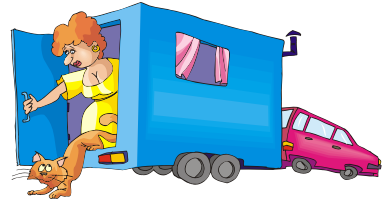




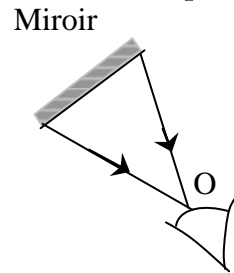
## QUEL EST LE COMPORTEMENT DE LA LUMIÈRE TRAVERSANT DES MILIEUX TRANSPARENTS DE NATURES DIFFÉRENTES ?

### Exercice 1

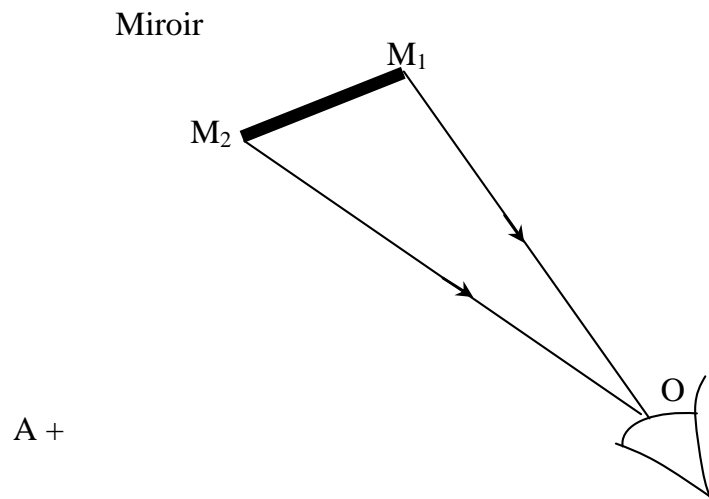
Une voiture tracte une caravane sur l'autoroute. Madame BRESAN veut effectuer un dépassement, elle regarde dans son rétroviseur extérieur. La situation est représentée par la figure ci-dessous :



On considère que le miroir est plan.  
On a représenté les deux rayons réfléchis arrivant sur l'œil, de Madame BRESAN repéré par le point O.



- 1) Sur le schéma suivant, **tracer** les rayons incidents arrivant en  $M_1$  et  $M_2$ ,
- 2) Le champ d'un miroir est l'ensemble des points du plan visible dans ce miroir par un observateur. **Colorier** le champ de ce miroir sur le schéma.
- 3) Les points A et B sur le schéma représentent des véhicules. **Indiquer** le ou les véhicules vus par Madame BRESAN dans son rétroviseur. **Justifier** la réponse.
- 4) **Indiquer** si Madame BRESAN peut effectuer son dépassement en toute sécurité. **Justifier** la réponse.



B +

Les proportions ne sont pas respectées

(D'après sujet de BEP Secteur 3 Nouvelle Calédonie – Wallis et Futuna Session 2007)



