

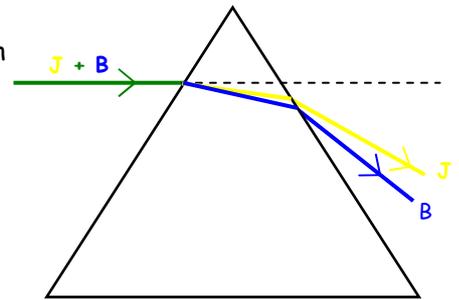
TD 2 : Prisme
Corrigé d'exercices (2)

Exo 1 page 42

A travers un prisme, les radiations lumineuses subissent des changements de direction à chaque changement de milieu transparents d'indices de réfraction différents : **phénomène de réfraction**.

Chaque radiation ayant un indice de réfraction différent selon sa longueur d'onde, les radiations émergent du prisme avec des angles de réfraction différents, elles sont séparées : **phénomène de dispersion**.

Ici, la radiation bleue est plus déviée que la radiation jaune car son indice de réfraction est plus élevé.



Exo 2 page 42

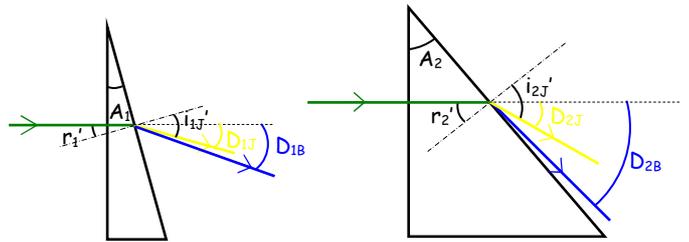
D'après les schémas ci-contre, on voit que :

$$A_2 > A_1 \quad r_2' > r_1' \quad i_{2J}' > i_{1J}'$$

$$\text{D'où : } D_{2J} > D_{1J} \quad \text{et} \quad D_{2B} > D_{1B}$$

Les déviations, pour chaque longueur d'onde, sont d'autant plus importantes que l'indice est grand. Déviation et dispersion augmentent lorsque l'angle du prisme augmente.

Vu lors de la séance de TP sur le prisme, pour ce qui concerne la déviation.

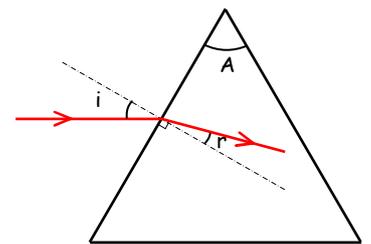


Exo 3 page 42

a) On applique la 2^{ème} loi de Descartes sur la première face du prisme :

$$\sin i = n \cdot \sin r \quad \text{avec } i = 30^\circ ; r = 18,45^\circ ; n : \text{indice du verre}$$

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 18,45^\circ} = 1,58 \quad \text{L'indice de réfraction du verre est } n = 1,58.$$



b) On applique la relation liant n à D_m et A, avec A = 50° et D_m = 35,75° :

$$n = \frac{\sin \frac{D_m + A}{2}}{\sin \frac{A}{2}} = \frac{\sin \frac{35,75^\circ + 50^\circ}{2}}{\sin \frac{50^\circ}{2}} = 1,61$$

Le résultat trouvé est proche de valeur précédente.

Exo 6 page 42

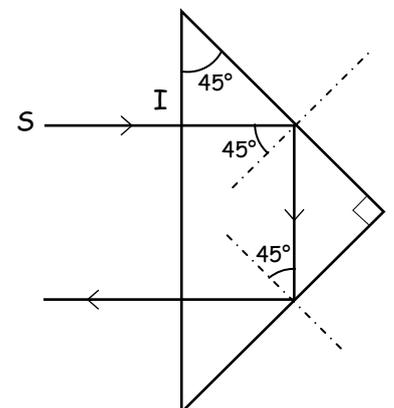
La section du prisme étant un triangle rectangle isocèle, les angles au sommet (autres que l'angle droit) sont égaux à 45°.

Le rayon SI, arrivant avec une incidence nulle sur la première face du prisme, n'est pas dévié ; il arrive avec une incidence de 45° sur la deuxième face du prisme.

