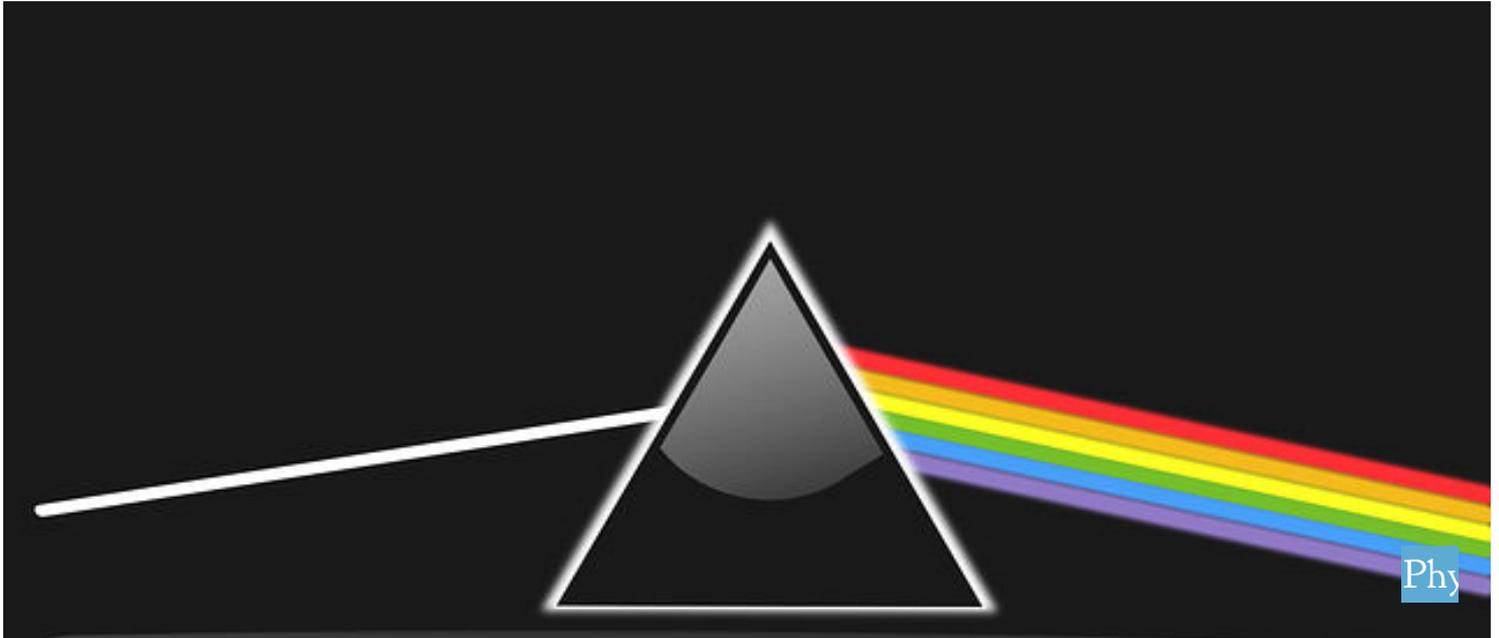


# Mesure de l'indice de réfraction du verre



Physique

Lumière et optique

Réflexion et réfraction



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 minutes



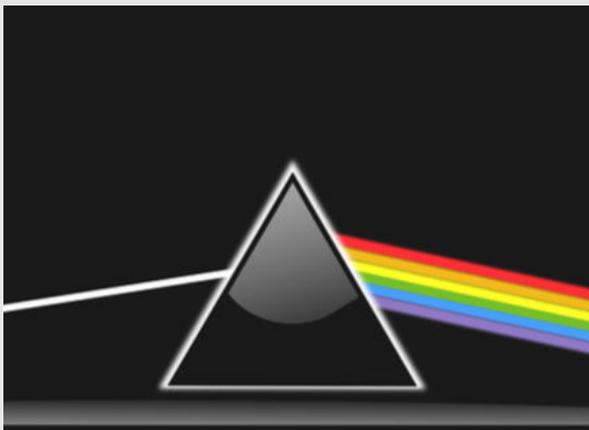
Temps d'exécution

10 minutes

**PHYWE**  
excellence in science

# Informations pour les enseignants

## Application

**PHYWE**  
excellence in science

La réfraction de la lumière

Chaque fois que la lumière passe d'un milieu à un autre, elle est réfractée.

