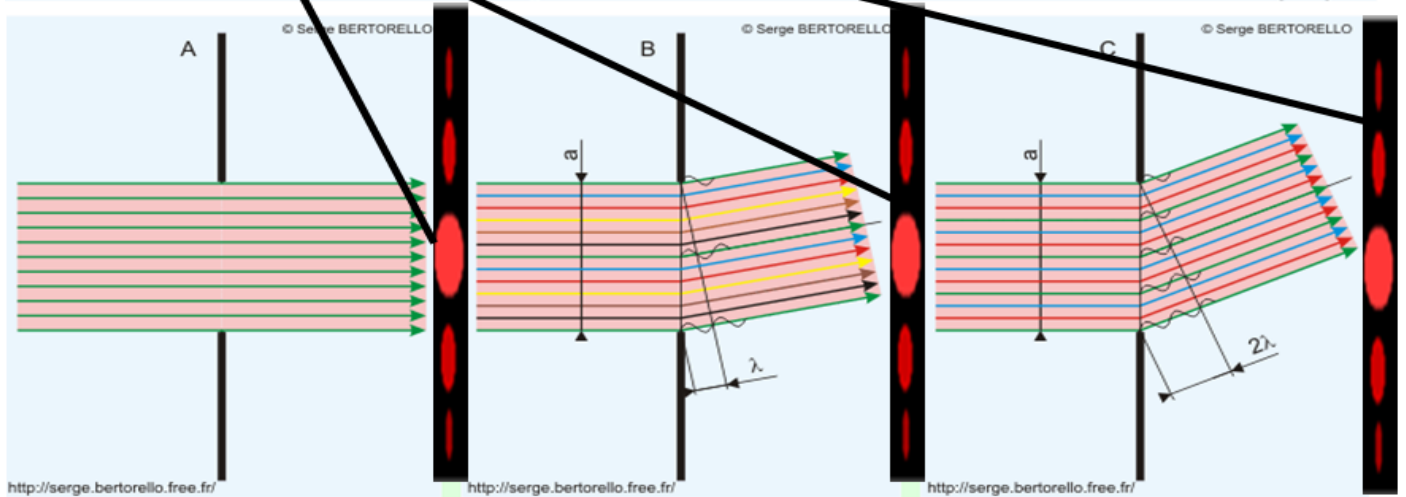
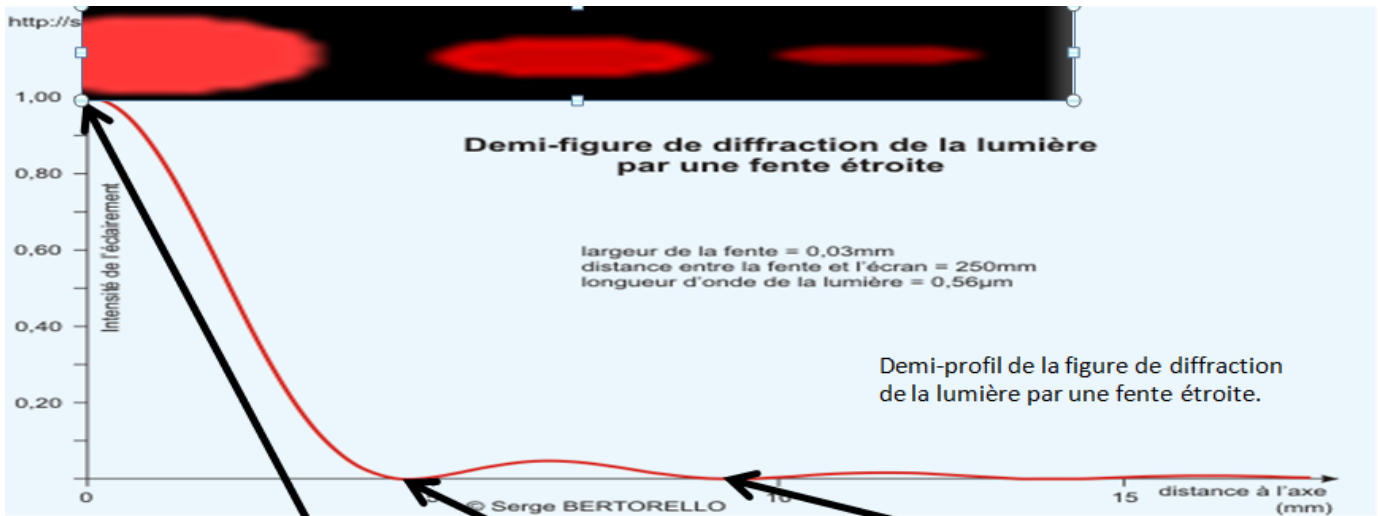


