

Thème : Ondes et signaux

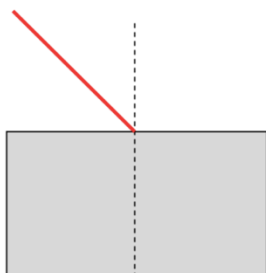
P1 : dispersion, réfraction et réflexion de la lumière

Activité 2 : autour des lois de Snell-Descartes

Objectif : Pratiquer une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures et pour déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.

Partie 1 : mise en évidence du phénomène de réfraction

Document 1 : schéma expérimental de l'expérience réalisée au bureau



Questions

1. Observer le professeur faire la manipulation au bureau. Que remarquez-vous ?
2. Compléter le document 1, en traçant le rayon lumineux lorsque le faisceau laser traverse l'eau.
3. Conclusion : que se passe-t-il lorsque la lumière change de milieu ?

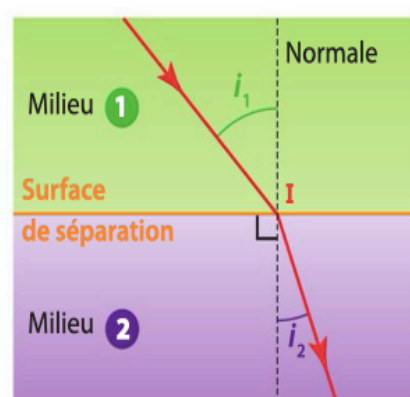
Partie 2 : loi expérimentale décrivant le phénomène de réfraction

La loi mathématique qui modélise le phénomène de réfraction s'appelle la loi de Snell-Descartes :

Les angles d'incidence i_1 et de réfraction i_2 vérifient la relation :

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$$

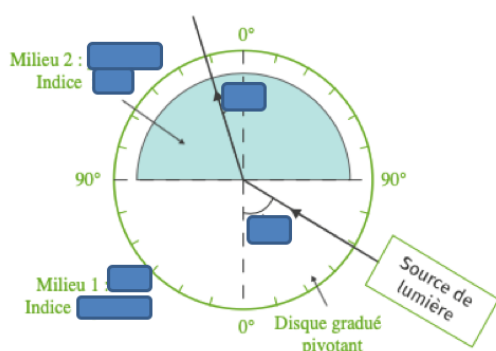
Indice de réfraction du milieu ① Indice de réfraction du milieu ②



Voici quelques milieux et leurs indices de réfraction :

Milieu	Indice (n)
Air, vide	1
Eau	1,33
Ethanol	1,36
Plexiglas	1,50
Verre	1,50
Diamant	2,42

Document 2 : schéma de l'expérience et protocole expérimental



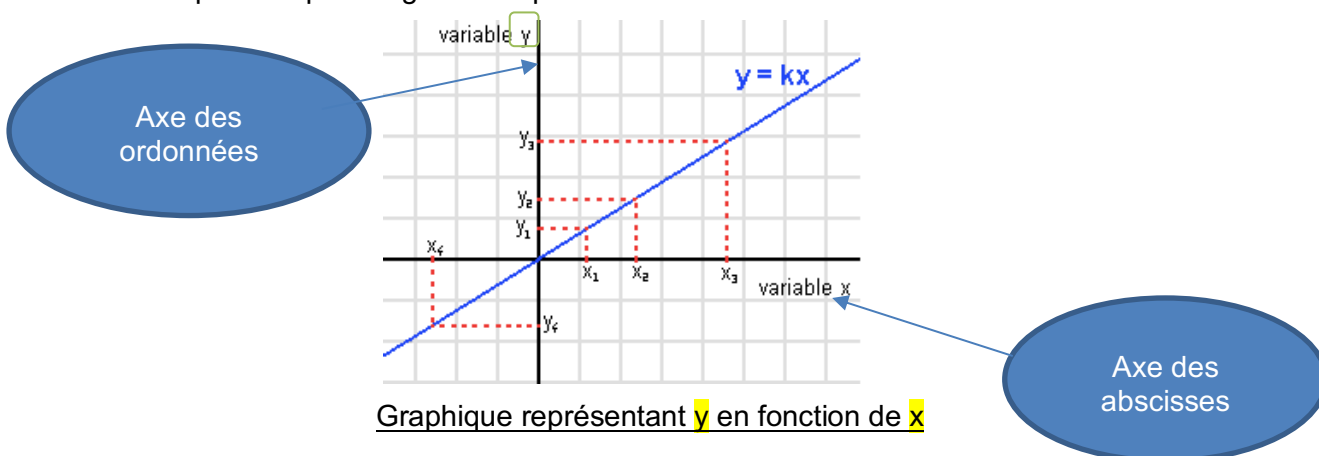
PROTOCOLE EXPERIMENTAL:

ETAPE 1 : faire tourner le disque pour faire varier l'angle i_1 , de 10° en 10° .

ETAPE 2 : relever les valeurs de i_2 en sortie du disque et les noter dans le tableau fourni.

