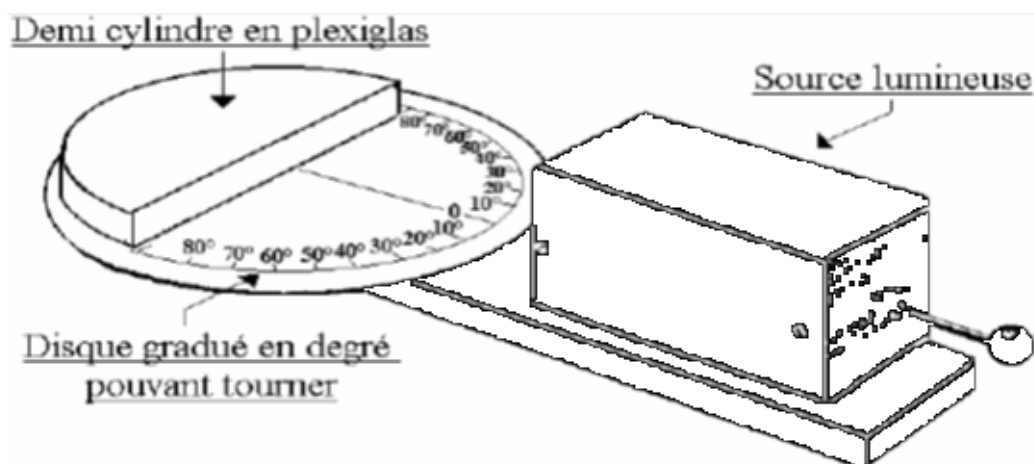


Tp 3. REFRACTION DE LA LUMIERE

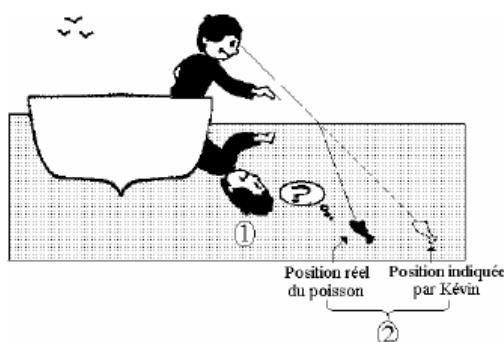
Ce TP a pour but de mettre en évidence les lois de la réfraction de la lumière.
On utilise pour cela le système suivant :



I. Introduction

Kévin se promène en barque sur le lac.

· Situation:



Il observe un poisson. Pourtant il commet une erreur en indiquant-la position du poisson. Expliquer ce phénomène.

II) Réfraction de la lumière.

1) Etude préalable

Un rayon émis par la source lumineuse est dirigé vers le bloc semi-circulaire en plexiglas. La source lumineuse doit être alimentée par un générateur 12 V (non représenté). Le point d'incidence I coïncide avec le milieu du diamètre du bloc de plexiglas .

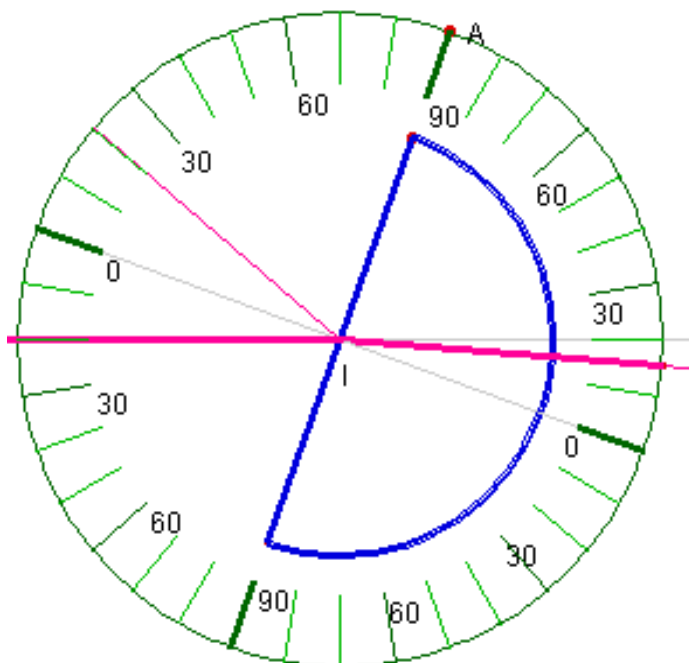
Q1 Observer le trajet du rayon lumineux; que constatez-vous ? Comment appelle-t-on ce phénomène ?

