

Exercice 1 : extrait Mines DC 2011



1. Le rayon reste confiné dans le cœur s'il y a réflexion totale sur l'interface cœur - gaine.
 Or $n \sin i = n_1 \sin i'$ lorsque il y a un réfracté.
 Il y a réflexion totale lorsque :

$$\frac{n}{n_1} \sin i > 1 \Rightarrow i > i_c = \arcsin\left(\frac{n_1}{n}\right)$$

2. Or $\alpha = \frac{\pi}{2} - i$

Réflexion totale si $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) > \sin i_c$

$$\cos \alpha > \sin i_c \Rightarrow \alpha < \alpha_c \text{ t.q. } \cos \alpha_c = \sin i_c$$

Or $\sin \theta = n \sin \alpha$ d'où il y aura réflexion totale si $\theta < \theta_c$ t.q. $\sin \theta_c = n \sin \alpha_c$

$$\text{Or } \sin \alpha_c = 1 - \cos(\alpha_c) = 1 - \sin(i_c)$$

$$\sin \alpha_c = 1 - \frac{n_1}{n} \Rightarrow \sin \theta_c = n \sqrt{1 - \frac{n_1}{n}}$$

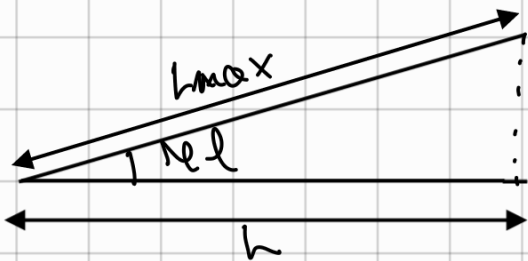
$$ON = \sin \theta_c = \sqrt{n^2 - n_1^2}$$

3. A.N. : $ON = \sqrt{1,5^2 - 1,47^2} = 0,298$

4. Le temps de parcours est minimal pour

un trajet minimal, c'est à dire pour $\theta = 0$
 $t_{\min} = \frac{L}{c} = n \frac{h}{c}$

Type de parcours maximal pour $\theta = \theta_l$ cad
 $n = n_l$ - la longueur parcourue h_{\max} dans le
cable est la même que ci-dessus.



$$h_{\max} = \frac{h}{\cos(\theta_l)}$$

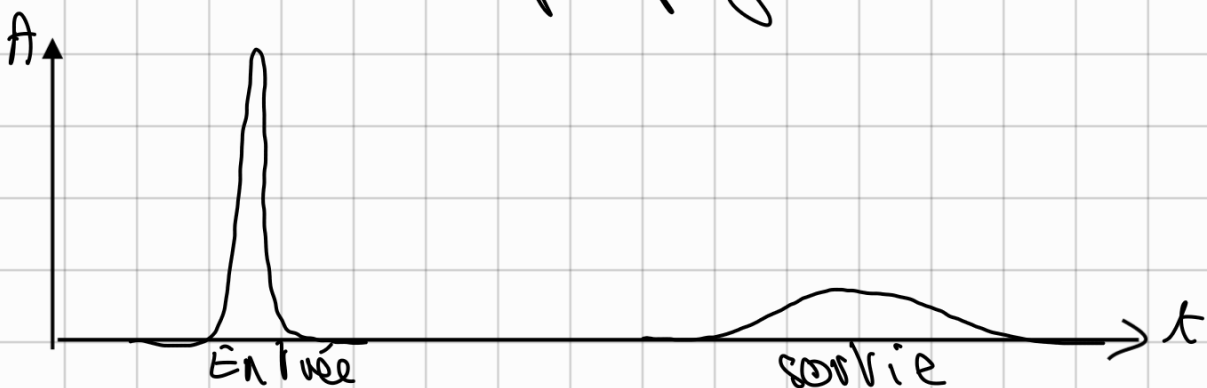
$$t_{\max} = \frac{n_l h}{c \cos \theta_l} = \frac{n_l h}{c \cos(\theta_l)} = \frac{n_l^2 h}{n_1 c}$$

$$\Delta t = t_{\max} - t_{\min} = \frac{n_l h}{c} \left(\frac{n_l}{n_1} - 1 \right)$$

$$5 - \Delta n = 1 - \left(\frac{n_l}{n_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{n_l}{n_1} = \left(1 - \Delta n \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\Delta t = \frac{n_l h}{c} \left(\left(1 - \Delta n \right)^{-\frac{1}{2}} - 1 \right) \approx \frac{n_l h}{c} \Delta n$$

6 - la durée en sortie va être $t_0' = t_0 + \Delta t$
 \Rightarrow il y a étalement de l'impulsion au
cours de la propagation.



2- Il y a non recouvrement si l'écart entre 2 impulsions est supérieur à Δt .

$$T > \Delta t \Rightarrow F < \frac{1}{\Delta t} = \frac{c}{n \Delta L}$$

$$8- L_{\max} = \frac{c}{n \Delta F} \Rightarrow \boxed{B = F_{\max} = \frac{c}{n \Delta L}}$$

$$9- \Delta = \frac{1}{2} \left(1 - \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 \right) = \frac{1}{2} \left(1 - \left(\frac{1,47}{1,5} \right)^2 \right)$$

$$\Delta = 1,98 \cdot 10^{-2}$$

$$B = 1,01 \cdot 10^{10} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 1,01 \cdot 10^7 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$B = 10,1 \text{ MHz} \cdot \text{km}$$

$$L_{\max} = \frac{B}{F} = 0,101 \text{ km} \text{ ie } \underline{101 \text{ m}}$$

Ce type de fibre peut être utilisé pour des transports de données dans un bâtiment mais pas pour des transports sur de longues distances.