

## A - Comment exprimer un nombre en notation scientifique ?

Mettre un nombre en notation scientifique consiste à passer de 0,000 164 2 (notation décimale) à  $1,642 \cdot 10^{-4}$  (notation scientifique).

- Pour cela, il faut tout d'abord déplacer la virgule après le premier chiffre (par la gauche)

différent de zéro : 0,0001,642

- Il faut ensuite compenser ce déplacement de la virgule, ici de quatre rangs vers la droite :  $1,642 \cdot 10^{-4}$ .

## B - Comment réaliser des opérations avec des puissances de 10 ?

- Les quatre opérations de base utilisant les puissances de 10 sont indiquées sur des exemples dans le tableau ci-contre :

- Il faut noter que l'addition de deux puissances de 10 nécessite une écriture utilisant une même puissance de 10. Par exemple :

$$5,3 \cdot 10^4 + 3,2 \cdot 10^3 = 53 \cdot 10^3 + 3,2 \cdot 10^3 = 56 \cdot 10^3 \text{ ou } 5,6 \cdot 10^4.$$

La précision sur le premier nombre ( $0,1 \cdot 10^4$ ) empêche de considérer la précision du second. Ainsi, le résultat ne peut pas être écrit  $5,62 \cdot 10^4$ .

$10^6 \times 10^{-2} = 10^{6-2} = 10^4$	$\frac{1}{10^7} = 10^{-7}$
$\frac{10^7}{10^5} = 10^{7-5} = 10^2$	$(10^5)^3 = 10^{5 \times 3} = 10^{15}$

## C - Comment trouver un ordre de grandeur ?

Déterminer l'ordre de grandeur d'un nombre, c'est trouver la plus proche puissance de 10. Par exemple :

- Le nombre  $3,28 \cdot 10^4$ , est compris entre  $10^4$  et  $10^5$ . Comme il est plus proche de  $10^4$ , alors son ordre de grandeur est  $10^4$ .
- Le nombre  $6,31 \cdot 10^{-3}$  est compris entre  $10^{-3}$  et  $10^{-2}$ . Comme il est plus proche de  $10^{-2}$  alors son ordre de grandeur est  $10^{-2}$ .

## D - Savoir exprimer en kilomètres la valeur de l'année de lumière

Par définition, une année de lumière (1 a.l.) est la distance  $d$  parcourue en une année par la lumière dans le vide. La vitesse  $y$  est toujours  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Une année exprimée en secondes, vaut :

$$\Delta t = 365,25 \times 24 \times 3\,600 = 3,155\,7 \cdot 10^7 \text{ s}$$

En une année, la lumière parcourt donc  $d = c \times \Delta t$  :

$$d = 3,00 \cdot 10^8 \times 3,155\,7 \cdot 10^7 = 9,47 \cdot 10^{15} \text{ m soit } 9,47 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

## 6 Notations et ordre de grandeur

Compléter le tableau en laissant les valeurs avec la même unité entre les deux premières colonnes, et en l'exprimant en mètre dans la troisième.

Notation décimale	Notation scientifique	Ordre de grandeur (en m)
0,034 nm		
	$9,65 \cdot 10^1 \mu\text{m}$	
52,5 dam		
	$3,6 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$	$10^{-8}$
0,49 m		
	$7,94 \cdot 10^2 \text{ km}$	$10^6$

## 7 Notations et ordre de grandeur (bis)

Compléter le tableau en laissant les valeurs avec la même unité entre les deux premières colonnes, et en l'exprimant en mètre dans la troisième.

Notation décimale	Notation scientifique	Ordre de grandeur (en m)
548 km		
	$3,28 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$	
0,042 nm		
	$6,070 \cdot 10^{-2} \mu\text{m}$	
0,98 mm		$10^{-3}$
	$7,65 \cdot 10^{-4} \mu\text{m}$	
475 km		$10^5$

## Spectres

### ÉNONCÉ

Le spectre d'une ampoule utilisée pour l'éclairage est projeté sur un écran grâce à un dispositif décomposant la lumière (fig. 1).