Cet effet physique est à la base de méthodes de mesure telles que la polarimétrie ou la réfractométrie.

Nous sommes tous familiers avec la séparation de la lumière dans la vie quotidienne, lorsqu'elle est réfractée à travers le verre de cristal et projette la lumière dans les couleurs de l'arc-en-ciel sur le mur d'une pièce.

## Autres informations pour les enseignants (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science

### Connaissances

#### préalables



Les étudiants doivent avoir préalablement appris les bases de la propagation rectiligne de la lumière ainsi que les termes angle d'incidence et angle de réflexion. Ils doivent également connaître l'effet de la réfraction de la lumière dans la vie quotidienne ou pour des expériences antérieures.

#### Principe



L'observation de l'incidence de la lumière sur l'interface air-verre est déterminée en fixant le parcours des faisceaux lumineux par dessin et est ensuite évaluée par une méthode semi-graphique.

## Autres informations pour les enseignants (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science

### Objectif



Grâce à cette expérience, les étudiants ont la possibilité de perfectionner leurs compétences expérimentales et de consolider leurs connaissances de la loi de la réfraction.

### Exercices



1. Qu'indique l'indice de réfraction ?
2. Détermination de l'indice de réfraction du verre.

## Autres informations pour les enseignants (3/4)

L'expérience est exigeante en ce qui concerne les compétences expérimentales. Ce n'est qu'avec un ajustement minutieux et une évaluation consciencieuse que l'on peut obtenir de bons résultats. Cependant, la comparaison de l'indice de réfraction (relatif) obtenu expérimentalement avec la valeur du tableau donne à l'étudiant le sentiment d'avoir un résultat relativement précis malgré les conditions expérimentales simplifiées.

L'expérience peut également être utilisée avec profit dans les classes du secondaire. Ici, la méthode semi-graphique peut être complétée par un calcul des valeurs sinusoidales pour  $\alpha$  et  $\beta$  ! Ainsi, la loi de réfraction de Snellius peut être obtenue dans sa version quantitative.



## Autres informations pour les enseignants (4/4)

### Notes sur le montage et la mise en œuvre

Il faut veiller à ce que les élèves soient très prudents lorsqu'ils ajustent le corps modèle en utilisant le faisceau lumineux qui tombe le long de l'axe optique.

Afin d'obtenir des valeurs mesurées non ambiguës et comparables pour l'angle de réfraction et l'hémitendon  $b$ , les élèves doivent également s'assurer que le faisceau lumineux étroit frappe toujours le fil à plomb.

Le fait de déplacer le corps modèle sur le support pendant l'expérience entraînerait également des résultats erronés.

Afin de donner aux élèves plus de temps pour réaliser et évaluer l'expérience, on peut également leur remettre une feuille préparée avec la croix de ligne et les rayons lumineux incidents.

## Consignes de sécurité

**PHYWE**  
excellence in science

- Les lampes halogènes deviennent chaudes avec un usage prolongé
- Évite de regarder directement la source de lumière

**PHYWE**  
excellence in science

## Informations pour les étudiants

## Motivation

**PHYWE**  
excellence in science



Interfaces

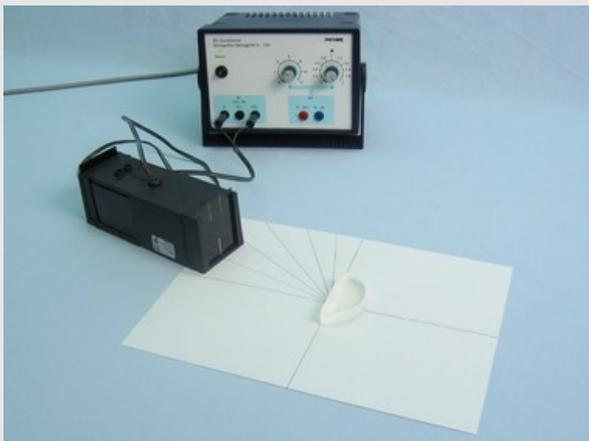
### La réfraction de la lumière se produit sur toutes les interfaces.