## Exercice 2

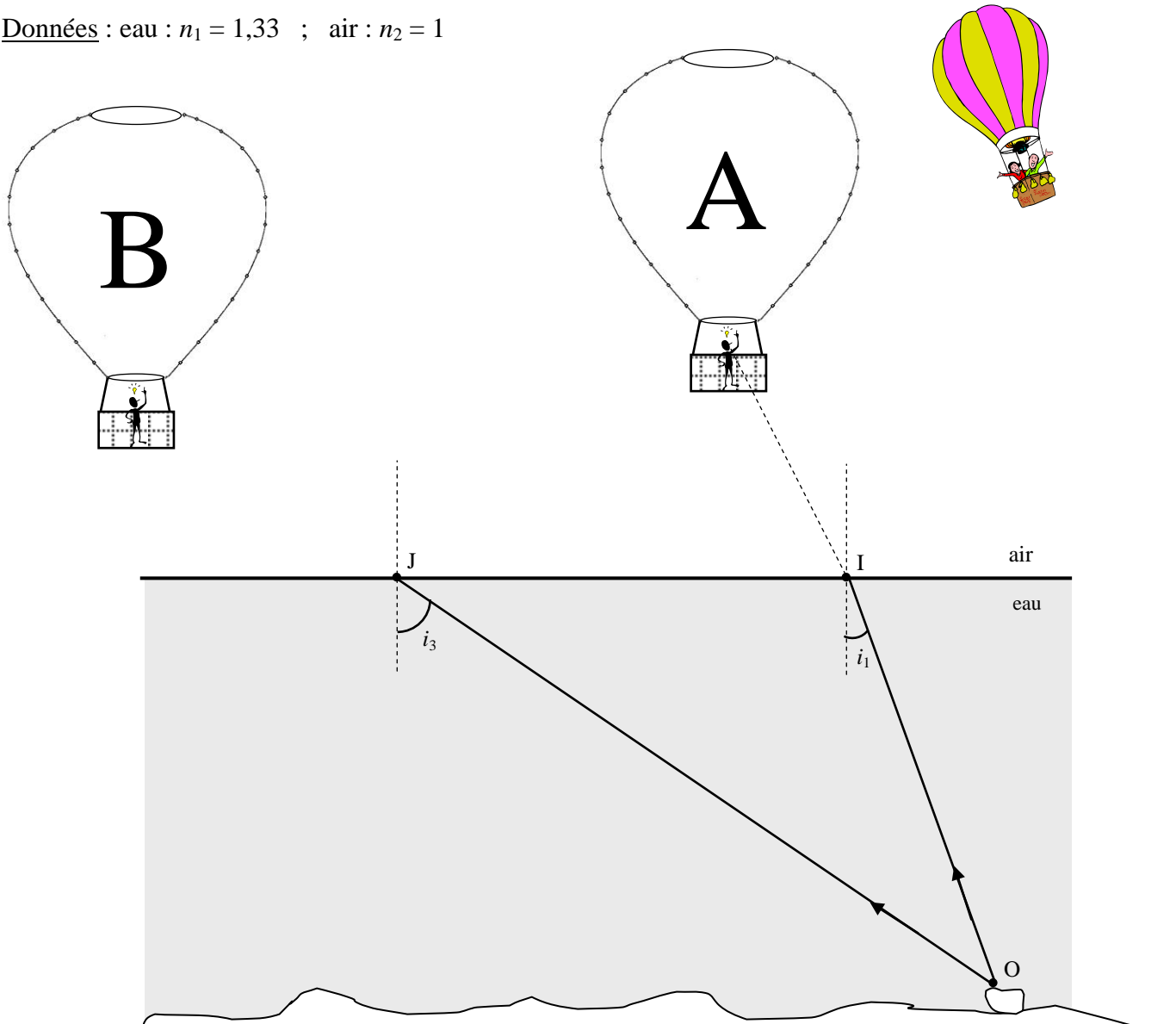
Pendant la course, les montgolfières survolent un lac.

1) Depuis la nacelle de la montgolfière A, l'œil du pilote est attiré par un objet lumineux situé en un point O au fond du lac. **Calculer** l'angle du rayon réfracté dans l'air sachant que l'angle d'incidence dans l'eau est  $i_1 = 20^\circ$ . **Arrondir** la valeur à l'unité.

2) **Calculer**, en degré, l'angle d'incidence  $i_3$  correspondant à une réfraction rasante.

3) Le rayon incident OJ fait un angle de  $56^\circ$  avec la normale. **Indiquer** si le même objet brillant est visible par l'aérostier de la montgolfière B. **Justifier** la réponse.

