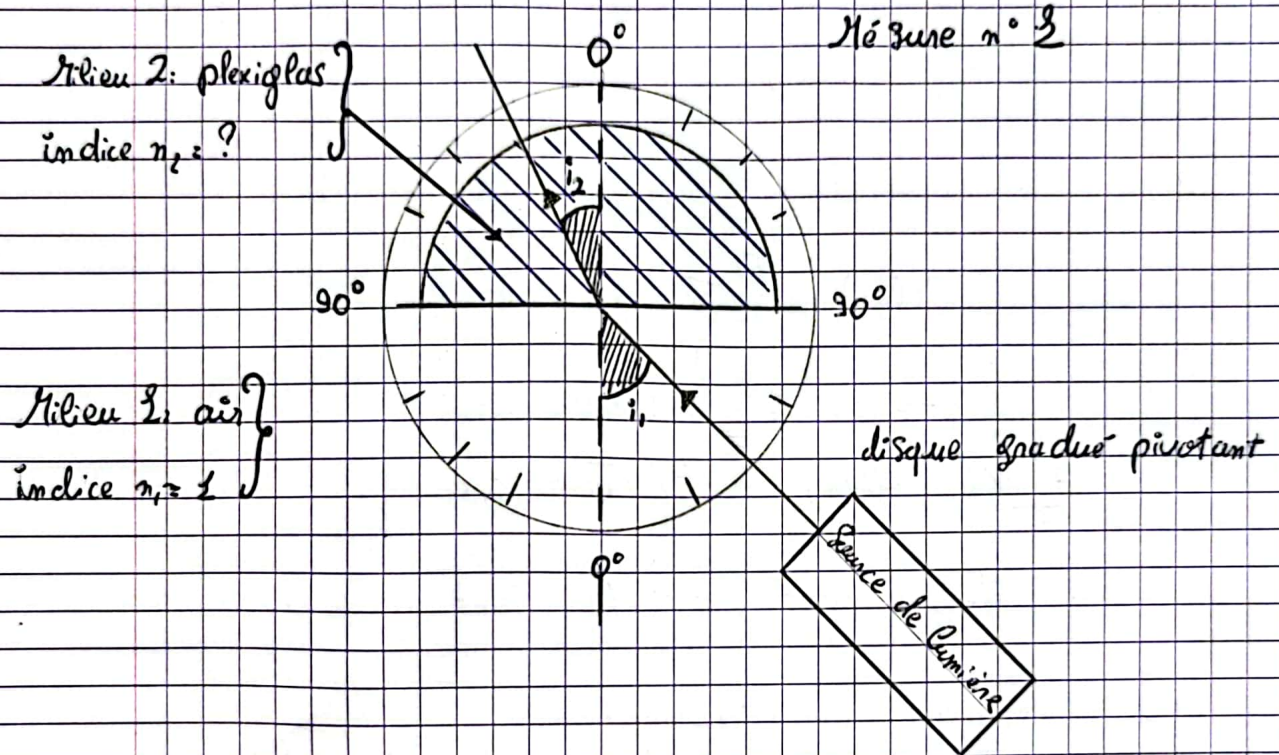


TP n° 3)

Lois de Snell-Descartes

8) Etude de la loi de réfraction

Le but de ce TP est d'expliquer la loi de Snell-Descartes des réfractions dans en réfraction, réfraction limite et réfraction totale pour "nelement" a l'indice optique inconnu du plexiglas grâce au demi cylindre plexiglas et de la plateforme graduée.



Loi de Snell-Descartes:

$$n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2) \Rightarrow n_2 = \frac{\sin(i_1)}{\sin(i_2)} \times n_1$$

$$\text{Ainsi } i_2 = \arcsin\left(\frac{n_1 \sin(i_1)}{n_2}\right)$$

Tableau de dix valeurs:

Angle incident	Angle réfracté
0	0
5	3
10	7
15	10
20	14
25	16
30	20
35	23
40	30 26
45	30
50	32

1) A, N , on obtient ainsi les valeurs "n" suivantes

①	0	⑤ 1,32	⑨ 1,41
②	1,67	⑥ 1,53	⑩ 1,53
③	1,42	⑦ 1,46	
④	1,47	⑧ 1,47	

On obtient une valeur moyenne $\bar{n} = 1,47$

2) Il s'agit ainsi d'une incertitude de type A (statistique)

3) L'incertitude type A note $u(n)$

$$u(n) = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} ; N = 10$$

$$\sigma \approx 0,09 \approx 0,1 \text{ (calculatrice)}$$

$$\frac{A, N}{2} ; u(n) = \frac{0,1}{\sqrt{10}} \approx 0,03$$

Les incertitudes $u(n)$ sont de 0,03.