Cela conduit à des phénomènes tels que des "pailles pliées" ou cuillères "tordues" dans un verre d'eau. Mais des arcs-en-ciel colorés sont également produits par la réfraction de la lumière aux interfaces.

L'intensité de la réfraction est déterminée par l'indice de réfraction, ou la différence des indices de réfraction des milieux sur lesquels la réfraction de la lumière a lieu.

## Exercices

**PHYWE**  
excellence in science



Montage d'expérience

### Qu'indique l'indice de réfraction ?

1. Détermine l'indice de réfraction du verre.

## Matériel

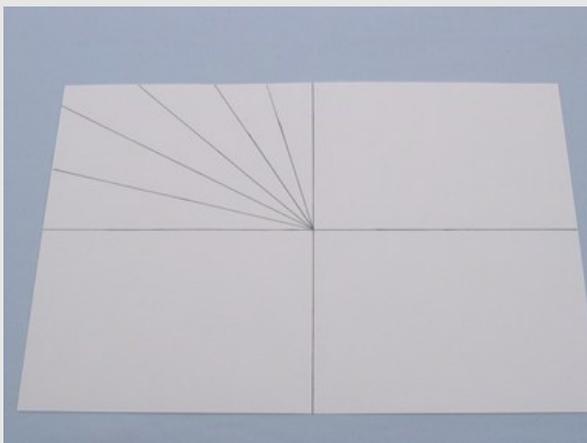
Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Boîte lumineuse, halogène 12 V / 20 W	09801-00	1
2	Modèle de corps semicirculaire	09810-01	1
3	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1

## Matériel supplémentaire

**PHYWE**  
excellence in science

Position	Matériel	Quantité
1	Livre blanc (DIN A4)	1
2	Cercle	1
3	Règle (environ 30 cm)	1
4	Rapporteur	1

## Montage (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

Échelle angulaire

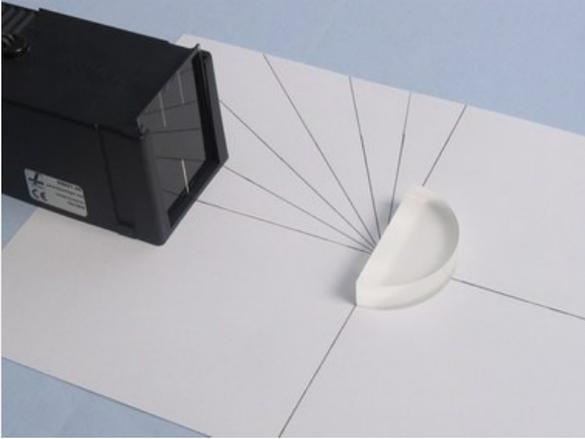
### Attention !

Assure-toi que le faisceau lumineux étroit provenant de la boîte à lumière frappe le corps modèle exactement à l'intersection de la ligne droite (au point "pied perpendiculaire") et que le corps modèle ne change pas de position lorsque la boîte à lumière est déplacée.

- Prépare une feuille de papier. L'angle d'intersection des deux lignes doit être exactement de  $90^\circ$ .
- Trace des angles de  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  et  $75^\circ$  à l'intersection des lignes.

## Montage (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science



Mise en place de la boîte à lumière

- Place le corps modèle semi-circulaire avec la surface plane exactement sur la ligne droite verticale la plus courte de la croix de ligne. La surface rugueuse doit reposer sur la feuille.
- Insère le diaphragme à fente dans la boîte à lumière du côté de l'objectif et place-le à environ 10 cm de la surface plane du corps modèle.

