

TP 02 COMMENT MESURER LE DIAMETRE D'UN CHEVEU

I. BUT:

- Approcher expérimentalement le phénomène de diffraction par un fil opaque.
- Tracer une courbe d'étalonnage.
- Estimer le diamètre d'un cheveu.
- Vérifier une formule et encadrer un résultat.

II. MATERIEL:

- Un faisceau laser rouge "Hélium – Néon" (Puissance 2 mW ; Longueur d'onde $\lambda = 632.8$ nm).
- Un cheveu de diamètre a inconnu.
- Des fils de diamètre connus.
- Un double décimètre gradué au mm près.

III. LA DIFFRACTION LUMINEUSE PAR UN FIL OPAQUE:

Expérience : *Le laser au secours de la métrologie*

- Eclairer chaque fil avec le rayon laser et observer les taches de diffraction obtenues.

Attention: Ne pas regarder directement le faisceau laser ; Risque de détérioration de la rétine de l'oeil.



La distance Δ entre les fils et l'écran, doit rester constante (environ 5 m).

Le faisceau lumineux utilisé doit toujours être le même (laser rouge He – Ne).

- Mesurer pour chaque fil de diamètre a connu, la largeur d de la tache centrale de diffraction obtenue avec le laser. Présenter les résultats dans un tableau.
- Tracer la courbe représentant les variations de d (mm) en fonction de a . Conclure.
- Tracer la courbe représentant les variations de d en fonction de $1/a$. Conclure.
- Mesurer la largeur de la tâche centrale de diffraction obtenue en éclairant un cheveu avec le laser.
- A partir de la courbe donnant les variations de d en fonction de $1/a$, estimer la valeur du diamètre du cheveu.

IV. COMPLEMENT: ENCADREMENT

On démontre que:

$$\frac{d}{\Delta} = \frac{2\lambda}{a}$$

a : diamètre du fil opaque.

λ : longueur d'onde de la lumière monochromatique incidente (632.8 nm) donnée à 0,1 nm près.

Δ : distance du fil à l'écran, mesuré avec le mètre ruban à 5 mm près.

d : largeur de la tache centrale de diffraction, mesurée avec le double décimètre à 1 mm près.

- Retrouver par le calcul la largeur a du diamètre du cheveu après avoir mesuré le plus précisément Δ et d .
- A partir de la formule donner un encadrement de a sachant que: