaire θ , la largeur du miroir a et la longueur d'onde λ .

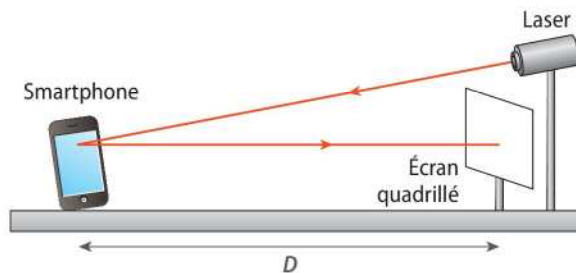
1.3. Voici les deux figures de diffraction par réflexion obtenues sur un écran avec un laser vert (figure 1) puis avec un laser rouge (figure 2).



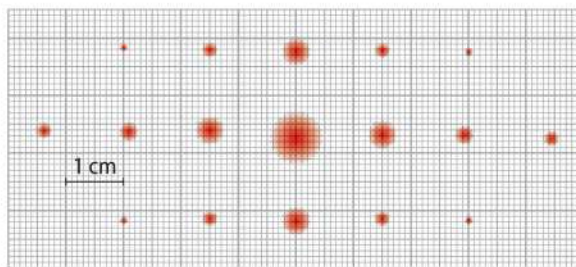
Sachant que le laser rouge utilisé a une longueur d'onde $\lambda_R = 632,8 \text{ nm}$, déterminer celle λ_V du laser vert.

2. Détermination de la taille d'un pixel

On braque maintenant le laser rouge vers l'écran d'un smartphone. Les pixels sont assimilés à une juxtaposition de très petits miroirs carrés accolés, de côté b . Le dispositif expérimental est schématisé sur la figure suivante.



On observe la figure obtenue sur un écran quadrillé.



Cette figure est assimilable à une figure d'interférences à deux dimensions : l'interfrange i , distance entre deux points lumineux consécutifs sur l'axe horizontal ou sur l'axe vertical, est lié à la distance b entre les centres de deux miroirs sur l'un ou l'autre de ces axes et à la longueur d'onde λ :

$$i = \frac{\lambda D}{b}$$

Données

- Distance entre l'écran du smartphone et l'écran quadrillé : $D = (1,74 \pm 0,03) \text{ m}$
- Longueur d'onde du laser : $\lambda = 632,8 \text{ nm}$

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

2.2. En déduire la valeur du côté b d'un pixel carré.

2.3. Un écran de smartphone a une largeur de 6 cm et une hauteur de 11 cm.

Estimer le nombre de pixels qu'il comporte.

Adapté du sujet de Bac Antilles-Guyane, septembre 2018.

DES CLÉS POUR RÉUSSIR

1.2. La relation est celle donnée dans le cours pour l'angle caractéristique de diffraction.

► Cours 2 p. 467

1.3. Les figures permettent de comparer les largeurs des taches centrales. En combinant les expressions de chacune d'elles en fonction des longueurs d'onde, on peut déduire λ_V de λ_R .

2.1. Pour augmenter la précision de la mesure, il vaut mieux mesurer plusieurs interfranges.