4) On peut ainsi écrire

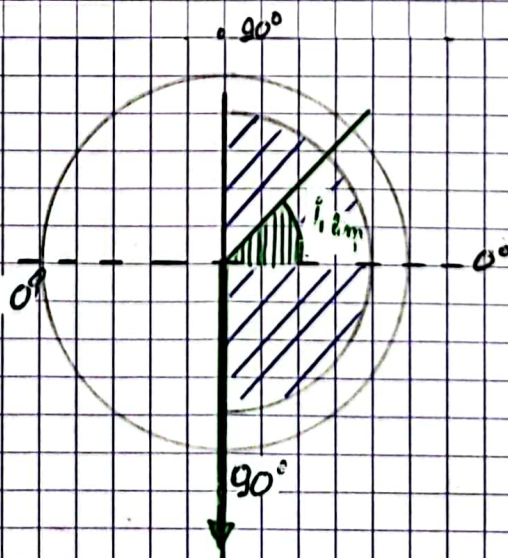
$$n = 1,47 \pm 0,06$$

II) Réflexion totale: ($n_1 > n_2$)

Mesure n°2

▨ Milieu 1, plexiglas

□ Milieu 2, air



On cherche ici à déterminer i_c , l'angle à partir duquel l'angle incident est réfléchi.

il faut donc que le rayon incident origine d'un milieu plus réfringent.

De la même manière

• Loi de Snell. Deux milieux

$$n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$$

$$n_1 \sin(i_{1,m}) = n_2 \sin(\pi/2)$$

$$n_1 \sin(i_c) = n_2$$

$$n_1 = \frac{n_2}{\sin(i_c)} = [\sin(i_c)]^{-1}$$

Soi n_1 = indice plexiglas
 n_2 = indice air

A.N: $i_c = 42$

$$n_2 = [\sin(42)]^{-1} \approx 1,49$$

écrit normalisé : (Z)

$$Z = \frac{\chi_a - \chi_{exp}}{\chi_{exp}} ; \chi_a = 1,47 ; \chi_{exp} = 1,49 ; \chi_{exp} = 1,03$$

A.N: $Z = \frac{1,47 - 1,49}{1,03} = 0,7$

$$Z < 2$$

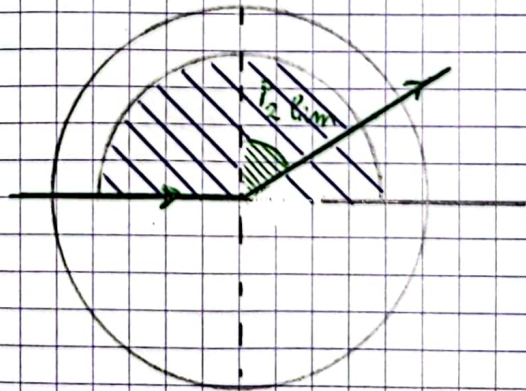
des résultats sont donc cohérents

III) Réfraction limite

Mesure n°3

Milieu 1: air

Milieu 2: plexiglas



loi de Snell-Descartes (réfraction limite)

$$n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$$

$$n_1 \sin(\pi/2) = n_2 \sin(i_{2 \text{ lim}})$$

$$n_1 = n_2 \sin(i_{2 \text{ lim}})$$

$$\frac{n_1}{\sin(i_{2 \text{ lim}})} = n_2$$

A.N $i_{2 \text{ lim}} = 43$; $n_1 = 1$

$$n_2 = (\sin 43)^{-1} = 1,46$$

Puisons, $n_2 = [\sin(43)]^{-1} \approx 1,46$ ($\pm 7,7\%$ d'erreur)

• Écart normalisé

$$\mathcal{Z}_2 = \frac{|1,47 - 1,46|}{0,03} \approx 1$$

$$\mathcal{Z}_2 < 2$$

les résultats sont donc cohérents.