## Montage (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

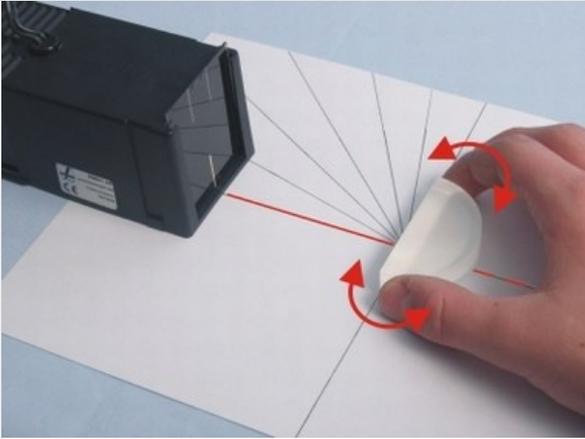


Connexion de la boîte à lumière

- Branche la boîte à lumière sur l'alimentation électrique (12 V ~).

## Mise en œuvre (1/3)

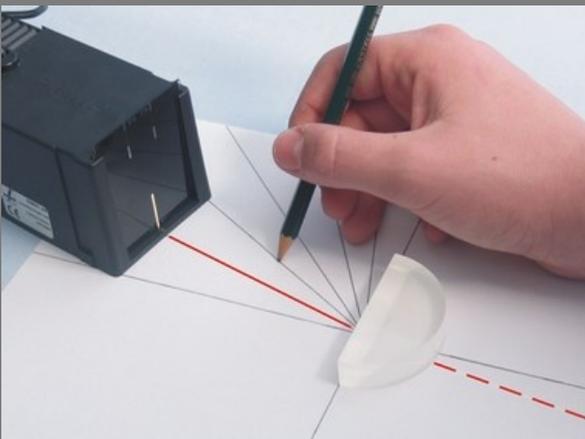
**PHYWE**  
excellence in science



Utilisation de l'échelle angulaire

- Déplace la boîte à lumière jusqu'à ce que le faisceau lumineux étroit se déplace exactement sur l'axe optique (ligne  $0^\circ$ , "fil à plomb d'incidence").
- Déplace avec précaution le corps modèle semi-circulaire jusqu'à ce que le faisceau lumineux étroit continue de passer le long de l'axe optique après avoir traversé le verre. Marque soigneusement le contour du corps avec de fins tracés de crayon.

## Mise en œuvre (2/3)



Marquer la trajectoire de la lumière

- Déplace désormais la boîte à lumière avec précaution jusqu'à ce que la lumière incidente frappe le corps modèle à un angle de  $15^\circ$  le long de la ligne auxiliaire précédemment tracée.
- Observe le parcours du faisceau lumineux réfracté puis compare la taille de l'angle d'incidence  $\alpha$  avec l'angle entre le faisceau lumineux réfracté et la fente d'incidence (l'angle de réfraction  $\beta$ ). Note tes observations dans le protocole.
- Marque le parcours du faisceau lumineux réfracté avec deux croix et, afin de simplifier le classement à venir, également le faisceau lumineux incident avec une croix.

## Mise en œuvre (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

- Répète cette procédure pour les autres angles d'incidence donnés  $\alpha$ . Marque deux fois le parcours du faisceau lumineux réfracté et une fois celui du faisceau lumineux incident respectif (utilise des marques ou des couleurs différentes).
- Coupe l'alimentation électrique et retire la boîte à lumière et le corps modèle du papier.
- Relie les marquages correspondants entre eux et avec le point d'intersection des lignes droites, de sorte à ce que le parcours des différents faisceaux lumineux avant et après réfraction sur le corps modèle devienne clair.
- Mesure avec précision l'angle de réfraction  $\beta$ . Reporte les valeurs dans le tableau du protocole à côté de l'angle d'incidence correspondant  $\alpha$ .

**PHYWE**  
excellence in science



## Rapport

## Observation

Compare l'angle d'incidence  $\alpha$  et l'angle de réfraction  $\beta$ .

Complète la phrase.

L'angle d'incidence est  à l'angle de réfraction.

