

NOM : **Prénom** : **Classe** : TS ...
NOM : **Prénom** : **Classe** : TS ...

Protocole	Schéma + graphe	Démonstration	Diamètre + incertitude	Irisation	Rédaction –Rangement Chiffres Significatifs - Unités	NOTE
A-B-C-D	A-B-C-D	A-B-C-D	A-B-C-D	A-B-C-D	A-B-C-D/20
4	3	2	4	2	2	

• La diffraction caractérise la déviation des ondes (lumineuse, acoustique, radio, rayon X...) lorsqu'elles rencontrent un obstacle. Ce phénomène semble avoir été observé pour la première fois par Léonard de VINCI en 1500. Pour l'expliquer, le physicien néerlandais Christiaan HUYGENS proposa en 1678 une théorie ondulatoire de la lumière.

I. Quel est le diamètre de votre cheveu (ou celui de votre voisine si vous manquez de cheveux) ?

Problématique

- A partir des documents ci-après, vous devez élaborer un protocole pour déterminer le diamètre de votre cheveu et trouver l'incertitude sur sa mesure.
 - **Le protocole doit être validé par le professeur avant de commencer les mesures.**
- Le compte-rendu doit comporter les éléments suivants :
 - Un schéma légendé du montage réalisé
 - Une représentation graphique de $L = f(x)$ avec sa modélisation avec Regressi.
 - La mesure du diamètre de votre cheveu en μm .
 - Le calcul d'incertitude sur la mesure du diamètre de votre cheveu
 - La démonstration mathématique de la relation $L = \frac{2 \times \lambda \times D}{a}$
 - L'explication du phénomène d'irisation

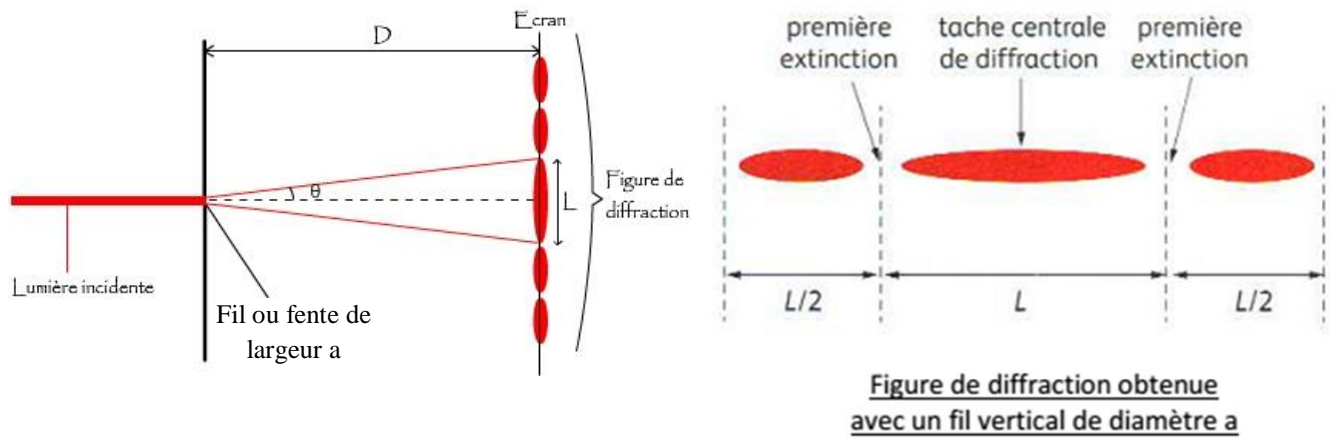
Document 1. :Sécurité

- Le faisceau du laser « Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation » ne doit jamais pénétrer directement dans l'œil (lésion irréversible de la rétine). Il faut également se méfier d'éventuelles réflexions parasites.



Document 2. :Le phénomène de diffraction pour un fil ou une fente

- La figure de diffraction obtenue lors de l'expérience lors de la diffraction par un fil et celle obtenue lors de la diffraction par une fente d'une lumière monochromatique sont considérées comme identiques.



Document 3. :Données

- Ecart angulaire $\theta = \frac{\lambda}{a}$ avec θ en radians, λ et a dans les mêmes unités
- Pour les petits angles $\tan(\theta) \approx \theta$ avec θ en radians
- Largeur L de la tâche centrale : $L = \frac{2 \times \lambda \times D}{a}$

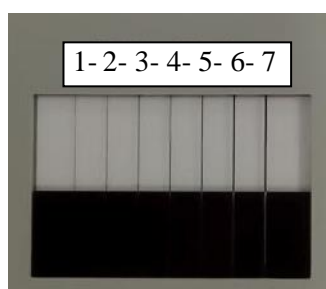
Document 4. : Utilisation de Regressi

a (µm)							
L (mm)							

- Il sera nécessaire de trouver la représentation graphique de $L = f(x)$ où $x = \frac{1}{a}$ avec sa modélisation

Document 5. :Matériel

Plusieurs fils ou fentes calibrés de diamètre a connu	écran blanc
règle graduée plastique	Support pour diapositives
Notice de Regressi	mètre ruban de 3m



Dimension a des fils ou fentes	
1 : 30 µm	5 : 100 µm
2 : 40 µm	6 : 150 µm
3 : 60 µm	7 : 200 µm
4 : 80 µm	

- Noter la valeur de la longueur d’onde de votre diode laser : $\lambda = \dots \pm 10 \text{ nm}$.

Document 6. : Diamètre de votre cheveu

- Faire don d’un cheveu à la science et réaliser l’expérience.
- Déterminer le diamètre a du cheveu en m puis en µm.

Document 7. : Incertitudes

- Un résultat de mesure devra être noté avec son incertitude.
- Par exemple, pour la mesure d’une masse : Si on a $32,1 \text{ g} < m < 32,3 \text{ g}$, on notera $m = 32,2 \pm 0,1 \text{ g}$, ($\pm 0,1 \text{ g}$ étant l’incertitude sur la mesure)
- Les incertitudes élargies sont notées U, définies (à un niveau de confiance de 95%) :

➤ Pour une double lecture (règle) sur une graduation : $U_{\text{tolérance}} = 2 \times \sqrt{2} \times \frac{1 \text{ graduation}}{6}$

➤ Pour une indication du constructeur (notée $\pm \Delta c$) : $U_{\text{tolérance}} = 2 \times \frac{\Delta c}{\sqrt{3}}$

- On négligera l’incertitude relative $U(D)/D$ par rapport aux autres incertitudes relatives

- L’incertitude relative sur le diamètre a est donnée par la relation : $\frac{U(a)}{a} = \sqrt{\left(\frac{U(\lambda)}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{U(L)}{L}\right)^2}$

II. Etude qualitative de la diffraction

1. Diffraction d’une lumière monochromatique par une fente

- Ouvrir l’animation : [Diffraction de la lumière par une fente](#) (D Labatut)

- 1.1. Quels paramètres peuvent faire varier la largeur L de la tâche centrale ?
- 1.2. A l’aide des données, prévoir comment va évoluer L si on augmente successivement chacun des paramètres.
- 1.3. Vérifier vos prévisions à l’aide de la simulation.

2. Phénomène d’irisation

- En utilisant toujours l’animation : [Diffraction de la lumière par une fente](#) (D Labatut), expliquer dans quelles conditions peut-on observer le phénomène d’irisation. Comment expliquer ce phénomène ?