Données : eau :  $n_1 = 1,33$  ; air :  $n_2 = 1$

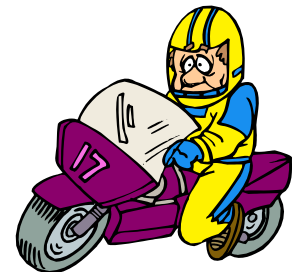
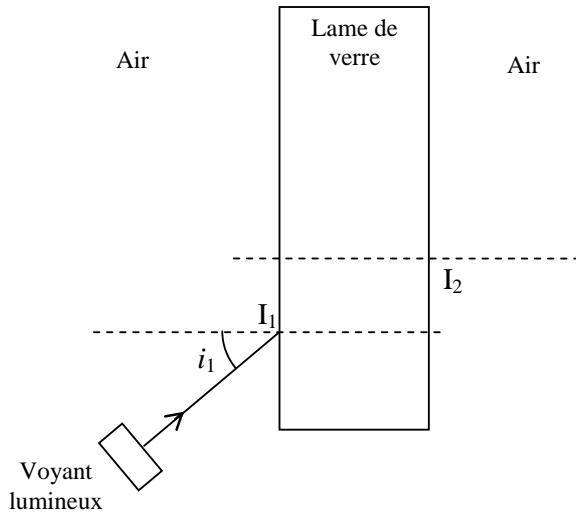


(D'après sujet de BEP Secteur 3 Guadeloupe – Guyane - Martinique Session 2007)



### Exercice 3

Un voyant lumineux du tableau de bord d'une moto indiquant l'allumage des feux est couvert d'une lame de verre. L'angle d'incidence  $i_1$  est égal à  $40^\circ$ . Voir la représentation ci-dessous.



1) Au point  $I_1$ , **calculer**, en degré, la mesure de l'angle de réfraction  $i_2$  à travers la lame de verre. **Arrondir** la valeur au dixième.

2) Au point  $I_2$ , l'angle d'incidence est égal à  $25,4^\circ$ . Le rayon qui sort de la lame de verre est appelé rayon émergent. **Calculer**, en degré, la valeur de l'angle de réfraction du rayon émergent. **Arrondir** la valeur à l'unité.

3) **Représenter** le rayon réfracté et le rayon émergent sur la représentation précédente.

4) **Comparer** les directions du rayon incident et du rayon émergent

Données :  $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$      $n_{air} = 1$  et  $n_{verre} = 1,5$

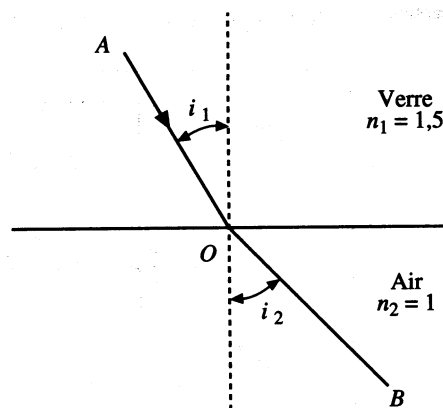
(D'après sujet de BEP Secteur 3 Nouvelle Calédonie – Wallis et Futuna Session 2008)

### Exercice 4

1) Un rayon lumineux passe du verre dans l'air (figure ci-contre).

Comment appelle-t-on ?

- a) le rayon  $AO$  ;
- b) le rayon  $OB$  ;
- c) l'angle  $i_1$  ;
- d) l'angle  $i_2$



2) L'indice de réfraction du verre est  $n_1 = 1,5$  et celui de l'air est  $n_2 = 1$ .

- a) Quelle est la valeur maximale que peut prendre  $i_2$  ?
- b) Dans ce cas, **calculer** la valeur correspondante de  $i_1$ . Nous l'appellerons  $\lambda$ .
- c) Qu'observe-t-on si  $i_1 > \lambda$  ?
- d) **Citer** au moins une application du phénomène observé en c).

