**Activité expérimentale « Sur les pas de Descartes et de Snell » Seconde**

**Mais pourquoi des sinus dans la 2e loi de la réfraction de Snell -Descartes ?**

**Niveau 1 - Modélisation partielle avec GeoGebra pour mieux comprendre**

Durée : 1h30

**Introduction historique :**

*Bien que ces lois aient été découvertes avant lui dans la civilisation arabe, il semble que Descartes les ait redécouvertes seul, à peu près au même moment que Snell, vers 1625. Auparavant, Kepler avait édité en 1604 un ouvrage, « Ad Vitellionem paralipomena », dans lequel il exposait les principes géométriques de l'optique. Kepler n'arriva cependant pas à déterminer les lois de la réfraction, observant seulement que, lorsqu'ils sont petits, les angles d'incidence sont proportionnels aux angles de réfraction.*

**Situation de départ** :

En 1626, vous êtes dans la peau de M. Descartes au 26 rue Rollin à Paris.

Votre partenaire incarne Mr Snell qui se trouve à Digne.

Le point commun de ces deux célébrités est qu’elles ont travaillé sur l’optique géométrique sans jamais avoir pu échanger leurs idées. Heureusement, aujourd’hui, ce ne sera pas votre cas !

**Objectif :**

Retrouver la loi de la réfraction de Snell-Descartes et comprendre, avec l’aide d’une construction faite avec GeoGebra, pourquoi il y a des sinus dedans…

|  |  |
| --- | --- |
| **Document 1** **:** **Liste du matériel à disposition*** *Une lampe*
* *Disque tournant gradué*
* *Demi-cylindre*
 | **Document 2** **: Données** *Indice de réfraction de l’air nair = 1,00* *Indice de réfraction du plexiglas : nplexi = 1,50* |
| **Document 3** **: construction géométrique de Descartes***« Tous les Problèmes de géométrie se peuvent facilement réduire à tels termes, qu'il n'est besoin par après que de connaître la longueur de quelques lignes droites, pour les construire. »* |
|  | *Extrait de Dioptrique de Descartes 1637.* |

**Votre mission :** Retrouver la loi de Snell-Descartes pour la réfraction de la lumière dans le cas où le milieu incident est l’air.

**Votre travail : aides GeoGebra si besoin :**

|  |  |
| --- | --- |
| **1.** Avec le matériel à votre disposition, l’angle d’incidence choisi étant i1 = 30°, mesurer l’angle de réfraction i2 correspondant :i2 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, |  |
| **2.** À votre avis, de quels outils disposait Descartes à l’époque, pour réaliser la construction du document 3 ?\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ouvrir le logiciel GeoGebra 6 classique, installé sur votre ordinateur ou en ligne : <https://www.geogebra.org/classic> |  |
| **3.** Dans le logiciel, ouvrir le fichier GeoGebra nommé « Descartes\_geogebra\_base\_eleve niveau1.ggb » qui se trouve à l’emplacement indiqué par le professeur sur le réseau.**Indiquer, en haut à gauche, la valeur de l’angle d’incidence choisi et de l’angle de réfraction mesuré correspondant.** |  |
| **4. On va positionner 3 points particuliers, A B et C qui vont nous servir par la suite. Attention, ce ne sont pas les mêmes points A B et C que ceux du schéma de Descartes dans le document 3.**1. Positionner un point A sur le rayon réfracté qui restera sur le rayon réfracté si ce dernier bouge.
 |  |
| 1. Tracer la droite passant par A et parallèle à la normale. La nommer delta1. Le prolongement du rayon incident dans le milieu 2, qui a été tracé en pointillé précédemment a déjà été nommé « delta2 ».
 |  |
| 1. Identifier le point intersection de la droite delta1 avec le prolongement du rayon incident (noté delta2). Le nommer B
 |  |
| 1. Repérer et placer le point C, intersection de delta1 et du dioptre.
 |  |
| **5. On s’intéresse maintenant au rapport des distances IA/IB**1. Faire afficher la valeur de la distance IA, puis celle de la distance IB.
 |  |
| 1. Calculer avec GeoGebra la valeur du rapport distance IA divisée par la distance IB.

En regardant sa valeur numérique, et les valeurs numériques que vous avez dans l’énoncé, à quel autre rapport la valeur numérique peut-elle vous faire penser ? |  |
| **6. On s’intéresse maintenant à deux triangles particuliers.**  1. Que peut-on dire des triangles ICB et ICA ?
 |  |
| 1. On considère le triangle ICA. Dans ce triangle, quelle est la valeur de l’angle $ \hat{CAI}$, de sommet A ? justifier puis le faire apparaître sur le dessin.

En utilisant les relations trigonométriques dans le triangle ICA, exprimer la distance IC en fonction du sinus de l’angle de réfraction |  |
| 1. On considère le triangle CBI. Dans ce triangle, quelle est la valeur de l’angle $\hat{CBI}$, de sommet B ? justifier puis l’indiquer sur le dessin.

En utilisant les relations trigonométriques dans le triangle ICB, exprimer la distance IC en fonction du sinus de l’angle d’incidence. |  |
| 1. En comparant les deux expressions de la longueur IC, déduire la relation de Snell-Descartes, dans le cas particulier de l’expérience.
 |  |
| **7. Valider la loi découverte par d’autres mesures** en prenant d’autres valeurs pour l’angle d’incidence i1 (choisies) et de i2 (mesurées). |  |