



CORRECTION
ACTIVITE EXPERIMENTALE

Propriétés des ondes « Diffraction »
Parce que vous valez bien ! Vous aviez compris !!

1. Une première expérience (30 minutes conseillées) :

- 1 laser de longueur d'onde $\lambda = 532 \text{ nm}$, avec son support (lire sur le laser)

- 1.1. Quelle précaution de sécurité faut-il prendre lorsqu'on manipule un laser ?
Eviter de diriger le faisceau laser dans l'œil. Celui-ci peut endommager de façon irréversible la rétine.
- 1.2. A l'aide du matériel à disposition, former une figure de diffraction (montage du doc.2) à travers la fente $a = 40 \mu\text{m}$ de votre choix. La distance D devra être supérieure ou égale à 150 cm.

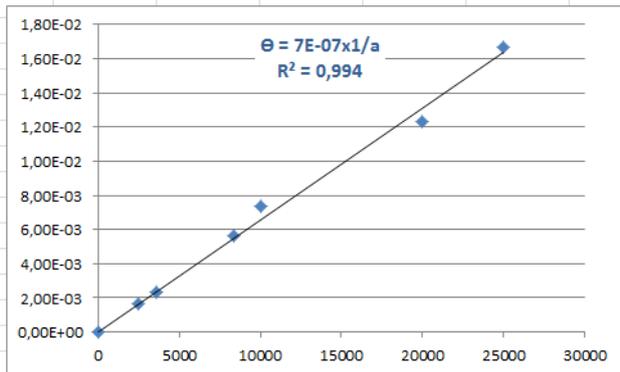
Pour $a = 40 \mu\text{m} = 40 \cdot 10^{-6} \text{ m} \Rightarrow$ on obtient $\ell = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

- 1.3. Mesurer avec précision la longueur ℓ de la tache centrale et reporter la valeur dans le tableau ci-dessous.

Fente n°	1	2	3	4	5	6
a (μm)	40	50	100	120	280	400
ℓ (cm)	5	3,7	2,2	1,7	0,7	0,5

1.5 - 1.6 - 1.7 On a pris D = 1,50 m

a (μm)	l (m)	1/a (m-1)	Θ (rad)
			0
4,00E-05	5,00E-02	2,50E+04	1,67E-02
5,00E-05	3,70E-02	2,00E+04	1,23E-02
1,00E-04	2,20E-02	1,00E+04	7,33E-03
1,20E-04	1,70E-02	8,33E+03	5,67E-03
2,80E-04	7,00E-03	3,57E+03	2,33E-03
4,00E-04	5,00E-03	2,50E+03	1,67E-03



- 2. Proposer un protocole (20 minutes conseillées)
- 2.1. Serait-il possible de mesurer directement (à la règle) le diamètre d'un cheveu ? Justifier.
Non, le cheveu de diamètre de l'ordre de $100 \mu\text{m}$ ne peut être mesuré avec une règle.
- 2.2. Proposer un protocole permettant de déterminer avec précision le diamètre du cheveu de Britney.

Il suffit de prendre un cheveu et de réaliser la figure de diffraction en gardant la même distance $D=1,50\text{m}$ et de mesurer la largeur de la tâche de diffraction ℓ_c . Ainsi, il sera possible de calculer Θ l'angle de diffraction correspondant. Le diamètre sera calculer ensuite avec la formule $\theta_c = \frac{7,0 \cdot 10^{-7}}{a_c}$

3. Exploitation (20 minutes conseillées) :

- 3.1. Réaliser l'expérience proposée à la

question 2.2 et déterminer avec précision l'épaisseur a du cheveu fourni.

Pour le cheveu, on mesure une largeur $\ell_c = 2,6 \text{ cm}$. On calcule $\theta_c = \frac{\ell_c}{2D} = \frac{2,6 \cdot 10^{-2}}{2 \times 1,50} = 1,2 \text{ rad}$

D'après l'équation déterminée précédemment on peut calculer le diamètre du cheveu

$$a_c = \frac{7,0 \cdot 10^{-7}}{\theta_c} = \frac{7,0 \cdot 10^{-7}}{1,2} = 5,8 \cdot 10^{-7} \text{ m} \sim 580 \text{ nm}$$

- 3.2. L'incertitude sur la mesure du cheveu est donnée par :

$$U(a) = a \times \sqrt{\left(\frac{U(\lambda)}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{U(\ell)}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{U(D)}{D}\right)^2} = 580 \times \sqrt{\left(\frac{1}{532}\right)^2 + \left(\frac{1 \cdot 10^{-3}}{2,6 \cdot 10^{-2}}\right)^2 + \left(\frac{1}{150}\right)^2} = 23 \text{ nm}$$

Donc le diamètre du cheveu de Britney est $580 \pm 23 \text{ nm}$.

- 3.3. Quel shampoing conseiller à Britney ?

Britney a donc des cheveux fins comme le précise le document 1. Il lui faudra donc un shampoing adapté aux cheveux fins.