(D'après sujet de Bac Pro Équipement et Installations Électriques Session 1989)

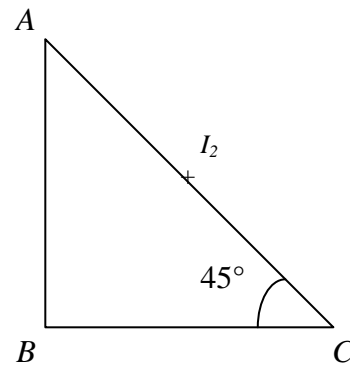
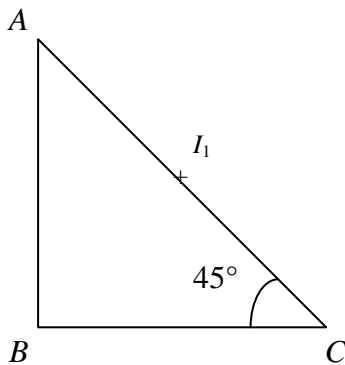


### Exercice 5

On donne l'indice du verre:  $n_{\text{verre}} = 1,509$ .

- 1) **Calculer** à 0,1 degré près, pour cet indice, l'angle limite de réfraction.
- 2) **Construire**, sur la figure ci-dessous, la marche du rayon dans les deux cas suivants, après avoir effectué les calculs nécessaires :
  - a) Le rayon incident est normal à la face AC et pénètre dans le prisme en  $I_1$ .
  - b) Le rayon incident est parallèle à la face BC et pénètre en  $I_2$ .

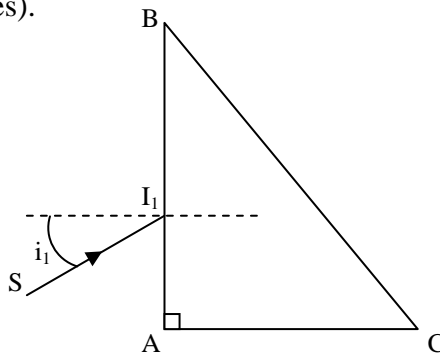
N.B : Les angles des tracés seront appréciés à 1° près.



(D'après sujet de Bac Pro Productique Bois Session 1991)

### Exercice 6

On considère un prisme de plexiglas de base triangulaire ABC, d'indice  $n_2 = 1,55$  et un rayon lumineux  $SI_1$  dans l'air ( $n_1 = 1$ ) frappant la face AB sous une incidence  $i_1$  ; l'angle ABC est égal à 30° (voir schéma ci-après).



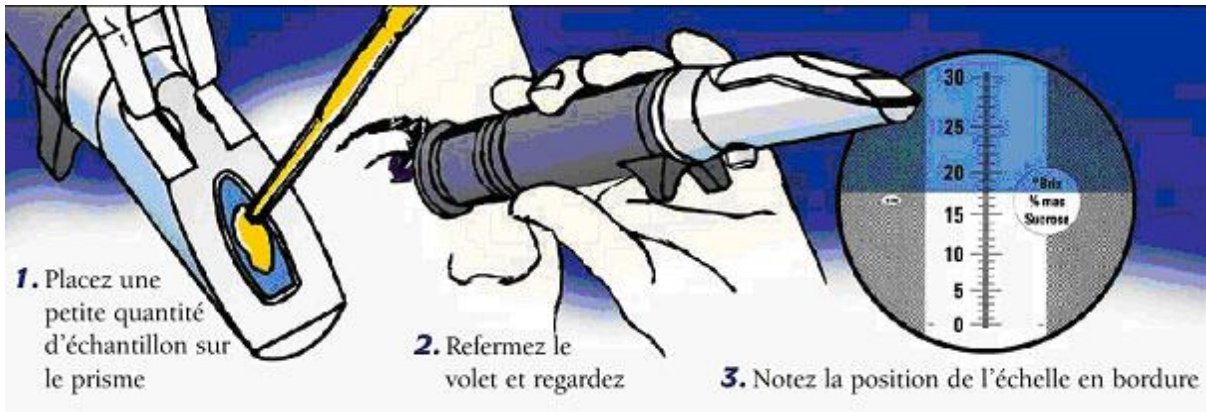
- 1) a) Si  $i_1 = 16^\circ$ , **calculer** l'angle de réfraction  $t_1$  au degré près.  
b) **Représenter** sur le schéma, la marche du rayon réfracté  $I_1I_2$  dans le prisme, correspondant à cette incidence  $i_1$ .
- 2) a) **Tracer** sur ce schéma, la normale au point d'incidence  $I_2$  sur la face BC.  
b) **Démontrer** que l'angle d'incidence  $i_2$  sur la face BC est égal à 20°.  
c) **Calculer** l'angle limite  $i_{21}$  correspondant à la réflexion totale sur la face BC  
d) **Déduire** si le rayon  $I_1I_2$  subit ou non la réflexion totale sur la face BC

