

**TRANSMISSION DU SIGNAL**

**EXERCICE 1**

On considère une ligne de transmission électrique ( câble coaxial ).

Les données concernant l'isolant de ce cette ligne sont :

$\epsilon = 1,256 \cdot 10^{-6}$  SI et  $\mu = 1,768 \cdot 10^{-11}$  SI.

Les autres données électriques pour la ligne sont :

$L = 3 \cdot 10^{-7}$  H / m ;  $C = 100 \cdot 10^{-12}$  F / m ; les autres grandeurs ( R et G ) seront négligées.

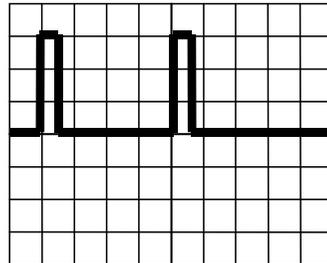
La longueur de la ligne est :  $l = 10$  m.

- 1- Calculer l'impédance caractéristique  $Z_C$  de la ligne.
- 2- Calculer la vitesse de propagation  $v$  d'une onde dans cette ligne.
- 3- Un signal sinusoïdal de fréquence 20 kHz est envoyé sur la ligne. Le phénomène de propagation de l'onde pourra-t-il être mis en évidence ( tension et courant variables le long de la ligne ) ?
- 4- Même question qu'au 3- mais avec une fréquence de 100 Mhz.

**EXERCICE 2**

On envoie sur une ligne de transmission une seule impulsion.

Un oscilloscope branché à l'entrée de la ligne donne l'oscillogramme ci-contre :



Le calibre de la base de temps est :  $0,04 \mu s / div$ .

- 1- Quelle est la nature de l'impédance branchée en bout de ligne ( court-circuit; circuit ouvert ... )?
- 2- Sachant que la ligne a une longueur de 20m, calculer la vitesse de propagation du signal dans cette ligne.
- 3- On branche en bout de ligne, une résistance de  $70 \Omega$  et on ne voit plus apparaître qu'une seule impulsion sur l'oscillogramme. Quelle est l'impédance caractéristique de la ligne ?

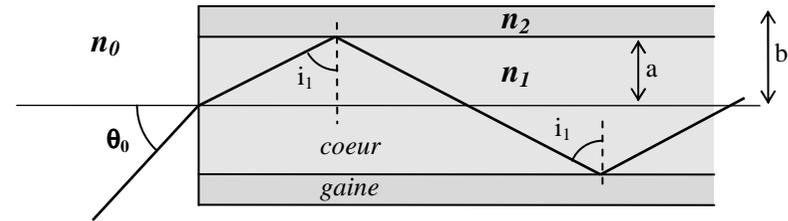
**EXERCICE 3**

Un rayon lumineux se propage en ligne droite dans un milieu d'indice  $n_1 = 1,33$ . Ce rayon pénètre, à travers une surface de séparation plane, dans un deuxième milieu d'indice  $n_2 = 1,5$ . L'angle d'incidence est  $i_1 = 30^\circ$ .

- 1- Calculer l'angle réfracté  $i_2$  et faire un schéma.
- 2- Calculer l'angle minimum de réflexion totale lorsque le rayon se propage du milieu 2 vers le milieu 1 ( faire un schéma ).

**EXERCICE 4**

La propagation d'un rayon lumineux à l'aide d'une fibre optique à saut d'indice peut être schématisé par la figure ci-dessous :



On donne :  $n_0 = 1,2$  Longueur de la fibre :  $L = 2$  km.  
 $n_1 = 1,85$   
 $n_2 = 1,5$

- 1- Calculer l'angle minimal  $i_{1R}$  qui permet la réflexion totale du rayon dans la fibre.
- 2- Calculer l'angle maximal  $\theta_{0MAX}$  qui autorise la propagation du signal dans la fibre.
- 3- Pour le mode de propagation en ligne droite sans réflexions, calculer le temps de transmission d'une information dans cette fibre.
- 4- Pour un mode de transmission correspondant à des réflexions successives de  $i_1 = 70^\circ$ , calculer le temps de transmission de l'information.

**EXERCICE 5**

Les caractéristiques d'une fibre optique " multimode à gradient d'indice " sont :

- Bande passante :  $500$  MHz.km
- Affaiblissement :  $5$  dB / km

La longueur de la fibre est  $L = 500$  m.

- 1- On désire transporter une information numérique provenant du codage d'un signal analogique. Calculer la fréquence maximale du signal analogique si on veut récupérer toute l'information après transmission.
- 2- La fibre transporte maintenant un signal analogique d'une puissance de  $250$  mW à l'entrée de la fibre. Calculer la puissance du signal électrique en sortie du dispositif.