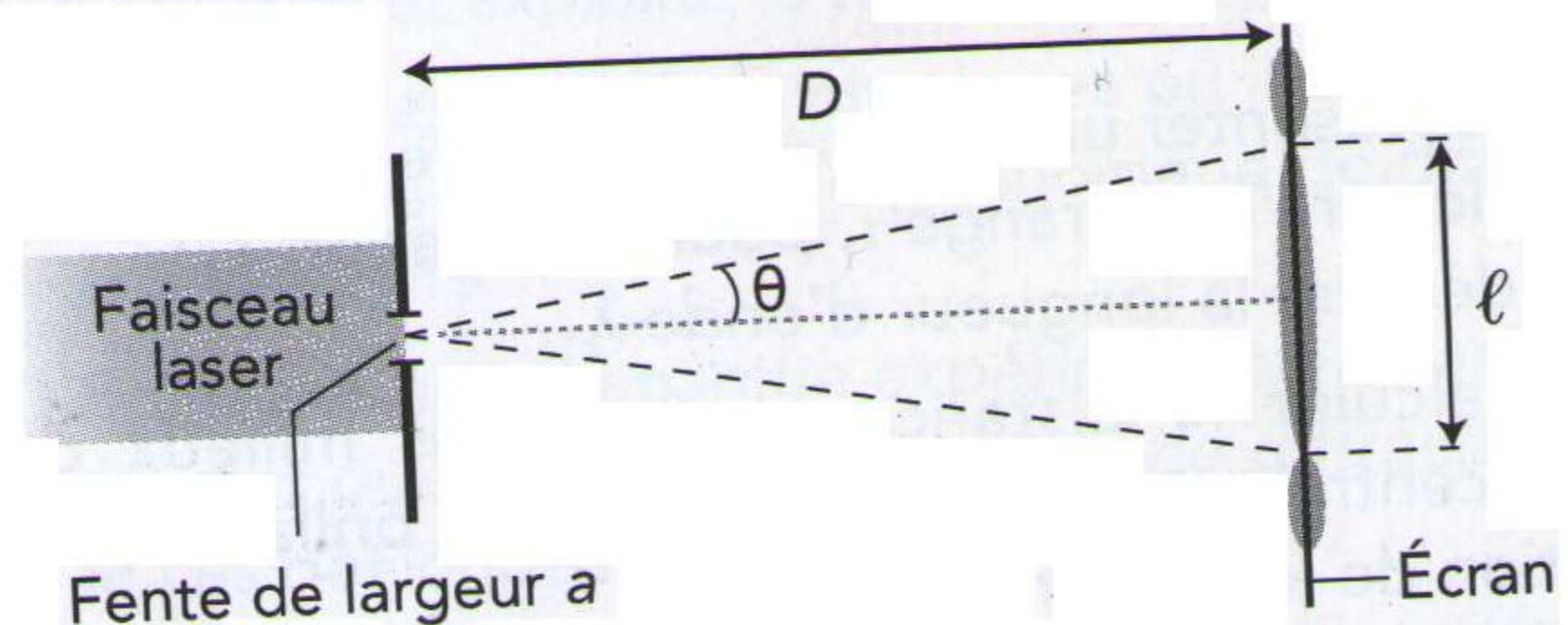


Exercices

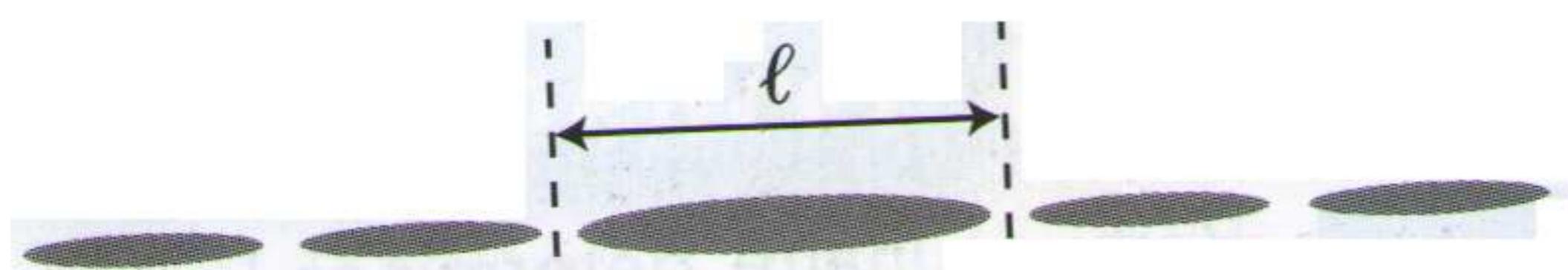
18 Détermination expérimentale d'une longueur d'onde

