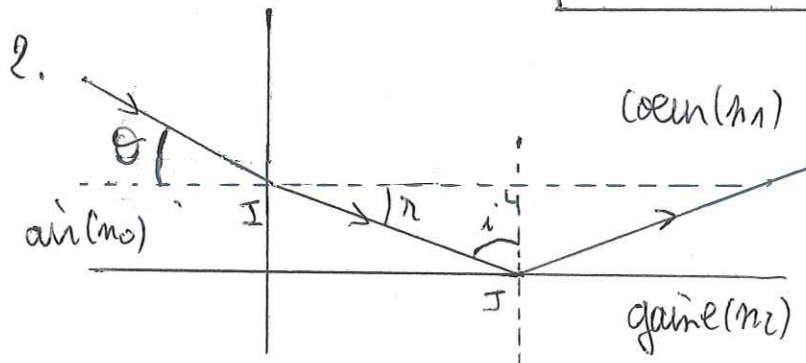


Fibre optique à saut d'indice - CORRECTION

1. Le rayon se propage à l'intérieur de la fibre optique sans atténuation si et seulement si il y a réflexion totale sur le diélectre cœur/gaine donc si et seulement si $i > i_0 = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$

$$\begin{matrix} \uparrow & \uparrow \\ n_1 & n_2 \end{matrix}$$



d'après le schéma :

$$r + i + \frac{\pi}{2} = \pi$$

$$\Leftrightarrow r = \frac{\pi}{2} - i$$

d'après la loi de la refraction en I : $n_0 \sin(\theta) = n_1 \sin(r)$

$$\text{donc } n_0 \sin(\theta) = n_1 \sin\left(\frac{\pi}{2} - i\right) = n_1 \cos(i)$$

$$\text{et à la limite : } n_0 \sin(\theta_0) = n_1 \cos(i_0) = n_1 \sqrt{1 - \sin^2(i_0)}$$

$$\text{d'où, puisque } \sin(i_0) = \frac{n_2}{n_1} \text{ et } n_0 = 1 : \sin(\theta_0) = n_1 \sqrt{1 - \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2}$$

$$= \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

3. Afin qu'il y ait propagation sans atténuation, il faut que

$$i > i_0 \Rightarrow r = \frac{\pi}{2} - i < \frac{\pi}{2} - i_0 \Rightarrow \sin(r) < \sin\left(\frac{\pi}{2} - i_0\right) \text{ car } \sin \text{ croissante sur } \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$$

$$\text{d'où } \sin(\theta) = \frac{n_1}{n_0} \sin(r) < \frac{n_1}{n_0} \sin\left(\frac{\pi}{2} - i_0\right) ; \boxed{\theta \text{ ne doit pas dépasser } \theta_0}$$

4. $\boxed{O.N. = \sin(\theta_0) = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}}$

5. Si $n_1 = 1,50$ et $n_2 = 1,41$: $\sin(\theta_0) = 0,512$; $\theta_0 \approx 30,8^\circ$; $i_0 \approx 70^\circ$

Si $n_1 = 1,456$ et $n_2 = 1,410$: $\sin(\theta_0) \approx 0,363$; $\theta_0 \approx 21,3^\circ$

Si $n_1 = 3,9$ et $n_2 = 3,0$: $\sin(\theta_0) > 1$

dans ce cas l'angle θ_0 (à ne pas dépasser afin qu'il y ait propagation sans atténuation) n'existe pas : il y a propagation sans atténuation quel que soit l'angle θ .