

# EXERCICES ALTERNATIFS

## Réfraction de la lumière

©2001 Laurent BESSIÈRES (copyleft [LDL : Licence pour Documents Libres](#)).

Sources et figures: [refraction\\_lumiere/](#).

Version imprimable: [refraction\\_lumiere.pdf](#)

*Fonctions d'une variable réelle. DEUG première année. Angle pédagogique : À quoi ça sert.*

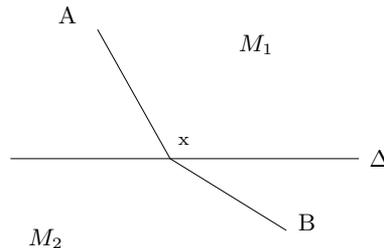
**OBJECTIFS ET COMMENTAIRES.** *Utiliser le savoir-faire mathématique pour une application physique. Choisir un bon système de coordonnées. Mettre en équations une situation physique.*

*Cet exercice est tiré de Calculus, Edward R. Fadell, Albert G. Fadell, éditions Van Nostrand Reinhold Compagny*

---

On considère deux milieux  $M_1$  et  $M_2$  (par exemple, air et eau), séparés par une droite  $\Delta$ , un point  $A$  dans  $M_1$  et un point  $B$  dans  $M_2$ . On veut déterminer la trajectoire d'un rayon lumineux allant de  $A$  à  $B$ . Les hypothèses sont que la lumière se propage à la vitesse  $v_1$  dans  $M_1$  et à la vitesse  $v_2$  dans  $M_2$ .

a. Soit  $x$  un point de la droite  $\Delta$ . Calculer en fonction de  $x$  la durée d'un trajet  $Ax + xB$ .



b. Le trajet réel emprunté par la lumière est celui dont la durée est la plus courte (principe de Fermat). Calculer ce trajet et retrouver la loi de Snell

$$\frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)} = \frac{v_1}{v_2}$$

où  $\theta_1$  est l'angle entre  $Ax$  et la perpendiculaire à  $\Delta$  et  $\theta_2$  l'angle entre  $Bx$  et la perpendiculaire à  $\Delta$ .