(D'après sujet de Bac Pro Productique Mécanique Session 1992)



### Exercice 7

Pour vérifier le bon dosage de l'antigel dans le système de chauffage d'une pompe à chaleur, l'installateur détermine la température de solidification du mélange eau-antigel en utilisant un appareil optique basé sur le principe de la réfraction de la lumière. Son mode d'utilisation est schématisé ci-dessous.



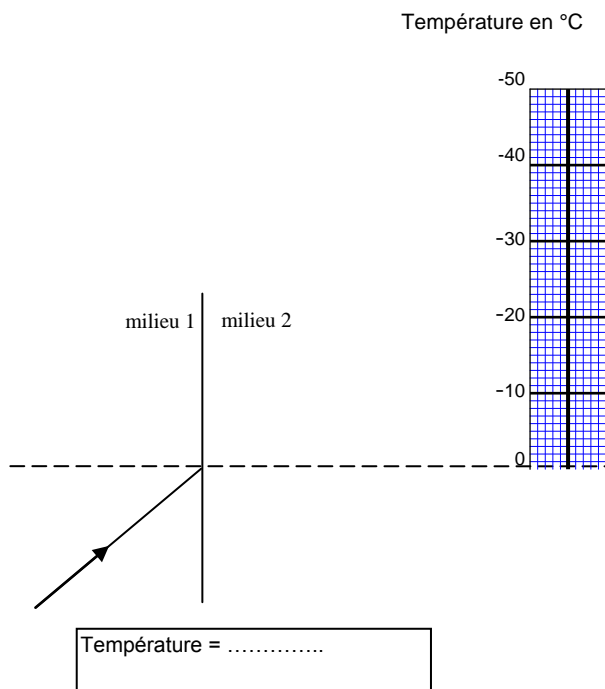
Source : AllCaT Instruments

1) L'angle d'incidence  $i_1$  est de  $40^\circ$ . **Vérifier** que la mesure de l'angle de réfraction  $i_2$  arrondie à l'unité est  $26^\circ$ . Données :  $n_1$  (indice de réfraction de l'air) = 1  
 $n_2$  (indice de réfraction du mélange eau-antigel) = 1,47

2) Sur le schéma suivant, **construire**, pour un angle d'incidence de  $40^\circ$ , le rayon lumineux réfracté jusqu'à l'axe gradué donnant la température de solidification du mélange eau-antigel.

3) **Indiquer** alors dans le cadre le résultat obtenu.

4) La norme indique que cette température doit être inférieure ou égale à  $-15^\circ\text{C}$ . **Préciser** si l'antigel est bien dosé. **Justifier** la réponse.



(D'après sujet de BEP Métropole – La Réunion - Mayotte Secteur 3 Session 2010)



### Exercice 8

Monsieur Granny observe son verre de jus de pomme dans lequel plonge une paille. Vu de dessus, il a l'impression que sa paille se plie au niveau où elle plonge dans le liquide (voir figure 1 ci-contre).

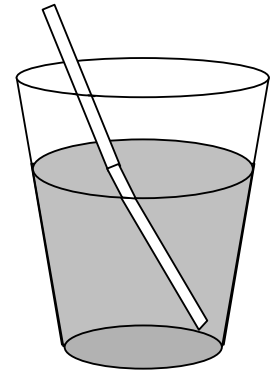


Figure 1

1) Quel est le nom du phénomène physique qui permet de donner une explication à cette observation ?

2) Un verre ballon est rempli de jus de pomme. Un rayon lumineux vient frapper le centre C de la surface du liquide (voir schéma 2 ci-dessous).

