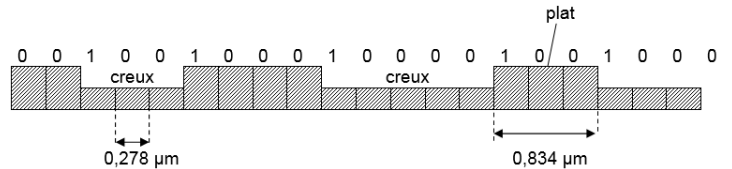
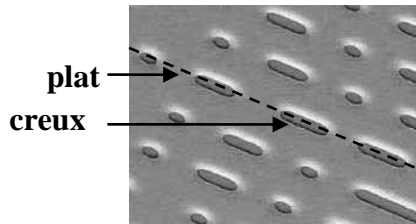


**Exercice 1 – CD, DVD ou Blu-ray ?**

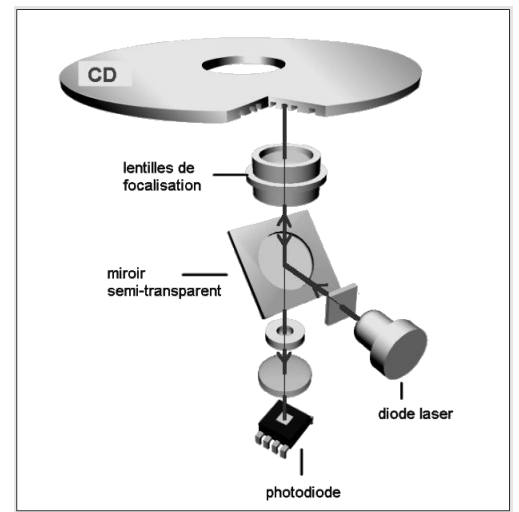
Pour cet exercice on pourra avantageusement consulter l'animation disponible sur [www.prof-vince.fr](http://www.prof-vince.fr)

La technique du disque LASER repose sur une méthode optique : un faisceau de lumière cohérente (LASER) vient frapper le disque en rotation. Des cavités de largeur 0,6 μm, dont la longueur oscille entre 0,833 μm et 3,56 μm, sont creusées à la surface réfléchissante du disque, produisant des variations binaires de l'intensité lumineuse du rayon réfléchi qui sont enregistrées par un capteur. Plus précisément, lorsque le faisceau passe de la surface plane (plat) à une cavité (creux), il se produit des interférences et la valeur binaire 1 est attribuée. Au contraire, tant que le faisceau reste dans un creux ou sur un plat, le capteur détecte le même faisceau original et fait correspondre à cet état la valeur binaire 0. L'information binaire peut être ensuite transformée en un signal analogique par un convertisseur.



**A- Lecture des informations sur le disque**

Le faisceau lumineux, constitué d'une lumière monochromatique de longueur d'onde λ<sub>0</sub> dans le vide est émis par la diode LASER. Il traverse une couche protectrice transparente en polycarbonate dont l'indice est n = 1,55, puis il est réfléchi par le disque et détecté par la photodiode. Lors de la détection d'un 0, le faisceau est entièrement réfléchi par un plat ou par un creux (figure 1 ci-dessous). Tous les rayons composant le faisceau ont donc parcouru un même trajet. Lors de la détection d'un 1, le faisceau laser passe d'un plat à un creux ou inversement (figure 2 ci-dessous). Une partie du faisceau est alors réfléchi par le plat et l'autre partie par le creux. Tous les rayons composant le faisceau n'ont donc pas parcouru le même trajet.



On note ΔL la différence de parcours des deux parties du faisceau qui se superposent et interfèrent lors de leur détection.