Document 1 diffraction de la lumière (NOTIONS D'OPTIQUE POUR LES ASTRONOMES AMATEURS)

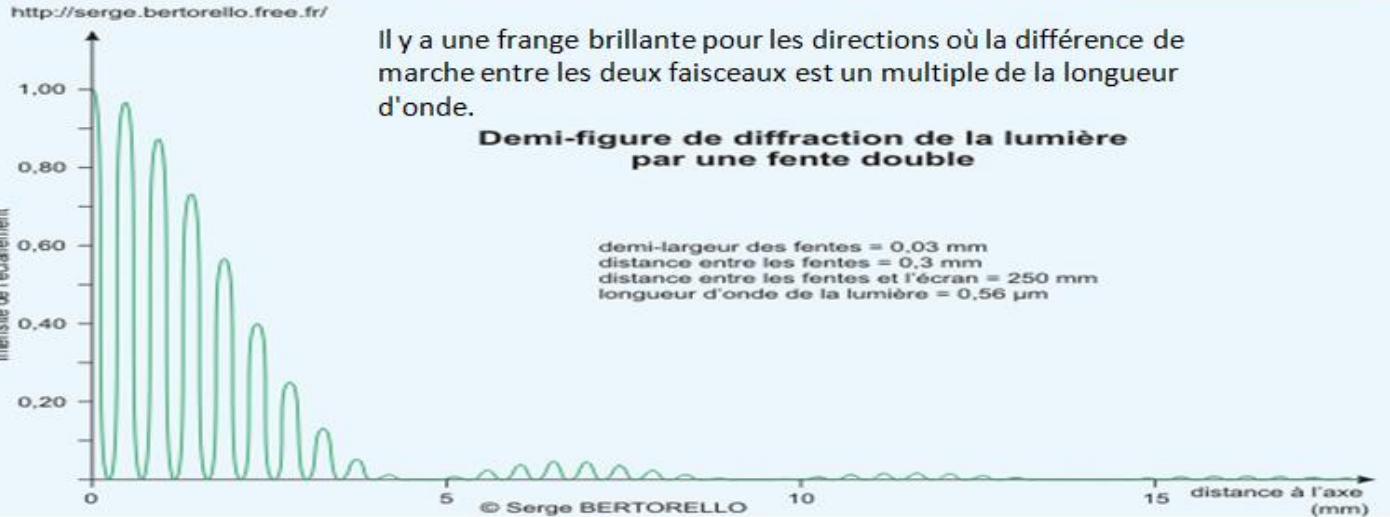


Quelques angles remarquables pour les interférences des rayons lumineux issus d'une fente étroite. Nous considérons ici un rayonnement monochromatique.

Figure A : les rayons dans la direction perpendiculaire au plan de la fente(en incidence normale) ne sont pas déviés, ils sont donc tous en phase et leurs effets s'ajoutent à leur arrivée sur l'écran provoquant ainsi une zone lumineuse sur l'écran : c'est la frange centrale.