La surface de séparation entre 2 milieux transparents est appelé le dioptre. L'angle d'incidence i_1 est l'angle entre rayon incident et la normale (droite perpendiculaire) au dioptre au point d'incidence I. L'angle de réfraction i_2 est l'angle entre le rayon réfracté et la normale au dioptre.

Q2 : indiquer sur le schéma suivant le rayon incident, le rayon réfracté, le dioptre, la normale au dioptre au point d'incidence I, l'angle d'incidence i_1 , l'angle de réfraction i_2 .

2) loi n°1 de la réfraction

Q3 : loi n°1 : le plan d'incidence est défini par les droites suivantes : la normale au dioptre au point I



et le rayon incident. Le plan de réfraction est défini par le rayon réfracté et la normale au dioptre au point I. Quelle remarque faites-vous sur ces 2 plans ?

Q4 on se propose de trouver une relation entre l'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 . Proposez une méthode.

Q5 Faire varier l'angle d'incidence avec les valeurs suivantes et remplir le tableau. Attention de régler votre calculatrice en mode degré.

$i_1(^{\circ})$	10	20	30	40	50	60
$i_2(^{\circ})$						

III) détermination de la loi n°2 de Descartes, utilisation du tableur Excel

1) tracé de $i_1 = f(i_2)$

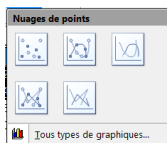
1) entrer les données, la **règle d'or** : sur la ligne n°1 entrer les valeurs des abscisses, sur la ligne 2 la valeur des ordonnées. Exemple : on veut tracer i_1 en fonction de i_2 , donc $i_1 = f(i_2)$. Par analogie avec $y = f(x)$, i_1 est en ordonnée donc les valeurs de i_1 seront écrites sur la ligne 2 et les valeurs de i_2 seront écrites sur la ligne 1.

Ouvrir le logiciel Excel (cliquer en bas à gauche de l'écran et, dans le menu rechercher, écrire Excel). Entrer les valeurs correspondant à vos mesures.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	$i_2(^{\circ})$	0	7	13	20	27	33	40
2	$i_1(^{\circ})$	0	10	20	30	40	50	60

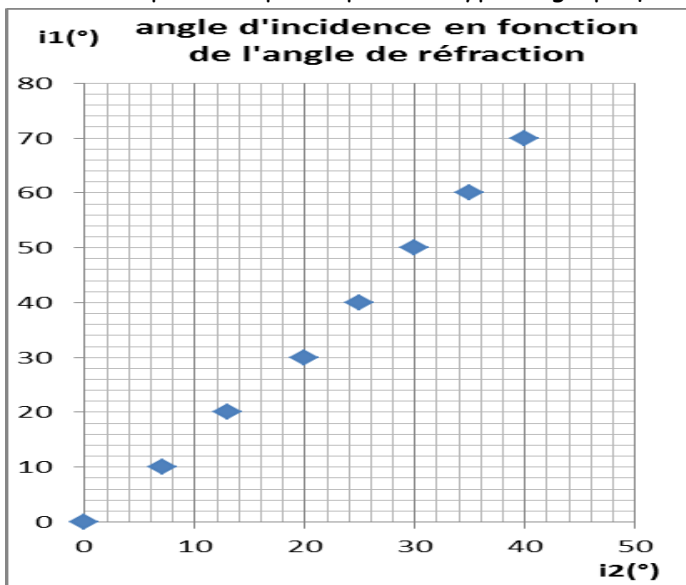
2) tracer la courbe représentative de la fonction $i_1 = f(i_2)$.

- sélectionner les 2 premières lignes



- cliquer sur insertion, nuage de points

- choisir, par exemple, le premier type de graphique



3) donne un titre à ta courbe : clique sur disposition (barre de menu), puis titre du graphique et au dessus du graphique.

Ecrire le titre suivant: **angle d'incidence en fonction de l'angle de réfraction** puis changer éventuellement la police de caractère ainsi que sa taille.

4) donne un titre aux axes horizontaux et verticaux. Clique sur **disposition, titre des axes** puis donner à l'axe vertical le nom $i_1 (^{\circ})$ et à l'axe horizontal le titre $i_2 (^{\circ})$.

5) ajouter un quadrillage secondaire vertical et horizontal - clique sur le graphique puis sur **disposition** puis sur **quadrillage** et ajoute un quadrillage principal et secondaire sur les 2 axes.

6) clique sur le graphique avec le bouton droit de la souris puis format de la zone de graphique, taille et inscrit 10 cm pour la hauteur ainsi que pour la largeur.