Document 3 : rappels de mathématiques

Deux grandeurs sont proportionnelles si le graphique représentant une des grandeurs en fonction de l'autre est une droite passant par l'origine du repère :



Ces deux grandeurs (y et x par exemple) sont alors reliées par l'égalité $y = k \cdot x$, avec k qui est une constante (coefficient directeur de la droite linéaire).

Comment trouver k ?

On choisit deux points sur la droite : $A(x_A ; y_A)$ et $B(x_B ; y_B)$ et on effectue le calcul suivant :

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

Questions

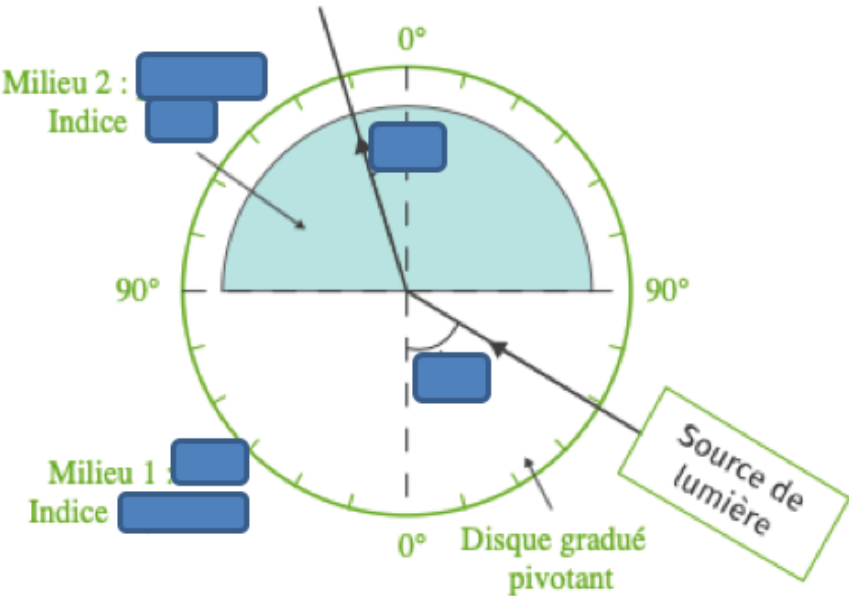
1. Compléter le schéma et y ajouter : la normale, l'angle incident i_1 , l'angle réfracté i_2 , le milieu 1, le milieu 2 (**en identifiant les milieux 1 et 2, ainsi que leurs indices n_1 et n_2 s'ils sont connus**).
2. Réaliser le montage expérimental, et faire varier l'angle i_1 de 10° en 10° . Compléter les deux premières lignes du tableau.
3. Déterminer la relation mathématique (simple) qui relie i_r et i_1 .
4. Compléter les lignes 3 et 4 du tableau, avec deux chiffres après la virgule.

AIDE : sur votre calculatrice , il existe une touche sinus : $\sin(\text{angle})$.

5. Tracer **$\sin(i_1)$** *en fonction de* **$\sin(i_2)$** .
6. Les grandeurs **$\sin(i_1)$** et **$\sin(i_2)$** sont elles proportionnelles ? Justifier la réponse grâce au graphique.
7. a) Réécrire la loi de Snell-Descartes comme **$\sin(i_1) = \dots\dots\dots$**
 b) comparer cette formule à l'équation d'une droite donnée dans le document 3.
 (Il faut retrouver « qui est » x, k et y dans cette formule).
 c) La loi de Snell-Descartes est-elle vérifiée ?
8. A partir des questions 5, 6 et 7, retrouver l'indice du plexiglass.

Angle i_1 (en degrés)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Angle i_2 (en degrés)									
Angle réfléchi i_r									
$\sin (i_1)$									
$\sin (i_2)$									

Aide à la rédaction (à découper et coller dans le compte-rendu)



AIDE QUESTION 5 :

Abscisses : $\sin(i_2)$

Ordonnées : $\sin(i_1)$

AIDE QUESTION 6 :

Il faut réécrire la loi de Snell-Descartes comme

indicateurs de réussite	COMPETENCES					
	SAP	ANA	REA	VAL	COM	AUTONOMIE
1. Schéma complété	****					
2. Montage expérimental + tableau de valeurs			**			
3. $I_r = i_1$ d'après (tableau)				**		
4. Calcul sinus (en degrés)			**			
5. Représentation graphique : Points placés correctement $\sin i_1$ en fonction de $\sin i_2$ Titres axes Titre graphique			** **			
6. Droite passant par l'origine $\Rightarrow \sin i_1$ et $\sin i_2$ grandeurs proportionnelles.				*		
7. A) $\sin(i_1) = n_2/n_1 \times \sin(i_2)$ B) on a donc: $y = \sin(i_1)$, $k = n_2/n_1$ et $x = \sin(i_2)$ C) Grace aux questions A et B) on peut donc affirmer que la loi de SD- est vérifiée .			*		*	
8. Le coefficient directeur est de $n_2/n_1 = 1,5/1$ (faire le calcul) Donc $n_2 = 1,5$ ce qui correspond bien à la valeur donnée dans le tableau		**			*	
TOTAL						
NOMS						