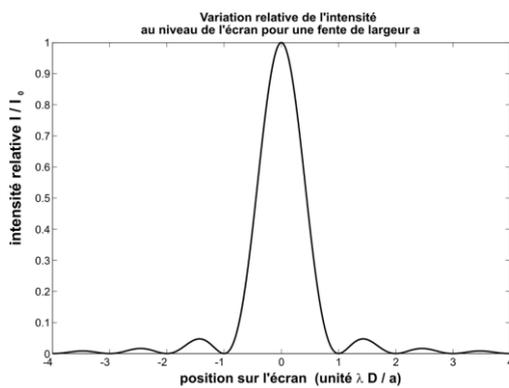
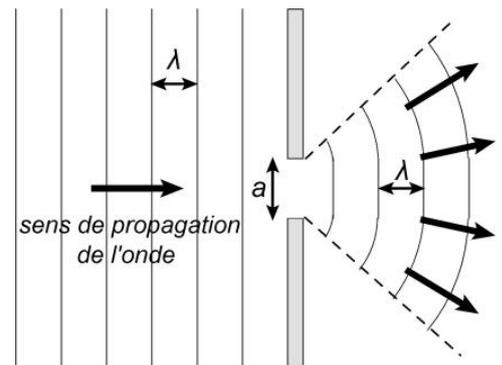


Nom :
Prénom :
Date :

Diffraction de la lumière par un cheveu

Introduction :

La diffraction est une propriété particulière des ondes qui leur permet de contourner les obstacles. Ainsi, lorsqu'une onde plane est dirigée vers un obstacle opaque percé d'une ouverture, cette onde passe l'obstacle en divergeant en ondes circulaires autour de l'orifice et ceci d'autant plus fort que le diamètre a de l'ouverture est petit devant la longueur d'onde λ de l'onde.



De plus, dans ce cas, les ondes secondaires venant des différents points de l'ouverture interfèrent et forment, de l'autre côté de l'obstacle, une région séparée en zones où l'onde est maximale et d'autres où rien n'est perceptible.

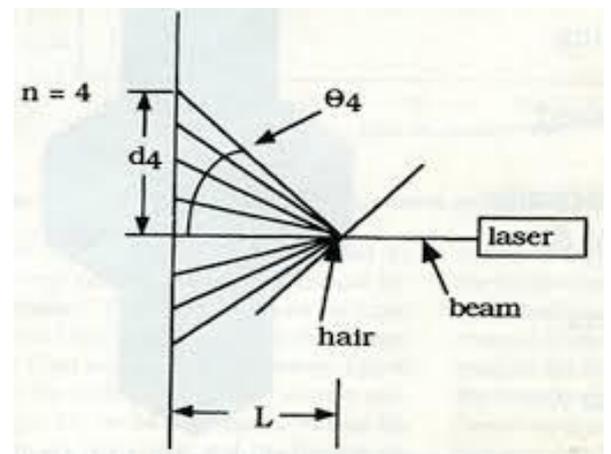
On peut montrer que la position angulaire θ du n -ième minimum d'intensité est donné par

$$\sin(\theta) = n \cdot \lambda / a$$

Si cet angle θ reste petit (observation à longue distance), alors

$$\sin(\theta) \approx d_n / L$$

Avec L = distance de l'obstacle jusqu'au point d'observation et d_n = la distance entre le maximum central et le n -ième minimum.



Il est remarquable que la structure inverse de l'obstacle percé d'un trou, c'est-à-dire une barrière de la taille du trou au milieu d'un espace libre, donne exactement la même figure de diffraction.



Matériel :

- 1 laser et son alimentation
- 1 panneau de projection avec ses 2 pieds
- 1 porte laser muni d'un goniomètre et d'un support à cheveu
- De la patafixe

Déroulement de la manipulation :

But de la manipulation : déterminer votre type de cheveux en utilisant la propriété de diffraction de la lumière.

Les cheveux et les poils constituent des obstacles d'une taille suffisante pour produire une diffraction observable de la lumière visible.

Les cheveux se classent généralement en trois catégories selon leur forme : rond (cylindrique), de section ovale ou encore de section quasi plate. Ces différences microscopiques sont la cause de l'aspect macroscopique du cheveu : lisse, ondulé ou bouclé, respectivement.

Remarque : dans la mesure du possible, travaillez dans une salle sombre.

- 1- Choisissez un cheveu ou un poil à votre disposition et tendez-le verticalement bien au centre du support à cheveu (la diapositive vide) pourvu d'un goniomètre (mesure d'angle).
- 2- Disposez l'écran d'observation à minimum 1 mètre du cheveu.
- 3- Alignez le pointeur laser à une hauteur telle qu'il éclaire exactement un diamètre du cheveu. Réglez ces alignements jusqu'à ce qu'une figure de diffraction nette et large apparaisse sur l'écran.
- 4- Prenez note de l'angle initial alpha (α) indiqué par le support du cheveu. Mesurez avec précision la distance entre le maximum central et le 5^{ème} minima successif sur l'écran. Reportez vos mesures sur le tableau disponible ci-dessous.
- 5- Sans déplacer votre dispositif, tournez le support du cheveu de 10°. Reprenez une mesure et reportez là dans le tableau disponible ci-dessous.
- 6- Recommencez jusqu'à couvrir un tour complet.
- 7- Calculez, pour chaque valeur de α , la valeur du diamètre du cheveu sous l'angle d'éclairage.



À l'aide du rappel théorique, déterminez la formule que vous utiliserez pour trouver le diamètre de votre cheveu (a) :

$\lambda = 0.000532 \text{ mm}$

L (distance de l'obstacle jusqu'au point de mesure) = mm

α (degré)	d_5 (mm)	a (mm)
0		
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		
-80		
-70		
-60		
-50		
-40		
-30		
-20		
-10		

Tracez

À l'aide d'un rapporteur et d'une règle, tracez, sur du papier millimétré, la forme du cheveu ou poil et tâchez d'identifier sa catégorie.

Recommencez éventuellement avec un autre cheveu.