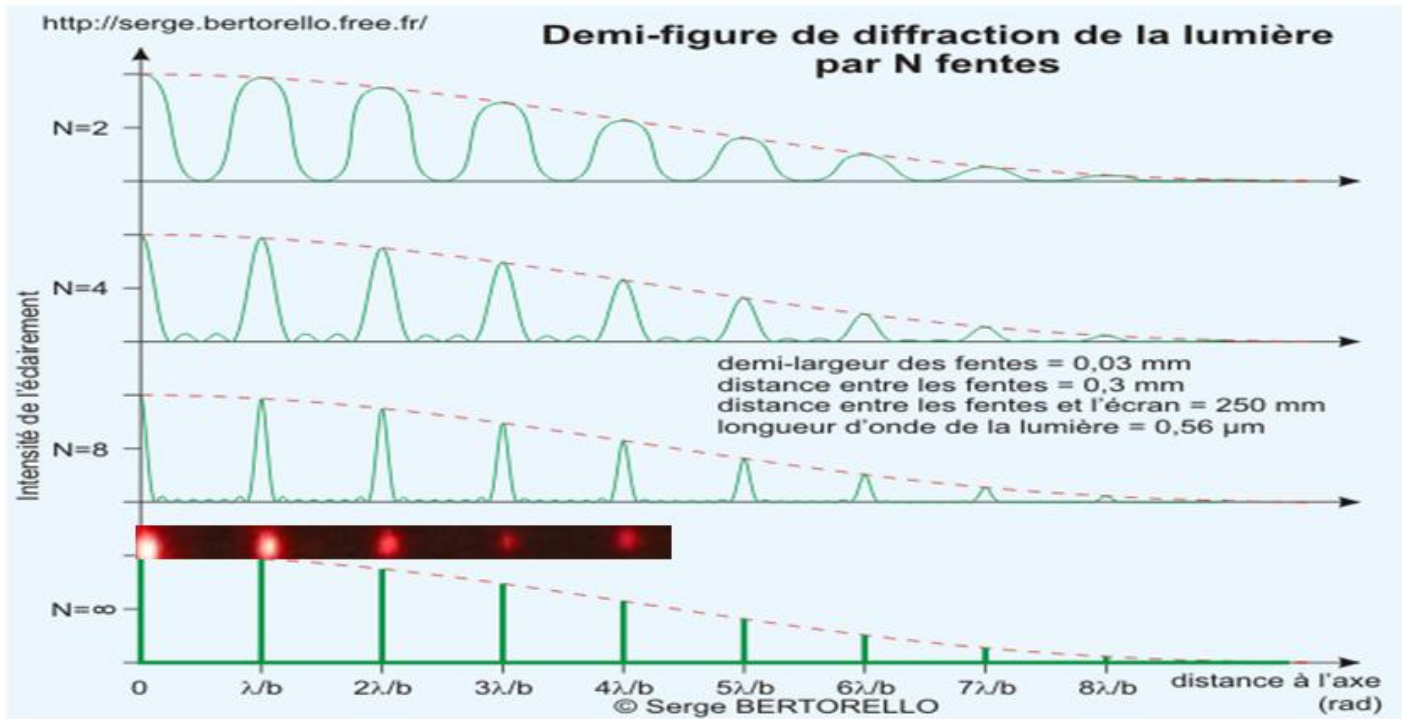
Figure B : En fait, chaque rayon de la moitié supérieure de la fente annule le rayon qui lui correspond dans la moitié inférieure. Cette direction de propagation correspond à une zone sombre, c'est la première frange sombre.

document 2 : Diffraction par une fente double



document 3 : réseau de diffraction :

Un réseau est constitué par un grand nombre de fentes parallèles et équidistantes. La figure suivante nous montre comment se comporte l'intensité selon le nombre de fentes.