Q1 La courbe obtenue est-elle une droite ? Est-elle facile à modéliser (trouver une équation mathématique simple entre i_1 et i_2 ?). 1 fois le travail terminé tu dois obtenir la courbe ci-contre. Appeler le professeur pour vérification.

2) tracé de $\sin(i_1)$ en fonction de $\sin(i_2)$

Pour toutes les fonctions trigonométriques, Excel travaille en radians et non en degrés comme certaines calculatrices. Pour obtenir le bon résultat il vous suffit donc de convertir des degrés en radians, au moyen de la fonction RADIANS. Par exemple, si $i_1 = 10^\circ$, pour effectuer le calcul $\sin(i_1)$ avec Excel il faut écrire la formule suivante : `=SIN(RADIANS(10))`, ce qui donnera le résultat 0,173.

1) calcul automatique par Excel des valeurs de $\sin(i_1)$ et $\sin(i_2)$

Une formule commence toujours par le signe égal !

- écrire dans la cellule B3 la formule la formule : `=SIN(RADIANS(B1))`

	A	B	C	D
1	$i_2(^\circ)$	0	7	13
2	$i_1(^\circ)$	0	10	20
3	$\sin(i_2)$	0	0,12186934	0,22495105
4	$\sin(i_1)$	0	0,17364818	0,34202014

Excel va calculer le sinus de l'angle i_2 en degré contenu dans la cellule B1

- effectuer un cliquer-déplacer sur le carré noir en bas de la cellule B3 jusqu'à la cellule I3.

Q2 : trouver la formule à écrire dans la cellule B4 pour calculer la valeur du sinus de i_1 , puis effectuer un cliquer-déplacer sur le carré noir jusqu'à la cellule I4.

2) tracé du graphe $\sin(i_1) = f(\sin(i_2))$

En vous aidant du I) tracer le graphe $\sin(i_1)$ en fonction de $\sin(i_2)$

Cliquer avec le bouton droit de la souris sur l'axe horizontal, choisir mis en forme de l'axe et régler les paramètres suivant :

Options d'axe

Minimum : Automatique Fixe

Maximum : Automatique Fixe

Unité principale : Automatique Fixe

Unité secondaire : Automatique Fixe

Valeurs en ordre inverse

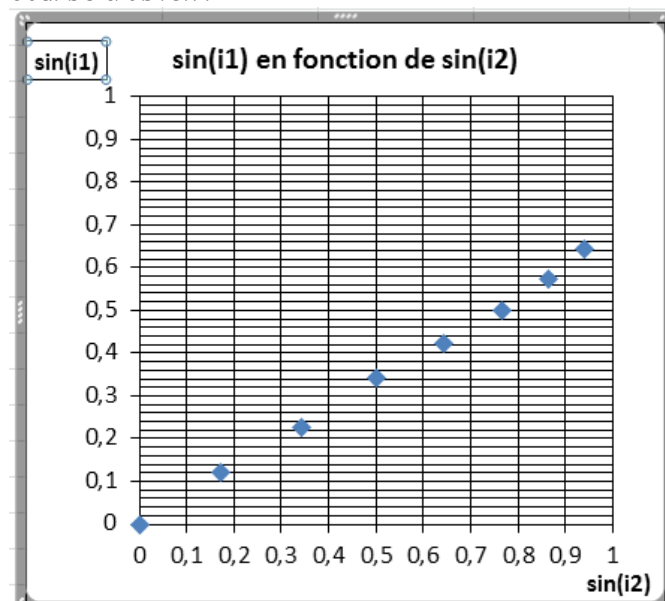
Échelle logarithmique Base :

Unités d'affichage :

Afficher l'étiquette des unités d'affichage sur le graphique

Recommencer l'opération pour l'axe vertical. Faire vérifier la courbe obtenue par le professeur.

Courbe à obtenir



3) calcul de la pente de la droite ou coefficient directeur

Clique sur un point de la courbe puis **ajouter une courbe de tendance** clique sur **définir l'interception (0,0)**, puis **afficher l'équation sur le graphique**. Noter l'équation liant $\sin(i_1)$ et $\sin(i_2)$.

Q3 l'équation est de la forme $y = 1,5 \cdot x$. Que représentent y , x et le coefficient devant x ?

4) seconde loi de Descartes sur la réfraction

Q4 tout milieu transparent possède un indice de réfraction 'n'. Le milieu transparent n°1 est l'air ($n_1 = n(\text{air}) = 1,0$), celui du plexiglas vaut $n_2 = 1,5$. En déduire une relation entre n_1 , n_2 , $\sin(i_1)$ et $\sin(i_2)$.

Enoncer la seconde loi de Descartes sur la réfraction.