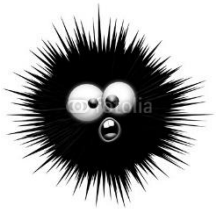
But du TP : Comprendre les phénomènes observés lorsque la lumière arrive à la surface séparant deux milieux.

Un aventurier de Koh-Lanta marche tranquillement dans l'eau peu profonde lorsque, tout à coup, il remarque qu'il est sur le point de poser le pied sur un oursin. « Heureusement, pense-t-il, je l'ai vu à temps pour l'éviter ». Mais au moment où il pose le pied sur ce qu'il croit être le sable, il ne peut retenir un cri de douleur ; il a bel et bien marché sur l'oursin… Comment se fait-il que l'oursin n'est pas été là où l'aventurier l'avait vu ?



Partie I : Etude préliminaire

Document 1 : Réflexion et réfraction

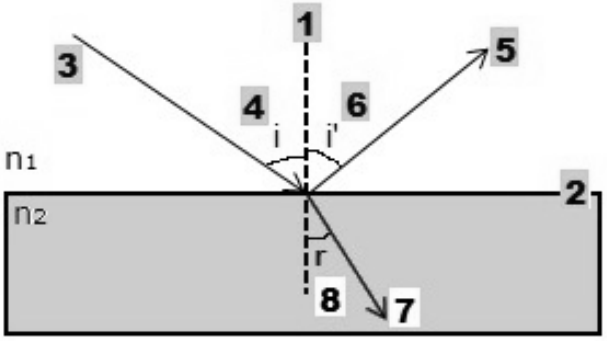
Lorsqu'un rayon lumineux arrive sur une surface séparant deux milieux, deux phénomènes différents sont observés :

- Le rayon incident *(= qui arrive)* « rebondi » sur la surface – c'est la réflexion
- Le rayon incident traverse la surface et est dévié – c'est la réfraction.

I.1. Compléter le schéma ci-dessous avec les légendes suivantes (associer la légende au numéro) :

Surface entre les milieux ; rayon incident ; rayon réfracté ; angle d'incidence ; angle de réflexion ; normale à la surface ; rayon réfléchi ; angle de réfraction.

Note : « la normale à la surface » désigne la droite perpendiculaire à la surface



1 :.....

2 :.....

3 :.....

4 :.....

5 :.....

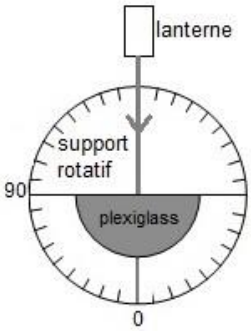
6 :.....

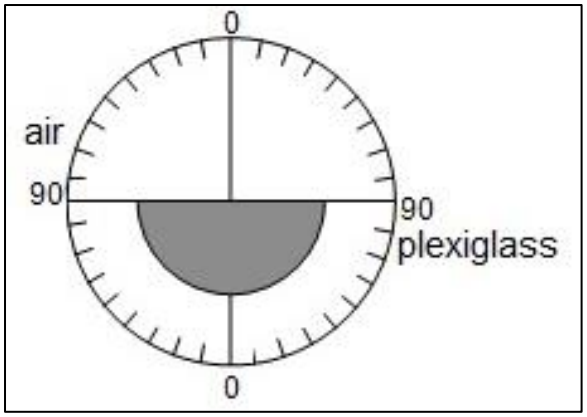
7 :.....

8 :.....

Nous allons étudier le passage de la lumière de l'air au plexiglass. Le protocole expérimental est le suivant :

- Placer le demi-disque de plexiglass et tourner sa face plane vers la lanterne.
- Superposer le faisceau incident, issu de la lanterne, avec la perpendiculaire à la face plane, la normale. L'angle d'incidence lu doit être égal à 0° (i = 0°) et le point d'incidence I doit être au centre du disque.
  Note : Pour mieux distinguer le faisceau, on peut utiliser une feuille de papier blanc disposée verticalement le long du disque.
- Faire pivoter le disque pour obtenir les différentes valeurs de l'angle d'incidence i. On peut alors lire la valeur de l'angle de réfraction r et de l'angle de réflexion i'.
  Ces angles auront des valeurs entre 0° et 90°.





I.2. Placer le faisceau à un angle d'incidence de 40°. Représenter les rayons lumineux que vous observez dans le schéma ci-contre. Utiliser une couleur différente pour chaque rayon et indiquer par une flèche la direction des rayons.