COMPÉTENCES Construire et exploiter un graphique.

Lors d'une séance expérimentale, des élèves ont placé un laser émettant une lumière de longueur d'onde λ devant une fente de largeur a .



Ils observent la figure suivante, constituée de taches lumineuses, sur un écran placé à la distance $D = 1,50 \text{ m}$ de la fente.



Ils modifient alors la largeur a de la fente et mesurent la largeur ℓ de la tache centrale observée.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

$a (\mu\text{m})$	100	120	200	250	300	340
$\ell (\text{mm})$	19	16	10	7,5	6,5	5,5

1. Comment se nomme le phénomène observé ?

2. a. Construire la représentation graphique de ℓ en fonction de $\frac{1}{a}$.

b. Quelle relation peut-on écrire entre ces deux grandeurs ? Justifier la réponse.

3. a. Rappeler l'expression du demi-angle de diffraction θ du faisceau diffracté en fonction de λ et a .

b. L'angle θ étant petit et exprimé en radian, on peut écrire $\tan \theta \approx \theta$. À l'aide du schéma, montrer que :

$$\frac{\lambda}{a} = \frac{\ell}{2D}$$

c. À partir des résultats précédents, déterminer la longueur d'onde de la lumière du laser utilisé.

► Voir, si nécessaire, l'exercice résolu 5, p. 75.

19 Est-ce que ça diffracte ?

COMPÉTENCE Raisonner.

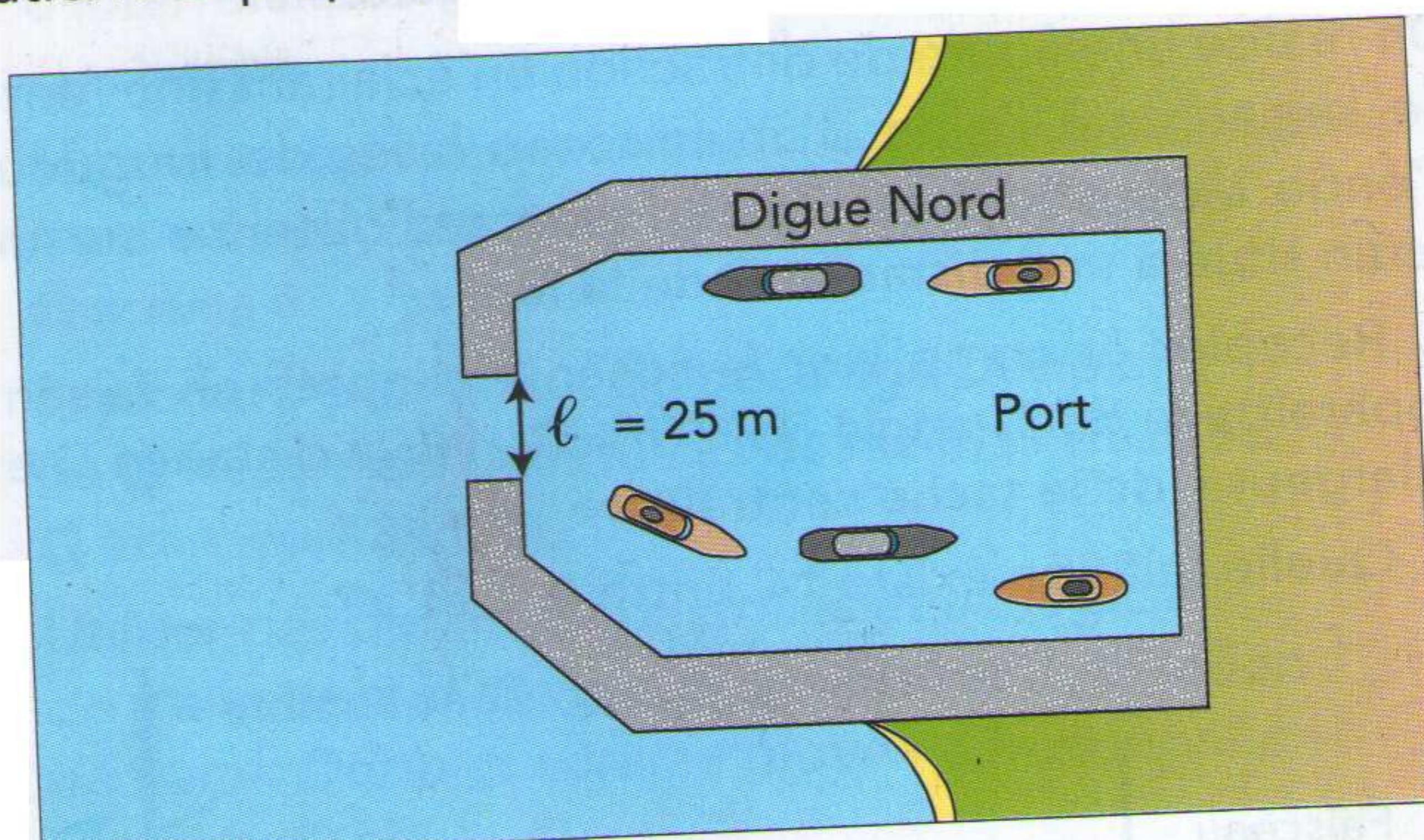
1. Dans une vallée de montagne, les ondes de radio et de télévision peuvent être diffractées par les parois rocheuses. On considère une étroite vallée de 800 m de large.