[✔ Consultez le site](#)

## Tableau 1

**Note tes mesures dans le tableau 1.**

Angle d'incidence $\alpha$ en $^\circ$	Angle de réfraction $\beta$ en $^\circ$	a en cm	b en cm	n = a/b
15				
20				
30				
45				
60				
75				

## Exercice 1

**PHYWE**  
excellence in science

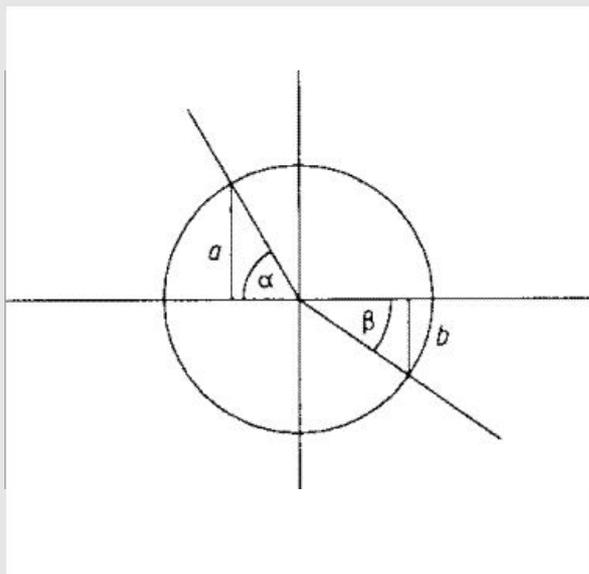
Compare l'angle d'incidence  $\alpha$  avec l'angle de réfraction correspondant  $\beta$ .  
Quelles conclusions peux-tu en tirer ?

La lumière est réfractée vers la fente de sortie lorsqu'elle passe de

au . L'   
est supérieur à l' .

[Consultez le site](#)

## Exercice 2

**PHYWE**  
excellence in science

Dessine sur une feuille de papier un cercle d'un rayon de 5 cm autour de l'intersection des axes transversaux et mesure les sinus  $a$  et  $b$  pour chaque angle d'incidence  $\alpha$  et l'angle de réfraction correspondant  $\beta$ .

Inscris les valeurs allant ensemble dans le tableau de la page de résultats.

## Exercice 3

**PHYWE**  
excellence in science

Calcule le quotient  $n = a / b$  (l'indice de réfraction) pour chaque angle d'incidence  $\alpha$  puis saisis les valeurs dans le tableau 1.

Compare les valeurs de  $n$  entre elles. Quel résultat obtiens-tu ?

Complète la phrase.

Les valeurs de l'indice de réfraction sont approximativement , avec un angle d'incidence croissant, elles deviennent légèrement .

[Consultez le site](#)

## Exercice 4

**PHYWE**  
excellence in science

**Calcule la valeur moyenne de  $n$ .**

La valeur moyenne des indices de réfraction est :

Valeur moyenne

**Examine quelles erreurs de mesure ont une influence sur la valeur de l'indice de réfraction  $n$ .**

Erreurs de mesure possibles :

## Exercice complémentaire

**PHYWE**  
excellence in science

Réfléchis à la déclaration que l'on peut faire, en connaissant l'indice de réfraction, sur la réfraction de la lumière lorsqu'elle passe de l'air au verre.

L' [ ] d'un matériau, par exemple d'un certain type de verre, indique l'intensité de la réfraction de la lumière lorsqu'elle frappe son [ ] (c'est une mesure des propriétés de réfraction d'un corps). Plus l' [ ] est élevé, plus la lumière est réfractée au même [ ]. Par exemple, la lumière est davantage déviée de sa direction précédente lorsqu'elle entre dans du [ ] que lorsqu'elle entre dans du [ ].

interface

verre de quartz

verre de silex

indice de réfraction

angle d'incidence

indice de réfraction

✓ Consultez le site

Übergang des Lichts von Luft zu	Brechzahl $n$
Quarzglas	1,46
Plexiglas	1,50
Kronglas	1,53
Flintglas	1,61

Diapositive

Score/Total

Diapositive 20: les angles d'incidence et de réfraction

0/1

Diapositive 22: Comparaison de l'angle d'incidence et de l'...

0/4

Diapositive 24: Comparaison des indices de réfraction

0/2

Diapositive 26: la réfraction de la lumière

0/6

Total

0/13

👁 Solutions

🔄 Répéter

📄 Exporter le texte