

**ERO2 Devoir n° 2 : fibre optique et lentille. Éléments de correction**

**Ex 1 :**

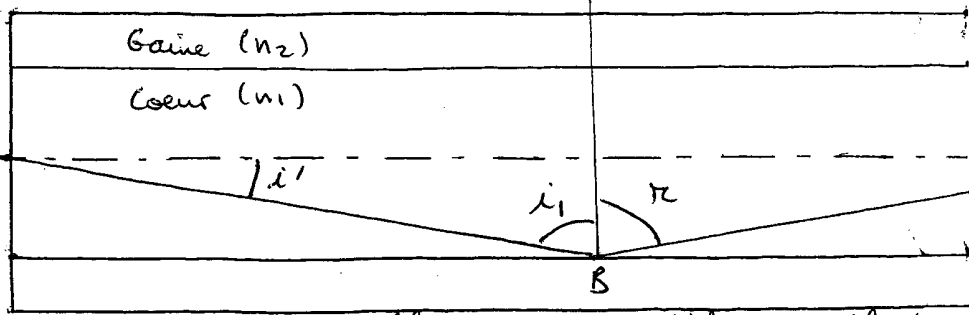
1.1) On mesure  $i = 15^\circ$

1.2) loi de Descartes sur la réfraction :  $n \sin i = n_1 \sin i' \Rightarrow \sin i' = \frac{n \sin i}{n_1}$

soit  $n \sin i' = \frac{\sin 15^\circ}{1,45} = 0,178 \Rightarrow i' \approx 10^\circ$

1.3) voir figure 1

1.4)  $i' + i_1 = 90^\circ$   
 $\Rightarrow i_1 = 90 - i' = 80^\circ$



1.5) Réfraction en B :

$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

$\Rightarrow \sin i_2 = \frac{n_1 \sin i_1}{n_2}$

$\sin i_2 = \frac{1,45 \times \sin 80}{1,42} = 1,006 > 1 \rightarrow$  impossible : on peut en déduire qu'il n'y

a pas de phénomène de réfraction en B  $\Rightarrow$  phénomène de réflexion totale  $\Rightarrow$  Après B, d'après la loi de la réflexion l'information lumineuse fera un angle par rapport à la normale égal à  $\pi - i_1 = 80^\circ$

1.6) Cette information lumineuse restera "prisonnière" à l'intérieur de la fibre car elle arrivera sur les dioptries cœur-gaine toujours avec la même angle d'incidence  $i_1 = 80^\circ$ , et donc le phénomène de réflexion totale se répétera...

1.7) voir figure 1

2) A la limite, en B, on a  $\sin i_{2p} = 1$  d'où  $\sin i_{1p} = \frac{n_2 \sin i_{2p}}{n_1} = \frac{1,42}{1,45} = 0,979$

d'où  $i_{1p} = 78,3^\circ \Rightarrow i'_{1p} = 90 - i_{1p} = 11,7^\circ \Rightarrow \sin i_{1p} = \frac{n \sin i'_{1p}}{n_1} = \frac{1,45 \sin 11,7^\circ}{1}$

$\Rightarrow \sin i_{1p} = 0,294 \Rightarrow i_{1p} = 17,1^\circ$

3) 3.1)  $n_1 = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n_1} = \frac{3,00 \times 10^8}{1,45} = 2,07 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

3.2) Pour le rayon émis suivant l'axe de la fibre :

$d$  : distance parcourue  $d = 6 \text{ km} = 6000 \text{ m}$   
 $\Rightarrow \Delta t$  : durée du parcours  $\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{6 \times 10^3}{2,07 \times 10^8} = 2,90 \cdot 10^{-5} \text{ s} = 29,0 \mu\text{s}$

Pour le rayon émis suivant  $i = 15^\circ$

$d'$  : distance parcourue  $(\Rightarrow i' = 10^\circ \text{ voir 1.2})$   
 $d' = \frac{d}{\cos i'} = \frac{6000}{\cos 10^\circ} = 6090 \text{ m}$

$\Rightarrow \Delta t' = \frac{d'}{v} = \frac{6090}{2,07 \times 10^8} = 29,4 \mu\text{s}$

**Ex 2**

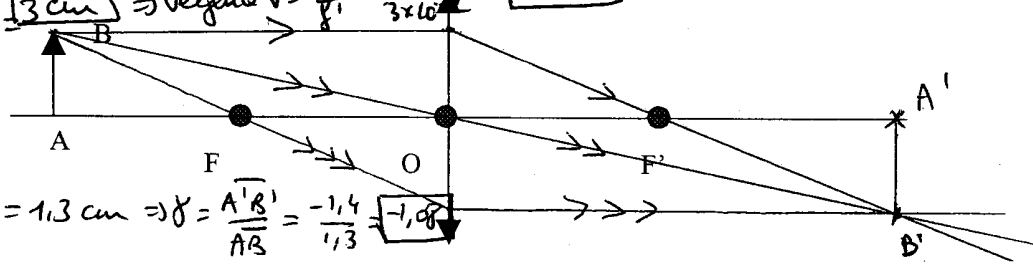
1) lentille convergente  $\Rightarrow$  vergence  $V = \frac{1}{f_1} = \frac{1}{3 \times 10^{-2}} = 33 \text{ D}$

2) distance focale :  $f = OF_1 = 3 \text{ cm}$

3) F : foyer objet

F' : foyer image

O : centre optique



4)  $A'B' = -1,4 \text{ cm}$  ;  $AB = 1,3 \text{ cm} \Rightarrow \delta = \frac{A'B'}{AB} = \frac{-1,4}{1,3} = -1,08$