- Nommer les différents éléments ① à ⑤ du montage de la figure 1.
- Expliquer brièvement pourquoi une source émet de la lumière.
- Comment qualifier le spectre obtenu ?
- L'ampoule utilisée est une lampe halogène dont la température du filament est de  $2,7 \cdot 10^3 \text{ °C}$ .  
Comment le spectre est-il modifié dans le cas d'une ampoule à incandescence classique, dont la température du filament est  $2,4 \cdot 10^3 \text{ °C}$  ?
- La lumière traverse un récipient rempli d'eau. Comment le spectre est-il modifié si l'eau est très froide ?  
Et si l'eau est très chaude ?
- La lumière traverse maintenant une flamme contenant de la vapeur de sodium. Comment le spectre est-il modifié ? Justifier la réponse.
- Comment faut-il modifier la figure 1 pour obtenir ce spectre ?

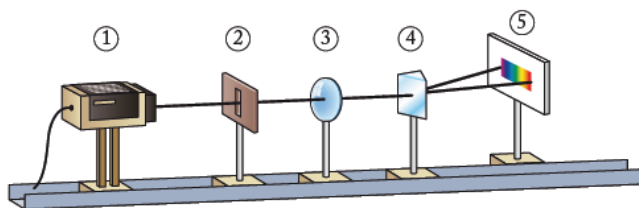


fig. 1 : Dispositif d'obtention d'un spectre.

### CONSEILS

- Le spectre peut être continu ou de raies, d'émission ou d'absorption.
- Ne pas confondre une source de lumière et un milieu de propagation.

## Réfraction

### 4 Déterminer un indice de réfraction

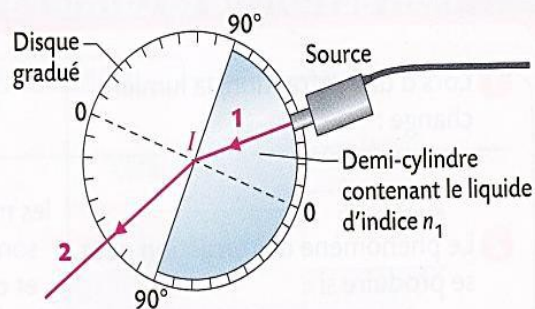
#### Énoncé

Un faisceau lumineux monochromatique issu d'une source lumineuse traverse une cuve en forme de demi-cylindre contenant un liquide. La cuve est placée sur un disque gradué comme indiqué sur le schéma ci-contre.

- Quel est le rayon réfracté parmi les rayons numérotés sur le schéma ?
- Schématiser l'expérience. Indiquer les valeurs de l'angle d'incidence  $i_1$  et de l'angle de réfraction  $i_2$ .
- Calculer l'indice de réfraction  $n_1$  du liquide.

#### Données

- La cuve utilisée a une épaisseur suffisamment faible pour pouvoir négliger la réfraction qui se produit sur ses parois.
- L'indice de réfraction de l'air est égal à 1,00.



#### Analyse de l'énoncé

→ Qu'est-ce que le rayon réfracté ?

→ Qu'est-il important de faire apparaître sur le schéma ?  
Comment sont définis ces deux angles ?

→ Quelle relation fait intervenir les indices de réfraction ?

### Conseils

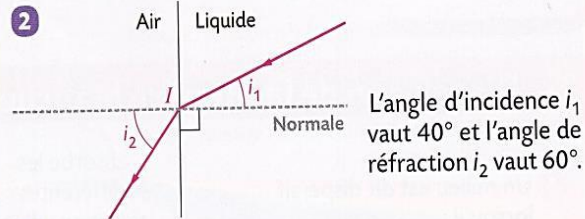
1 ➔ Utiliser la définition du rayon réfracté.  
Repérer le point d'incidence où le rayon est dévié et prendre en compte le sens de propagation de la lumière depuis la source.

2 ➔ Faire apparaître, dans le schéma, les éléments indispensables à la compréhension du phénomène : rayon incident, rayon réfracté, milieux de propagation et surface les séparant, normale.  
→ Les angles sont mesurés par rapport à la normale.

3 ➔ La relation qui fait intervenir les indices de réfraction est la loi de SNELL-DASCARTES relative aux angles pour la réfraction.  
Isoler l'indice  $n_1$ , qui est la grandeur recherchée.  
Effectuer ensuite l'application numérique en contrôlant le paramétrage degrés/radians de la calculatrice.

### Solution rédigée

1 Le rayon incident se propage dans le premier milieu, avant le point d'incidence : il s'agit du rayon 1. Le rayon réfracté est le rayon dans le second milieu, après le point d'incidence : il s'agit du rayon numéro 2.