L'indice de réfraction du verre du prisme étant égal à 1,5 , l'angle d'incidence limite pour avoir le phénomène de réfraction est égal à 41,8°

$$\left(\lambda = \sin^{-1} \left(\frac{1}{n_{\text{verre}}} \right) = \sin^{-1} \left(\frac{1}{1,5} \right) = 41,8^\circ \right). \text{ L'angle d'incidence étant supérieur à}$$

l'angle limite, nous avons un phénomène de réflexion totale sur le trajet du rayon lumineux qui retourne dans la même direction que le rayon incident. Ces prismes sont utilisés dans des montages optiques pour renvoyer la lumière à 180°.



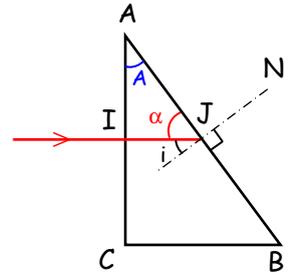
Exo 5 page 42

Les rayons incidents, arrivant avec une incidence nulle sur la première face des prismes, ne sont pas déviés ; ils arrivent avec un angle d'incidence i égal à l'angle A sur la deuxième face des prismes :

- i est l'angle complémentaire de α par rapport à la normale JN :

$$i = 90^\circ - \alpha$$
- en considérant la somme des angles du triangle AIJ , on a :

$$A = 180^\circ - 90^\circ - \alpha = 90^\circ - \alpha$$
- d'où : $i = A$.

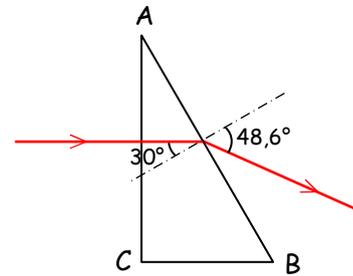


L'indice de réfraction du verre du prisme étant égal à 1,5, l'angle d'incidence limite pour avoir le phénomène de réfraction est : $\lambda = \sin^{-1}\left(\frac{1}{n_{\text{verre}}}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1}{1,5}\right) = 41,8^\circ$.

Si l'angle d'incidence (donc l'angle A du prisme) est supérieur à l'angle limite, il y a un phénomène de réflexion totale, sinon il y a un phénomène de réfraction.

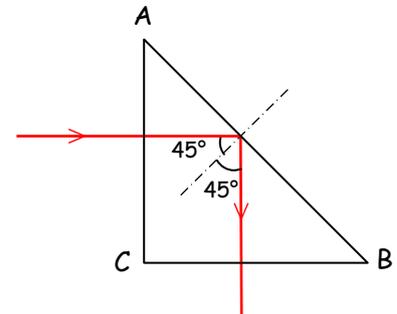
Pour $A = 30^\circ$

$i < \lambda$, donc phénomène de réfraction sur la face AB ; l'angle de réfraction est :
 $r = \sin^{-1}(1,5 \cdot \sin 30^\circ) = 48,6^\circ$.



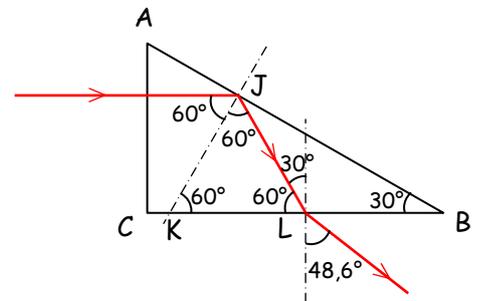
Pour $A = 45^\circ$

$i > \lambda$, donc phénomène de réflexion totale sur la face AB ; le rayon réfléchi arrive sur la face BC avec un angle d'incidence nul, il émerge du prisme perpendiculairement à BC .



Pour $A = 60^\circ$

$i > \lambda$, donc phénomène de réflexion totale sur la face AB ; le rayon réfléchi quitte le point J avec un angle de 60° . L'angle B est égal à 30° (complément à 90° de l'angle A). Le triangle BKJ est rectangle en J , donc l'angle K est égal à 60° (complément à 90° de l'angle B). Le triangle JKL est donc un triangle équilatéral dont les angles sont égaux à 60° . Le rayon réfléchi venant du point J arrive donc sur la face BC avec un angle d'incidence de 30° , il émerge alors du prisme avec un angle de réfraction de $48,6^\circ$ (voir cas $A = 30^\circ$).



La valeur maximale de A pour laquelle le rayon lumineux est réfracté sur la face AB est égale à $41,8^\circ$.