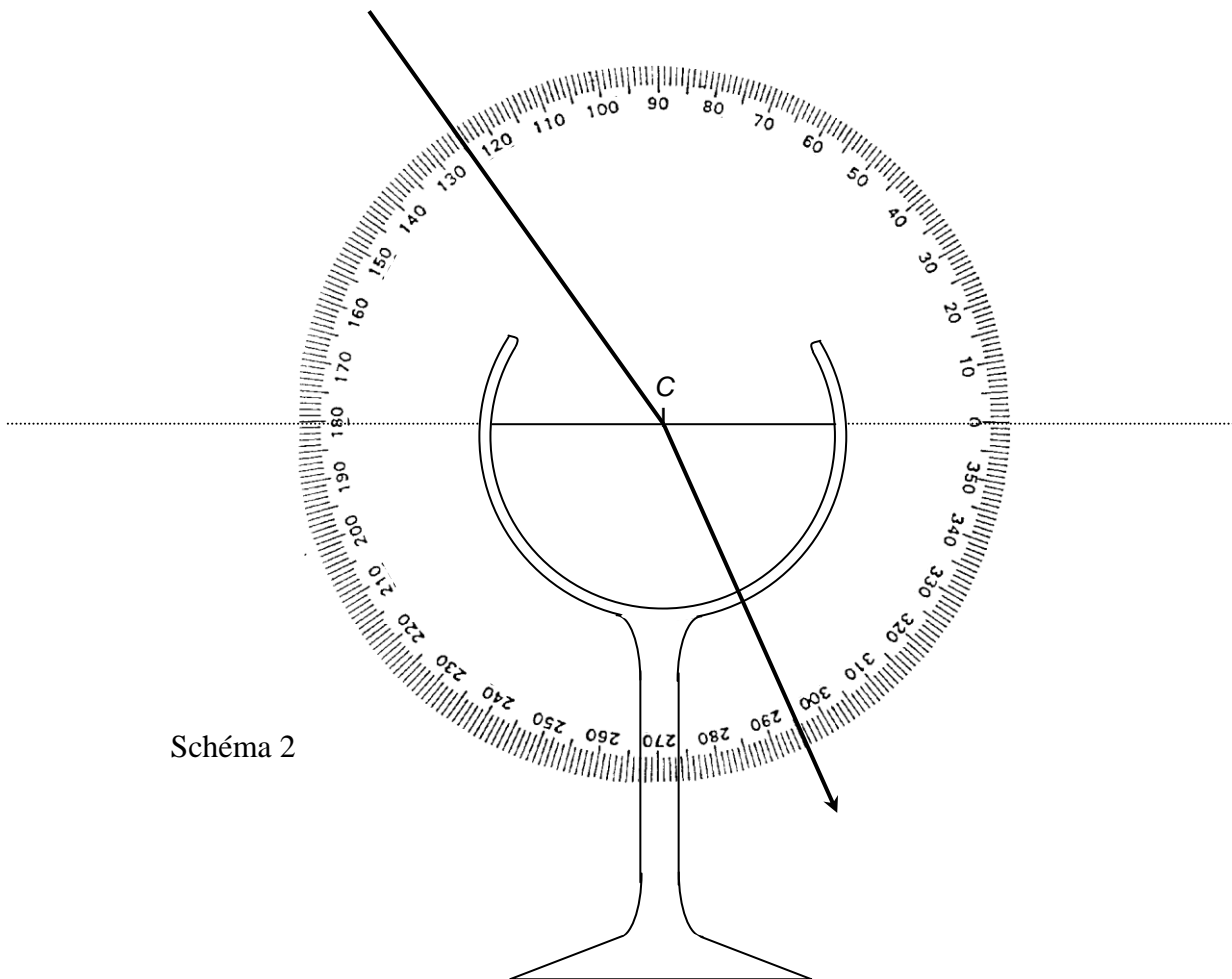


Schéma 2

- Donner** la mesure de l'angle d'incidence de ce rayon lumineux.
- Donner** la mesure de l'angle de réfraction de ce rayon lumineux.
- Tracer** sur le schéma le rayon qui se réfléchit à la surface du liquide.

