

## TD 1

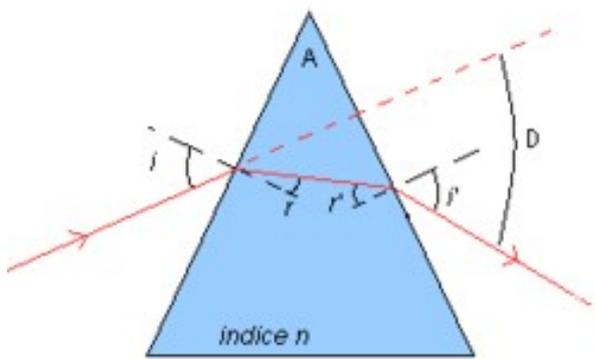
### (1) Etude d'un prisme

A – Soit un prisme en verre d'indice  $n$ , d'angle au sommet  $A$  (voir fig). Un rayon lumineux pénètre dans le prisme avec l'angle d'incidence  $i$ . On appelle  $D$  la déviation de ce rayon lumineux par le prisme, c'est à dire l'angle que fait le rayon émergent avec le rayon incident.

1 - Donnez l'expression de  $A$  en fonction de  $r$  et  $r'$ .

2 - Calculez  $D$  en fonction des angles  $i$ ,  $i'$  et  $A$ .

3 – Utilisez la loi de Snell-Descartes pour exprimer  $D$  en fonction de  $n$  et  $A$ .



2 – En fait, l'indice  $n$  du verre varie avec la longueur d'onde  $\lambda$  de la lumière incidente,

selon la loi  $n(\lambda) = a + \frac{b}{\lambda^2}$ , où  $a$  et  $b$  sont

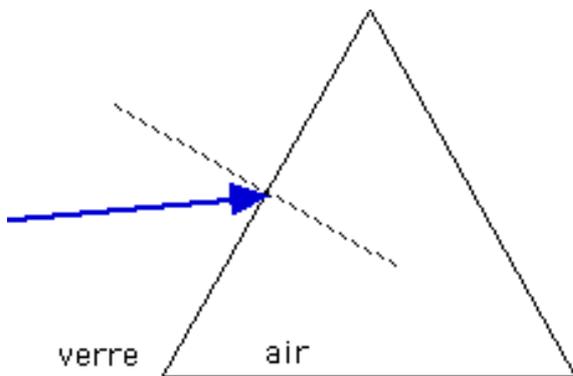
deux constantes positives.

On éclaire la face d'entrée du prisme avec un faisceau parallèle de lumière blanche.

a) Exprimez  $D$  en fonction de  $A$ ,  $a$ ,  $b$  et  $\lambda$ .

b) Décrivez qualitativement ce qu'on observe à la sortie du prisme. On rappelle que la lumière blanche est composée de toutes les longueurs d'onde entre  $0,4\mu\text{m}$  (bleu) et  $0,6\mu\text{m}$  (rouge).

B – On a creusé un prisme d'air ( $n=1$ ) à l'intérieur d'un bloc de verre ( $n=1,5$ ).



Tracez qualitativement sur le schéma la marche d'un rayon lumineux monochromatique.

A chaque interface, se rapproche-t-il ou s'éloigne-t-il de la normale ?

Le rayon peut-il toujours pénétrer dans le prisme ?

Peut-il toujours en émerger ?

**(2) – Construction d'images par une lentille.**

On considère une lentille L caractérisée par son centre optique O et ses deux foyers F et F'. Soit un petit objet AB perpendiculaire à l'axe de la lentille, le point A étant sur l'axe optique. Construire l'image A'B' de l'objet AB dans les situations suivantes :

1) La lentille est convergente.

- a) l'objet est en deçà du plan focal objet.
- b) l'objet est réel et rejeté à l'infini.
- c) l'objet est dans le plan focal objet.
- d) l'objet est entre le plan focal objet et le plan de la lentille.
- e) l'objet est virtuel.

2) La lentille est divergente.

- a) l'objet est réel et rejeté à l'infini.
- b) l'objet est réel.
- c) l'objet est dans le plan focal objet (objet virtuel).
- d) l'objet est virtuel et au delà du plan focal objet.
- e) l'objet est virtuel entre le plan de la lentille et le plan focal objet.

Indiquez la nature de l'image (réelle ou virtuelle); précisez si elle est droite ou renversée et si elle est plus grande ou plus petite que l'objet.

**(3) –** On se donne trois lentilles  $L_1$ ,  $L_2$  et  $L_3$ , de distances focales images  $f'_1$ ,  $f'_2$  et  $f'_3$  positives ou négatives. Le système est centré, c'est à dire que les 3 lentilles sont situées sur le même axe optique. On rappelle qu'un système est afocal si les foyers objet et image sont rejetés à l'infini. La lentille  $L_2$  est placée entre les lentilles  $L_1$  et  $L_3$ .

- a) Déterminez la relation entre les distances  $d_1$ , séparant les lentilles  $L_1$  et  $L_2$ ,  $d_2$  séparant les lentilles  $L_2$  et  $L_3$  et les trois distances focales pour que le système soit afocal.
- b) On donne les valeurs numériques suivantes :  $f'_1 = -1,5$  m ;  $f'_2 = +40$  cm ;  $f'_3 = -20$  cm et  $d_1 = 50$  cm. Calculez  $d_2$  et faire une figure à l'échelle sans oublier les rayons utiles.
- c) D'après l'étude graphique, l'agrandissement transversal est-il supérieur, égal ou inférieur à 1 ?