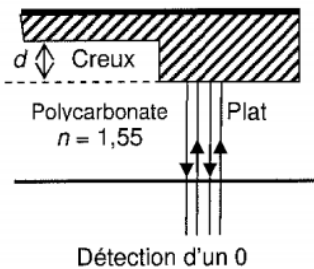


Figure 1

Détection d'un 0

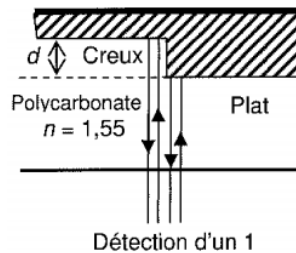


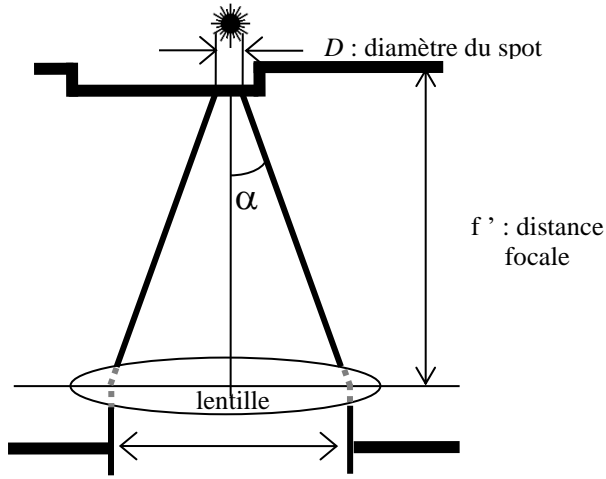
Figure 2

Détection d'un 1

Dans le polycarbonate, la longueur d'onde de la lumière monochromatique constituant le faisceau est  $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$ .

1. Montrer que la profondeur minimale d du creux s'exprime  $d = \frac{\lambda}{4}$  où λ est la longueur d'onde de la lumière laser dans le polycarbonate.
2. Calculer d pour un CD lu par un faisceau LASER de longueur d'onde dans le vide λ<sub>0</sub> = 780 nm.
3. Dans quel cas le capteur reçoit-il plus de lumière (Figure 1 ou Figure 2) ? Justifier la réponse.

## B- Intérêt de la technologie Blu-Ray :



La quantité  $NA = \sin \alpha$  est appelée « ouverture numérique ».

$\alpha$  est l'angle d'ouverture du demi-cône formé par le faisceau laser (voir document ci-contre). Le diamètre  $D$  du spot sur l'écran s'exprime alors par la formule :

$$D = 1,22 \cdot \frac{\lambda_0}{NA}$$

On a donné sur le document ci-dessous les valeurs de l'ouverture numérique, de la longueur d'onde et de la distance  $\ell$  qui sépare deux lignes de données sur le disque.

<b>CD</b>	<b>DVD</b>	<b>Blu-ray Disc</b>
<p><math>\lambda_0 = 780 \text{ nm}</math> <math>NA = 0,45</math></p>	<p><math>\lambda_0 = 650 \text{ nm}</math> <math>NA = 0,60</math></p>	<p><math>\lambda_0 = 405 \text{ nm}</math> <math>NA = 0,85</math></p>
<p><math>\ell = 1,6 \mu\text{m}</math></p>	<p><math>\ell = 0,74 \mu\text{m}</math></p>	<p><math>\ell = 0,30 \mu\text{m}</math></p>

- Justifier l'appellation « Blu-ray » en faisant référence à la longueur d'onde du faisceau Laser.
- Quel est le phénomène qui empêche d'obtenir dans chaque cas une largeur de faisceau plus faible ?
- En utilisant les données du document ci-dessus, vérifier que le diamètre  $D$  du spot dans le cas de la technologie Blu-ray est compatible avec la distance  $2\ell$  qui sépare trois lignes de données sur le disque.
- En argumentant votre réponse expliquer comment il est possible d'améliorer la capacité de stockage du disque sans modifier sa surface.
- Un disque blu-ray peut contenir jusqu'à 46 Gio de données, soit environ 4 heures de vidéo haute définition (HD).  
Calculer le débit binaire de données numériques dans le cas de la lecture d'une vidéo HD (en Mibit/s).  
Données : 1 Gio =  $2^{30}$  octets ; 1 octet = 8 bits ; 1 Mibit =  $2^{20}$  bits
- La haute définition utilise des images de résolution d'au moins 720 pixels en hauteur et 900 pixels en largeur. Chaque pixel nécessite 24 bits de codage (8 par couleur primaire).
  - Montrer que la taille numérique d'une image non compressée est d'environ 15 Mibit.

**6.2.** Combien d'images par seconde peut-on obtenir sur l'écran de l'ordinateur avec le débit binaire calculé à la question 5. ?

**6.3.** Pour éviter l'effet de clignotement, la projection d'une vidéo nécessite au moins 25 images par seconde. Pourquoi faut-il réduire la taille des images à l'aide d'un protocole de compression d'images.

---

## Exercice 2 – Révisons la nomenclature

*ATTENTION, pour cet exercice vous avez besoin de la fiche « Chimie organique : fonctions et nomenclature à connaître »*

A- Écrire les formules semi-développées des molécules suivantes :

- a) 4-méthylhexan-2-ol
- b) 2,3-diméthylpentanal
- c) 3,3-diméthylbutan-2-one
- d) 2-méthylpropan-2-amine

B- Recopier sur votre copie les formules semi-développées des molécules représentées ci-dessous sur votre copie puis entourer les groupes caractéristiques des molécules suivantes et nommer les molécules.