La diffraction est-elle plus importante pour des ondes radio de longueur d'onde $\lambda_1 = 1850 \text{ m}$ ou $\lambda_2 = 12 \text{ m}$?

2. Un casque anti-bruit est un dispositif qui émet des ondes sonores en opposition de phase avec le bruit ambiant.

Quel phénomène physique est à l'origine de l'atténuation du bruit ressentie lors de l'utilisation d'un tel casque ? Expliquer.

3. Des bateaux au mouillage dans un port (voir schéma ci-dessous) peuvent être mis en mouvement et abîmés par la houle venant du large. Quel phénomène physique est à l'origine de cette observation ? Expliquer.



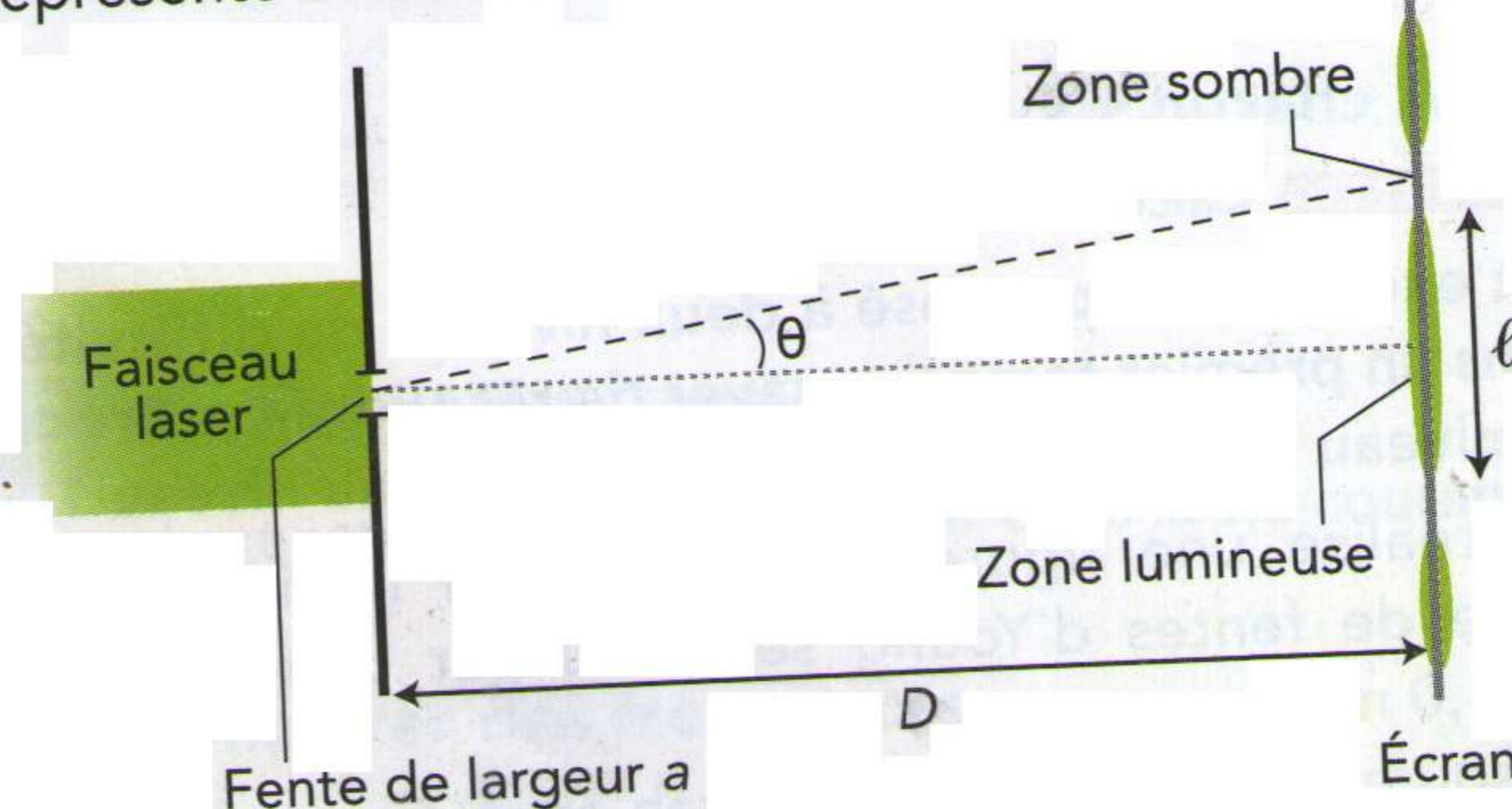
4. Dans un lecteur de disque CD, DVD ou BD, la lumière peut être diffractée à la sortie du laser.

Un lecteur DVD fonctionne avec une lumière de longueur d'onde $\lambda_1 = 650 \text{ nm}$ produite par un laser dont l'ouverture a un diamètre $d_1 = 1,3 \mu\text{m}$. Les lecteurs BD utilisent des faisceaux laser de diamètre $d_2 = 0,58 \mu\text{m}$. Pour limiter la diffraction, la lumière utilisée dans un BD a-t-elle une longueur d'onde plus grande ou plus petite que λ_1 ?

20 Bac Caractère ondulatoire de la lumière

COMPÉTENCE Raisonner ; argumenter ; estimer une incertitude

On réalise une expérience en utilisant un laser, une fente de largeur réglable et un écran blanc. Le dispositif est représenté ci-dessous :



Les mesures de la largeur de la fente a , de la distance la fente à l'écran D et de la largeur de la zone lumineuse centrale ℓ conduisent aux résultats suivants :

$$a = (0,200 \pm 0,005) \text{ mm}; D = (2,00 \pm 0,01) \text{ m}; \ell = (12,6 \pm 0,1) \text{ mm}$$

1. Quel est le nom du phénomène observé ?

2. L'angle θ étant petit et exprimé en radian, on peut utiliser l'approximation $\tan \theta \approx \theta$. Calculer l'angle θ en radian.

3. a. Quelle est la relation liant l'angle θ , la longueur d'onde λ de la lumière et la largeur a de la fente ?

b. Calculer la longueur d'onde λ .

c. L'incertitude sur la mesure de la longueur d'onde λ est évaluée par :

$$U(\lambda) = \lambda \cdot \sqrt{\left(\frac{U(a)}{a}\right)^2 + \left(\frac{U(\ell)}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{U(D)}{D}\right)^2}$$