Document 4 : CD et DVD

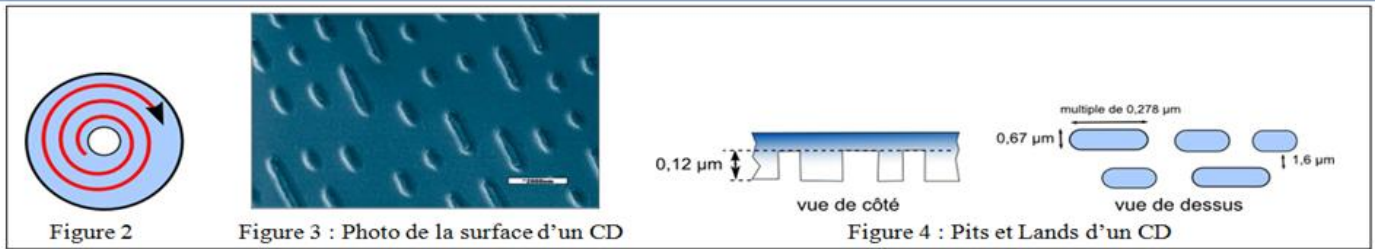


Figure 2

Figure 3 : Photo de la surface d'un CD

Figure 4 : Pits et Lands d'un CD

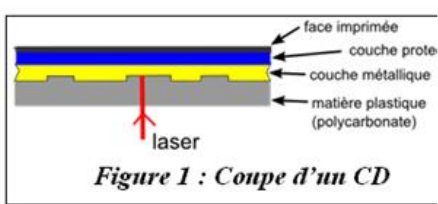
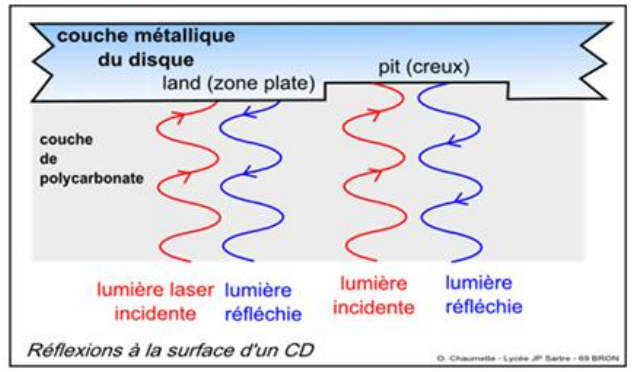
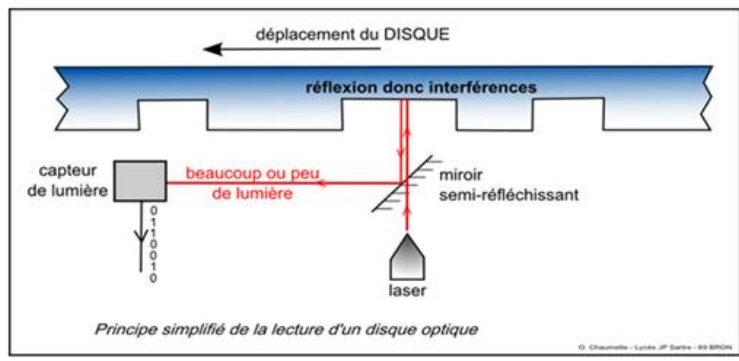


Figure 1 : Coupe d'un CD

Comparaison des différents supports optiques

Type de support	CD	DVD	HD-DVD	Blu-ray
Longueur d'onde	780 nm	658 nm	405 nm	405 nm
Ouverture numérique NA	0,45	0,65	0,65	0,85
Capacité	700 Mbits	4,7 Gbits	15 Gbits	23 Gbits
Distance entre pistes	1,6 μm	0,74 μm	0,32 μm	0,4 μm
Largeur faisceau				

Une diode laser émet un faisceau de longueur d'onde $\lambda = 780 \text{ nm}$ (figure 6). Ce faisceau traverse un miroir semi-réfléchissant et va frapper la surface du disque. Il se réfléchit et interfère avec lui-même. L'onde résultante de cette interférence est renvoyée à un capteur de lumière (composé de 4 photodiodes). Si le faisceau a frappé un creux, les interférences sont destructives sinon elles sont constructives (figure 7). C'est ainsi que la cellule (chargée de convertir les creux/plat en « 0 » et « 1 ») a l'information « plat » ou « creux » (et ainsi interpréter les transitions creux/plat)



© Chaumaille - Lydie JP Sarre - 69 BRON

© Chaumaille - Lydie JP Sarre - 69 BRON

EXPERIENCES :