3 La loi de SNELL-DASCARTES relative aux angles permet de calculer la valeur de l'indice de réfraction  $n_1$  :

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

Avec  $n_2 = 1,00$ ,  $i_1 = 40^\circ$  et  $i_2 = 60^\circ$ , il vient :

$$n_1 = \frac{1,00 \times \sin 60}{\sin 40} \approx 1,3$$

L'indice de réfraction  $n_1$  du liquide est 1,3.

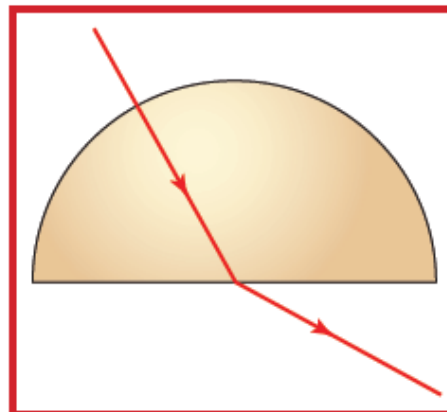
## 11 Un alcool inconnu

Pour identifier un liquide transparent, une possibilité est de mesurer son indice de réfraction. Le tableau suivant donne les indices de réfraction pour une radiation de 580 nm dans le cas de trois alcools : le méthanol, l'éthanol et le butanol.

Alcool	méthanol	éthanol	butanol
Indice de réfraction $n$	1,332	1,362	1,399

Une cuve semi-cylindrique est remplie d'un de ces trois alcools. Elle est disposée sur un système de mesure d'angles. Le schéma suivant montre le dispositif expérimental vu de dessus. Pour un angle d'incidence  $i = 27,0^\circ$ , la mesure de l'angle de réfraction  $r$  donne  $r = 37,2^\circ$ .

- Recopier le schéma et le compléter en matérialisant les angles  $i$  et  $r$ .
- En utilisant la loi de Snell-Descartes, déterminer l'indice de réfraction  $n$  du liquide.
- En déduire lequel des alcools a été placé dans la cuve.



## Les atomes

### - Comment déterminer la masse d'un atome ?

La masse d'un atome se détermine de façon approximative en multipliant la masse d'un nucléon  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg par leur nombre, ou de façon précise en ajoutant la masse des protons, des neutrons et des électrons (voir page 42).

Prenons l'exemple de l'atome de lithium  ${}^7_3\text{Li}$  (fig. 9) :

- Masse approximative : il y a 7 nucléons, donc la masse de l'atome est

$$m_{\text{Li}} = 7 \times 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 11,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

- Masse précise : il y a  $Z = 3$  protons et 3 électrons, et  $N = 7 - 3 = 4$  neutrons

$$m_{\text{Li}} = 3 \times 1,672 \cdot 10^{-27} + 3 \times 9,1 \cdot 10^{-31} + 4 \times 1,674 \cdot 10^{-27}$$

$$m_{\text{Li}} = 11,71 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Dans la plupart des applications, le calcul de la masse approximative est suffisant.

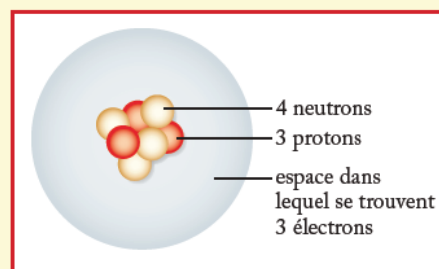


fig. 9 : Atome de lithium.

#### A I D E

La quasi-totalité de la masse d'un atome est celle de son noyau.

## 14 Ions et isotopes

a. Compléter le tableau sachant que  $Z = 13$  pour l'aluminium.

	${}^{32}_{16}\text{S}$	${}^{19}_9\text{F}$	${}^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$	${}^{13}_6\text{C}$	${}^{19}_9\text{F}^-$	${}^{12}_6\text{C}$
Nombre de protons						
Nombre de neutrons						
Nombre d'électrons						
Structure électronique						

b. Parmi les entités proposées, existe-t-il des isotopes ?

Si oui, les nommer en justifiant.

c. Que peut-on dire de la structure électronique de deux atomes isotopes ?

d. Calculer la masse de l'atome de fluor F. (Masse d'un nucléon :  $1,67 \cdot 10^{-27}$  kg)