3) La source qui émet le rayon lumineux est maintenant déplacée de manière à ce que l'angle d'incidence mesure  $28^\circ$  et l'angle de réfraction mesure  $20,5^\circ$ . En appliquant la deuxième loi de Descartes, **déterminer** l'indice absolu de réfraction du jus de pomme.

On donne : Indice de réfraction de l'air : 1

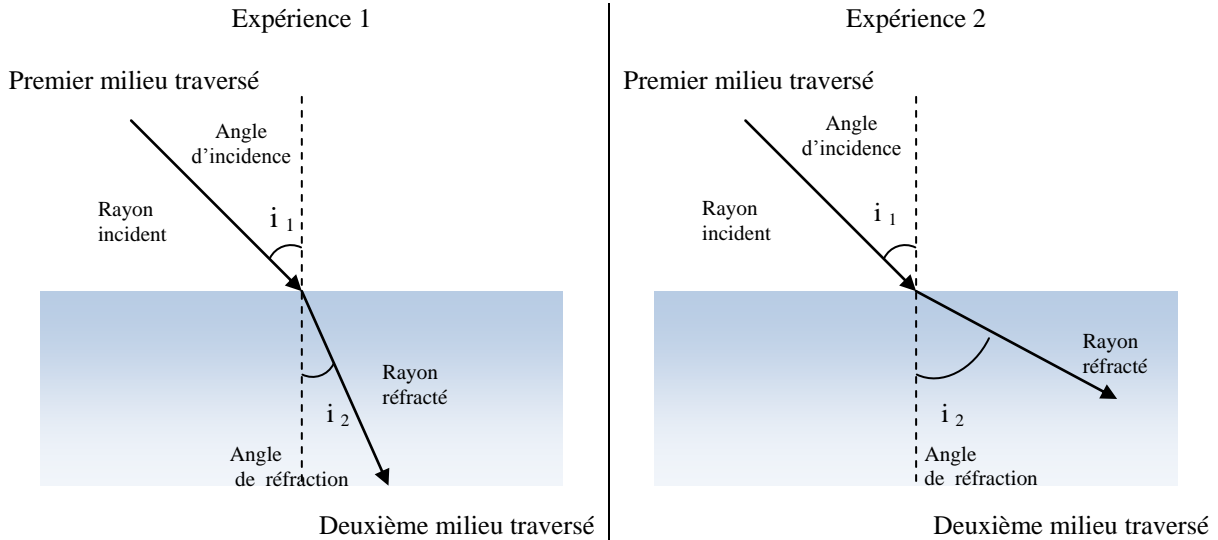
$$\text{Deuxième loi de Descartes : } n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$$

(D'après sujet de BEP Secteur 3 Groupement Académique Sud-Est Session 2005)



### Exercice 9

Un rayon lumineux traverse deux milieux transparents d'indices de réfraction différents. On réalise deux expériences. L'allure du trajet suivi par un rayon lumineux est la suivante :



Remarque : ces deux schémas ne sont pas à l'échelle

Dans chacune de ces deux expériences,

- L'indice du premier milieu traversé est soit  $n_1 = 1$  soit  $n_1 = 1,5$ .
- L'indice du deuxième milieu traversé est soit  $n_2 = 1$  soit  $n_2 = 1,5$ .

1) **Compléter** le tableau ci-dessous.

	Valeur de l'indice du premier milieu traversé	Valeur de l'indice du deuxième milieu traversé
Expérience 1	$n_1 =$	$n_2 =$
Expérience 2	$n_1 =$	$n_2 =$

2) **Calculer**, pour chacune des expériences, la mesure de l'angle de réfraction arrondi au degré pour  $i_1 = 30^\circ$ .

3) **Reproduire** les deux schémas en respectant les mesures des angles trouvés précédemment.

On donne : loi de la réfraction :  $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$

(D'après sujet de BEP Secteur 3 Groupement interacadémique II Session 2005)