

Document 1 : Les mirages et le crayon brisé



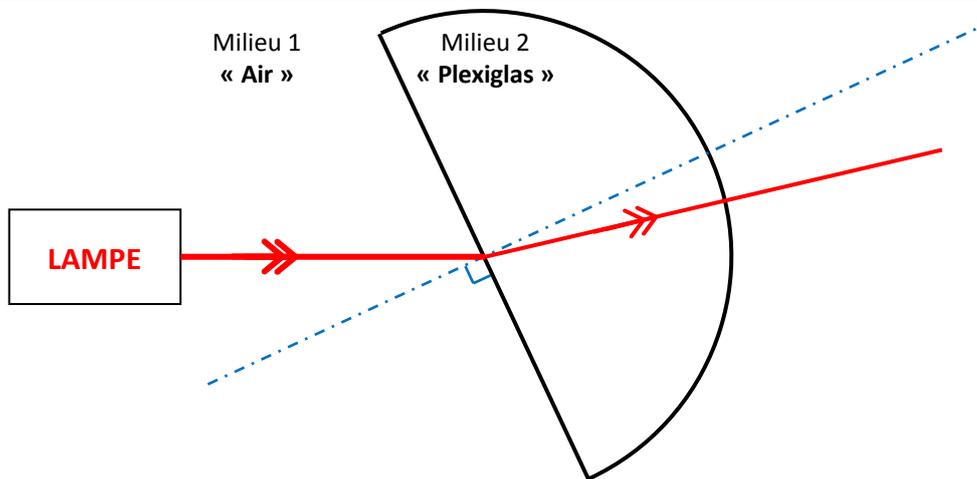
Dans nos régions en été, il est fréquent de voir une "flaque d'eau" sur la route. C'est le reflet du ciel sur la couche d'air surchauffé par la proximité du goudron qui dévie la lumière par des phénomènes de réfraction.

Ce phénomène de réfraction s'observe aussi sur la photo à droite. La lumière venant du crayon, des stores et du fond du verre, a été déviée par l'eau et le verre.

Lorsque la lumière passe d'un milieu transparent dans un autre, elle est déviée. Le crayon semblant «fracturé».



Document 2 : Dispositif expérimental



Document 3 : Définitions

- Le rayon incident :** il s'agit du rayon de lumière se propageant dans le premier milieu
- Le rayon réfracté :** il s'agit du rayon de lumière se propageant dans le deuxième milieu et qui a donc subi une réfraction.
- La normale :** c'est la droite perpendiculaire à la surface séparant les 2 milieux.
- l'angle d'incidence i :** il s'agit de l'angle entre le rayon incident et la normale ($i < 90^\circ$).
- L'angle de réfraction r :** il s'agit de l'angle entre le rayon réfracté et la normale ($r < 90^\circ$).

Document 4 : Un peu d'histoire scientifique...



Kepler (1571-1630) a essayé de trouver une relation simple entre les angles r et i . Il a remarqué que r est proportionnel à i (à condition que l'angle i ne soit pas trop grand, inférieur à 30°).

Snell (1581-1626), copié ensuite par Descartes (1596-1650), a trouvé une autre relation entre r et i . Il a remarqué que $\sin(r)$ est proportionnel à $\sin(i)$, quelle que soit la valeur de l'angle i compris entre 0° et 90° .



Travail à faire sur une copie :

- 1) Comment se nomme le phénomène physique qui permet d'expliquer les mirages ou le crayon brisé ?
- 2) Légender le document 2 en utilisant tous les termes en rouge du document 3 :
- 3) La valeur de l'angle de réfraction r dépend de l'angle d'incidence i . Pour chaque valeur de l'angle d'incidence i , mesurer et noter si possible les valeurs prises par l'angle de réfraction r .

i (en °)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
r (en °)									

4) Relation entre r et i :

- a) Pourquoi la relation de **Snell** est-elle plus intéressante que celle de **Képler** ?
- b) En utilisant les mesures de la question 2) et le tableur Excel, montrer que $\sin(r)$ est proportionnel à $\sin(i)$. Expliquer.

Quelques conseils pour l'utilisation d'Excel :

	A	B	C	SIN(nombre)	D
1	i (en°)	r (en °)	$\sin(i)$		$\sin(r)$
2	0		=SIN(RADIANS(A2))		
3	10				
4	20				
5	30				

- Rentrer verticalement vos mesures de i et de r dans le tableur **Excel**.
(case A1 : i (en °) ; case B1 : r (en °))
- Compléter le tableau Excel en faisant calculer les valeurs de $\sin(i)$ et de $\sin(r)$.
(case C1 : $\sin(i)$ et de pour calculer la 1^{ère} valeur $\sin(i)$, noter dans la case C2 : =SIN(RADIANS(A2)))
- Revoir le [Bon Conseil n°10](http://physiquedechez.free.fr/) pour le tracé d'un graphique. <http://physiquedechez.free.fr/>

- c) En utilisant l'équation de la droite de tendance, donner la relation numérique liant $\sin(r)$ à $\sin(i)$ dans l'exemple du rayon lumineux passant de l'air au plexiglas.

5) L'indice de réfraction du plexiglas :

Dans l'exemple du rayon lumineux passant de l'air (d'indice de réfraction n_i) au plexiglas (d'indice de réfraction n_r), la loi de Snell-Descartes s'écrit $n_i \times \sin(i) = n_r \times \sin(r)$ ou encore

$$\sin(r) = \frac{n_i}{n_r} \times \sin(i)$$

Sachant que l'indice de réfraction de l'air vaut $n_i = 1,00$, calculer la valeur de l'indice de réfraction n_r du plexiglas.

Vérifier par une recherche internet cette valeur. Commenter et critiquer.