A- Diffraction de la lumière

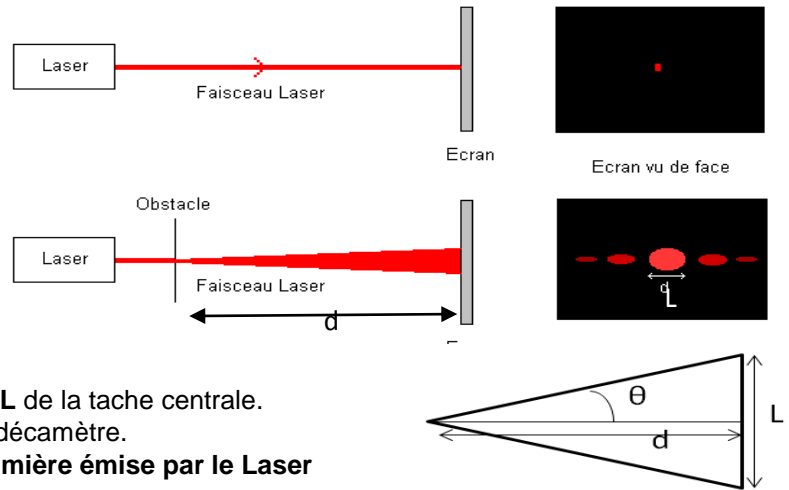
Eclairer un écran situé à l'autre bout de la table avec un LASER. Interposer un cadre de diapo sur lequel est fixé un fil très fin. On obtient sur l'écran ce que l'on appelle une figure de diffraction.

Qualitativement :

Essayer avec différents fils de diamètre différents. L'allure de la figure de diffraction dépend-elle du diamètre du fil noté a ?, de la position de la diapo par rapport au laser ?, de la position de l'écran par rapport à la diapo, noté D ?

Mesures

- Pour les différents diamètres de fil a (en mm) : (0.04 ; 0.06 ; 0.08 ; 0.1 ; 0.2 ; 0.3 ; 0.4), mesurer la largeur L de la tache centrale.
- Mesurer également la distance d au décimètre.
- Relever la longueur d'onde λ de la lumière émise par le Laser



EXPLOITATION :

Ouvrir ensuite le fichier **diffract.xls**

1. Par défaut, c'est la longueur d'onde du laser rouge qui est indiquée en mm, modifier si nécessaire. Indiquer votre distance d en mm
2. Sachant que $\theta = L/2d$, compléter les deux colonnes vides. La concordance entre la courbe théorique et mesurée indiquera la précision des mesures réalisées.
3. Modéliser la droite et la courbe .Imprimer.

Questions

- 1- Faire un schéma figurant L , d et θ et montrer que $\theta = L/2d$. (Rappel : Sachant que θ est très faible : $\tan \theta \approx \sin \theta \approx \theta$ en radians)
- 2- Que doit représenter le coefficient directeur de $\theta = f(1/a)$? Vérifier que les mesures confirment la loi théorique donnant l'angle $\theta = \lambda / a$.
- 3- Pourquoi a-t-il été judicieux de tracer $\theta = f(1/a)$ connaissant l'allure et l'expression trouvée par ordinateur de $\theta = f(a)$?
- 4- D'après le doc 1, Expliquer la formation des taches de diffraction.

B-Interférence et réseau de diffraction

Pour le réseau, on montre que:

$$a = \frac{\lambda D}{i}$$

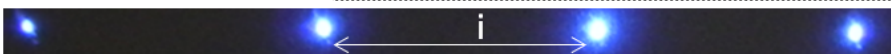
i : interfrange en m ; λ : longueur d'onde en m

D : distance fentes-écran en m

a : distance séparant deux traits du réseau en m

Matériel :

- Un réseau de diffraction et son support
- Un écran
- Un mètre à enrouleur
- Un LASER bleu rouge ou vert



- Proposer un protocole pour déterminer avec le moins d'incertitude l'interfrange i puis a et N le pas du réseau : nombre de traits/mm.

C -Détermination du pas d'un support optique de données

Un disque optique se comporte comme un réseau de diffraction

but : Mettre en place un protocole pour déterminer le pas du sillon d'un support optique (distance entre piste, voir doc 4).

2 méthodes :

- 1- par réflexion de la lumière LASER sur le disque
- 2- en utilisant un morceau de disque transparent

Matériel :

- Un morceau de disque transparent
- Un disque entier boîtier bleu
- Un autre disque boîtier rouge
- Un écran percé
- Un écran
- Un mètre à enrouleur
- Un LASER bleu rouge ou vert

Questions :

- 5- Avait-on affaire à un disque CDRom, un DVD, un HD-DVD ou un blu-ray pour le morceau de disque, pour le disque boîtier bleu, pour le disque boîtier rouge?
- 6- Un réseau de diffraction comporte plus de 100 traits par mm. Peut-on considérer ces supports optiques comme des réseaux de diffraction ?