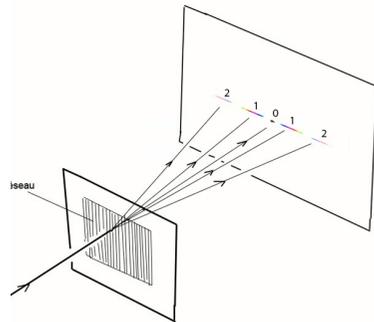
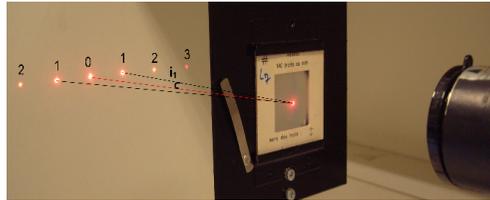


TP : MESURES DE PETITES DISTANCES

Première partie: Détermination du pas d'un réseau

Qu'est ce qu'un réseau ?

Un **réseau de diffraction** est un dispositif optique composé d'une série de traits parallèles. Ces traits sont espacés de manière régulière, l'espacement est appelé le « pas » du réseau noté 'a'. Lorsqu'on l'éclaire sous incidence normale (le rayon LASER est perpendiculaire au réseau), on peut observer des *taches lumineuses d'interférences* sur un écran positionné à une distance D, parallèlement au réseau.



Chaque tache lumineuse observée est définie par son ordre k: k=0 pour la tache centrale (non déviée), k=1 pour les deux premières taches (une à gauche une à droite), k=2 pour les deuxièmes, etc.

- On appelle :
- k : l'ordre d'interférence
 - θ_k : la déviation du rayon lumineux d'ordre k (l'angle θ_k est donc l'angle entre le rayon 1 et le rayon 0).
 - λ : la longueur d'onde du faisceau LASER (m)
 - D : distance du réseau à l'écran (m)
 - L_k : distance entre deux taches lumineuses d'ordre k, L_1 est donc la distance entre les deux taches lumineuses d'ordre 1.

$$\tan \theta_k = \frac{L_k}{2D} \text{ et } \sin \theta_k = k \frac{\lambda}{a}$$

On peut montrer que :

En mesurant L_k , la distance entre deux taches lumineuses du même ordre, complétez le tableau ci-dessous :

Distance entre l'écran et le réseau : $D = 40,0 \text{ cm}$
Longueur d'onde de la diode laser : $\lambda = 650 \text{ nm}$

ordre k	1	2	3
L_k (mesuré, en m)	$L_1 =$	$L_2 =$	$L_3 =$
a (en m, calculé à l'aide des deux formules)			

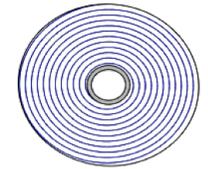
- 1) Calculez la valeur moyenne de a (le pas du réseau, en m) et comparez-là à l'indication fournie sur la diapositive (qui est en traits/mm). Calculez l'écart relatif et commentez votre résultat.
- 2) Montrez que la formule permettant de calculer a si on considère que θ est petit* peut s'écrire :

$$\tan \theta = \sin \theta \approx \theta \quad a = \frac{2 \times k \times \lambda \times D}{L}$$
- 3) Cette approximation est-elle justifiée pour les ordres 1, 2 et 3 ? Comparez la valeur calculée à vos mesures.

Deuxième partie: Mesure de la taille du sillon d'un CD et d'un DVD

Matériel : source LASER, règle graduée, un CD, un DVD, un écran troué au centre, tiges pour maintenir le CD.

Le CD et le DVD contiennent de minuscules sillons qui se comportent avec la lumière comme un réseau, la seule différence est que les rayons sont réfléchis.



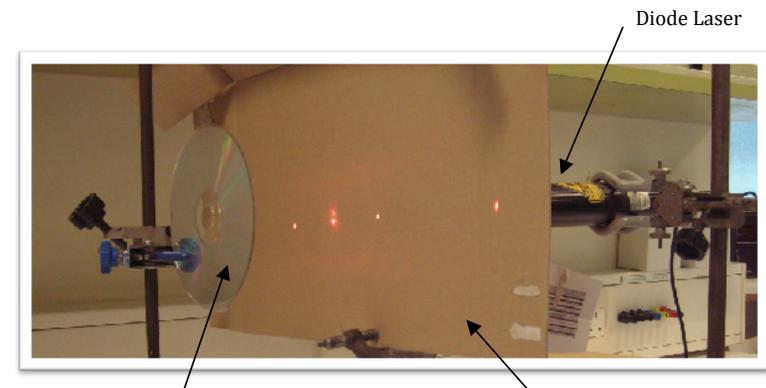
Sillon d'un CD : une piste en spirale

- 4) A l'aide de la photo du montage et en utilisant la formule donnée, déterminez expérimentalement la taille du sillon d'un CD puis d'un DVD (on se limitera aux taches lumineuses d'ordre 1 séparées d'une distance L). Donnez et commentez vos résultats.

Choisissez une valeur de D adaptée dans chaque cas.
Longueur d'onde de la diode laser : $\lambda = 650 \text{ nm}$
Données techniques : taille du sillon d'un CD : $1,6 \mu\text{m}$, DVD : $0,74 \mu\text{m}$.

$$a = \lambda \times \sqrt{1 + 4 \times \frac{D^2}{L^2}} \quad \begin{array}{l} \lambda : \text{la longueur d'onde du faisceau LASER (m)} \\ D : \text{distance du réseau à l'écran (m)} \\ L : \text{distance entre deux taches lumineuses d'ordre 1 (m)} \end{array}$$

- 5) Identifiez au moins deux sources d'erreurs. Que pourrait-on améliorer afin de les réduire ?



CD ou DVD placé perpendiculairement au faisceau à une distance D de l'écran (régler la position de manière à obtenir des taches lumineuses horizontales).

Ecran percé d'un trou par lequel passe le faisceau LASER