

# DM1 : Optique – corrigé

## Problème 1 : RÉFRACTOMÈTRES

### 1 Questions préliminaires

- **homogène** : Milieu identique en tout point.
  - **isotrope** : Toutes les directions sont équivalentes.
  - **indice** : Dans un milieu d'indice  $n$ , la célérité de la lumière est  $v = \frac{c}{n}$
- **réflexion** : Le rayon réfléchi est dans le plan d'incidence et  $i = r$  (angle d'incidence=angle réfléchi)
  - **réfraction** : Le rayon réfracté est dans le plan d'incidence et  $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$  (faire un petit schéma pour indiquer ce que sont  $i_1, i_2, n_1$  et  $n_2$ )

### 2 Le réfractomètre de Pulfrich

- $n \sin(\pi/2) = N \sin(r)$  donc  $r = \arcsin\left(\frac{n}{N}\right)$
- $r' + r = \pi/2$
- La seconde loi de Snell-Descartes donne  $\sin(\theta) = N \sin(r') = N \sin(\pi/2 - r) = N \cos(r)$ . En utilisant  $\cos(r) = \sqrt{1 - \sin^2(r)}$ , on obtient  $\sin(\theta) = N \sqrt{1 - \frac{n^2}{N^2}}$ . Et finalement  $\sin(\theta) = \sqrt{N^2 - n^2}$
- On trouve  $\theta = 62,80^\circ$
- Les valeurs extrêmes de l'indice sont celles pour lesquelles  $\theta = 0$  ou  $\theta = \pi/2$ . Pour  $\theta = 0$  On a  $n_{\max} = N$  et pour  $\theta = \pi/2$  on a  $n_{\min} = \sqrt{N^2 - 1} = 1.25$

### 3 Le réfractomètre d'Abbe

- La somme des angles du triangle de sommet A vaut  $\pi$ . Donc  $\pi/2 - r_0 + \pi/2 - r'_0 + \theta = \pi$  d'où  $r_0 + r'_0 = \theta$
- La seconde loi de Descartes donne :  $n \sin(\pi/2) = N \sin(r_0)$  donc  $\sin(r_0) = \frac{n}{N}$ .
- $\sin(i'_0) = N \sin(r'_0)$  donc  $r'_0 = \arcsin(\sin(i'_0)/N)$ . Or
 
$$n = N \sin(r_0) = N \sin(\theta - r'_0) = N \sin(\theta - \arcsin(\sin(i'_0)/N))$$
- A.N. :  $n = 1.238$