Appeler le professeur pour vérifier les résultats

I.3. Pour les angles d'incidence de 0° à 80°, en allant de 10° en 10°, mesurer les angles de réflexion *i'* et de réfraction *r.* Noter vos mesures dans un tableau de mesure de 5 lignes (ligne 1 : angle d'incidence ; ligne 2 : angle de réflexion ; ligne 3 : angle de réfraction ; ligne 4 et 5 : à faire en partie III).

Partie II : Réflexion

II.1. Comparer les angles de réflexion i' aux angles d'incidence *i*. Que peut-on remarquer ?

II.2. Exprimer votre réponse avec une relation mathématique entre les angles d'incidence et de réflexion.

Appeler le professeur pour vérifier les résultats

Partie III : Réfraction

Au XVIIe siècle, deux physiciens ont établi une relation de proportionnalité (dont le graphique donnera une droite passant par l'origine) mettant en jeu les angles incident et réfracté.

Relation de Johannes Kepler		Relation de René Descartes	
La relation qui existe entre l'angle incident et l'angle réfracté est : $$i = k \times r$$ *i* est l'angle incident *r* est l'angle réfracté *k* est le coefficient de proportionnalité		La relation qui existe entre l'angle incident et l'angle réfracté est : $$\sin i = k \times \sin r$$ *i* est l'angle incident *r* est l'angle réfracté *k* est le coefficient de proportionnalité	

Note : La constante de proportionnalité k dépend de la nature des milieux traversés par la lumière, qui est caractérisée par leur ***indice de réfraction*** *(noté n). On a alors* $\boldsymbol{k = n_r / n_i}$

III.1. Calculer sin(*i*) et sin(*r*) et ajouter les résultats avec 2 décimales dans le tableau de mesures.

Attention votre calculatrice doit être en mode degrés pour calculer le sinus des angles donnés en degrés

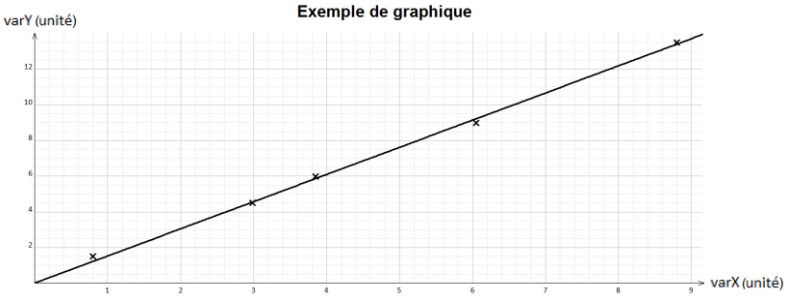
Pour vérifier, taper « sin(90) » dans votre calculatrice. Si le résultat n'est pas « 1 », appeler le professeur.

III.2. Sur une feuille de papier millimétré, tracé 2 graphiques (un en haut, un en bas) en suivant scrupuleusement les instructions suivantes.

Les caractéristiques à utiliser pour vos graphiques sont précisées après le document

Tracer un graphique

- Tracer 2 axes perpendiculaires, l'un à gauche (axe des ordonnées) et l'autre en bas (axe des abscisses), se terminant par une flèche.
- Au bout de chaque axe, noter le nom ou symbole de la variable représentée ainsi que son unité entre parenthèse (si nécessaire).
- Préciser l'échelle sur chaque axe (tous les carreaux ou tous les 2 carreaux).



- Dessiner les points : Trouver la valeur de la variable X sur l'axe des abscisses puis la valeur correspondante de la variable Y sur l'axe des ordonnées, et mettre une petite croix à l'emplacement.

  ATTENTION : Si le graphique est une droite, ne pas relier les points entre eux !
  Dans le cas où la courbe est linéaire, il faut tracer à l'aide d'une règle la droite passant **proche du plus grand nombre de points**.

- Donner un titre au graphique.

Les graphiques à tracer sont :

Graphique 1 - L'angle *r* [en ordonnée] en fonction de l'angle *i* [en abscisse]
2 axes de 10 carreaux chacun *Echelle : 1 carreau ↔ 10 degrés*

Graphique 2 - sin(*r*) [en ordonnée] en fonction de sin(*i*) [en abscisse]
2 axes de 10 carreaux chacun *Echelle : 1 carreau ↔ 0,1*

Appeler le professeur pour vérifier les graphiques

III.3. A partir de vos graphiques, déterminer quel scientifique a raison. Justifier.

III.4. Expliquer brièvement à l'aventurier pourquoi il a marché sur l'oursin, en s'aidant d'un schéma.

Rappel : Pour l'œil, un rayon lumineux va toujours en ligne droite !