

À PROPOS DES ONDES ÉVANESCENTES..

PHÉNOMÈNE DE RÉFLEXION TOTALE EN OPTIQUE GÉOMETRIQUE

On considère 2 milieux transparents (1) et (2) d'indices respectifs n_1 et n_2 . Ces deux milieux sont séparés par un dioptré plan. On s'intéresse à un rayon lumineux qui se propage dans le milieu (1) vers le milieu (2).

- A.1.a** Rappeler dans quelles conditions il n'y aura pas de rayon réfracté. On introduira l'angle limite θ_{lim} (angle repéré par rapport à la normale au dioptré) que l'on exprimera en fonction de n_1 et n_2 .
- A.1.b** Donner un exemple concret d'utilisation de la réflexion totale.

On considère le dispositif représenté sur la figure 1, où le prisme de verre, d'indice n présente une section trapézoïdale avec des angles supérieurs de valeur égale à $\pi/4$. Le prisme est plongé dans le vide.

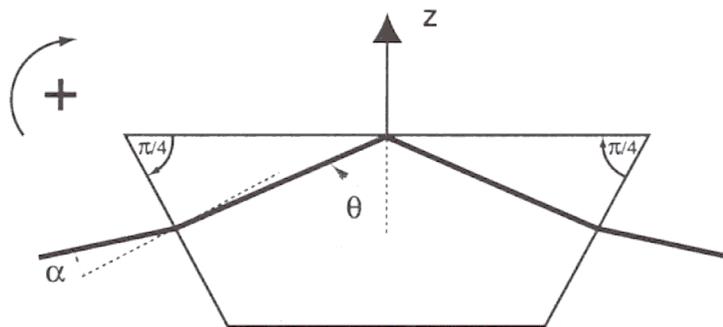


Fig. 1. - Marche d'un rayon dans le prisme

Donner l'intervalle des valeurs possibles pour l'angle α tel que l'on soit en réflexion totale sur l'interface verre/vide pour $n = 1,89$. On remarquera que α peut être négatif.

ONDES ÉVANESCENTES DANS LE FORMALISME DE MAXWELL

L'optique géométrique est insuffisante pour décrire plus précisément le phénomène de réflexion totale et plus particulièrement pour décrire l'onde qui règne dans le vide au dessus de la surface du prisme. On utilise donc le formalisme de Maxwell.

- A.2.a** Ecrire les équations de Maxwell pour les champs \mathbf{E} et \mathbf{B} dans un milieu diélectrique linéaire, homogène isotrope et non magnétique, en fonction de l'indice n du milieu et de la vitesse de la lumière c dans le vide. On rappelle que l'indice d'un milieu et la permittivité relative ϵ_r sont reliés par la formule $\epsilon_r = n^2$.
- A.2.b** En déduire l'équation de propagation du champ électrique dans ce milieu. Quelle est la vitesse de propagation de l'onde dans le diélectrique ?