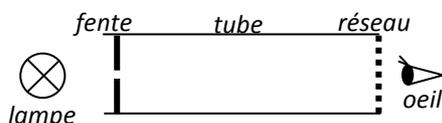


DEVOIR COMMUN DE SCIENCES PHYSIQUES

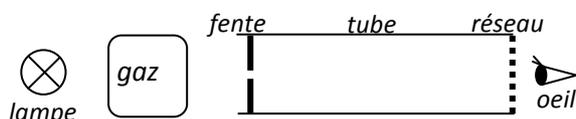
Corrigé

Exercice 1 : Sources de lumière et spectres

1.1. Schéma du montage permettant d'observer le spectre d'une source de lumière sur un écran :



- 1.2. La grandeur physique qui distingue la lumière bleue de la lumière rouge est **la longueur d'onde** notée λ . Elle s'exprime **en mètre**. Une lumière rouge correspond à une longueur d'onde de valeur **plus élevée** que pour une lumière bleue.
- 1.3. Le **spectre A** présente quelques raies colorées sur un fond noir : c'est un **spectre de raies d'émission**. Le **spectre B** présente quelques raies noires sur un fond continu coloré : c'est un **spectre de raies d'absorption**. Le **spectre C** contient toutes les couleurs de l'arc-en-ciel et s'étend du violet au rouge : c'est un **spectre continu d'émission**.
- 1.4. Parmi ces trois spectres, celui qui correspond à la lampe à incandescence est **le spectre C**. La lampe à incandescence émet de la lumière blanche, contenant toutes les radiations visibles. Le spectre d'émission d'un corps fortement chauffé dépend de sa température. Quand la tension d'alimentation de la lampe diminue, la température du filament diminue, le spectre continu devient de moins en moins lumineux et certaines couleurs disparaissent, en commençant par le violet.
- 1.5. Le **spectre A** correspond à une lampe à décharge : le gaz à basse pression émet seulement quelques radiations visibles. La lumière émise par la lampe à décharge est **polychromatique** car elle est constituée de plusieurs radiations colorées.
- 1.6. Dispositif expérimental qui permet d'observer un spectre de raies d'absorption :



- 2.1. On remarque sur la courbe représentant l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde λ de la lumière émise, que cette étoile émet un maximum d'intensité lumineuse pour une longueur d'onde $\lambda_{\max} = 350 \text{ nm}$. On en déduit la température θ de la photosphère de l'étoile :
- $$\theta = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{\lambda_{\max}} - 273 = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{350 \cdot 10^{-9}} - 273 = 8 \cdot 10^3 \text{ } ^\circ\text{C}.$$
- 2.2. L'étoile Dénéb émet des radiations dans le violet et le bleu essentiellement, elle va donc apparaître de couleur **bleue**.
- 2.3. Les raies noires sont des **raies d'absorption**. Ce sont les gaz présents dans l'**atmosphère** (ou chromosphère) de l'étoile qui absorbent certaines radiations émises par la surface.
- 2.4. Les raies colorées du spectre d'émission de l'**argon** ont les mêmes longueurs d'onde que les raies noires du spectre d'absorption de l'étoile. Comme une entité chimique ne peut absorber que les radiations qu'elle est capable d'émettre, cet élément chimique est présent dans l'atmosphère de l'étoile Dénéb. Par contre, le mercure n'est pas présent dans la chromosphère de Véga.

Exercice 2 : Univers

1. La valeur de la vitesse c de la lumière en notation scientifique avec trois chiffres significatifs :
 $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.
2. La durée d'une heure correspond à **3 600 s** ; la durée d'une journée correspond à **86 400 s** et la durée d'une année correspond à $3\,600 \times 24 \times 365 = 3,15 \cdot 10^7 \text{ s}$.

- 3.a. L'année de lumière est la distance parcourue par la lumière en une année dans le vide. C'est une unité de distance.
- 3.b. La valeur de l'année de lumière en mètres est :
 $1 \text{ a.l.} = 3,00 \cdot 10^8 \times 3,15 \cdot 10^7 = \mathbf{9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}}$.
4. La lumière émise par l'étoile Proxima du Centaure qui est l'étoile la plus proche du Soleil met 4 années pour parcourir la distance séparant cette étoile du Soleil elle est donc située à une distance de **4 al**. Lorsque l'on regarde cette étoile le soir, la lumière que nous recevons a été émise **4 années plus tôt** (la distance Terre-Soleil est nettement inférieure à l'année de lumière).
5. L'étoile Monocerotis est située à 20 000 al, elle appartient à notre galaxie dont le diamètre est égal à 100 000 al.
6. On établit un tableau de proportionnalité :

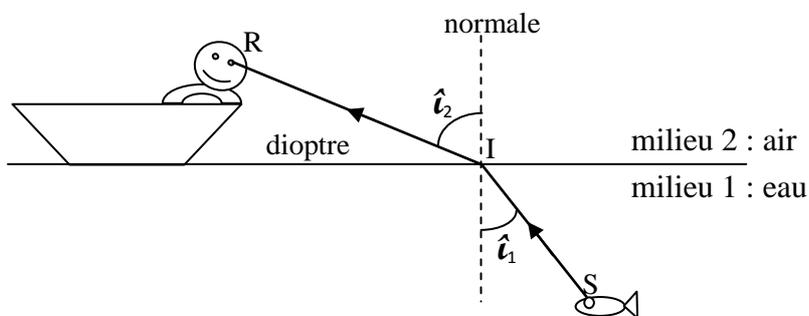
Rayon du Soleil (en m)	$7,00 \cdot 10^8$	$10 \cdot 10^{-2}$
Distance de Vénus au Soleil (en m)	$1,08 \cdot 10^{11}$	r

Donc $r = \frac{1,08 \cdot 10^{11} \times 10 \cdot 10^{-2}}{7,00 \cdot 10^8} = 15 \text{ m}$.

A cette échelle le rayon de l'orbite de Vénus serait de **15 m**.

Exercice 3 : Loi de Snell-Descartes

1.

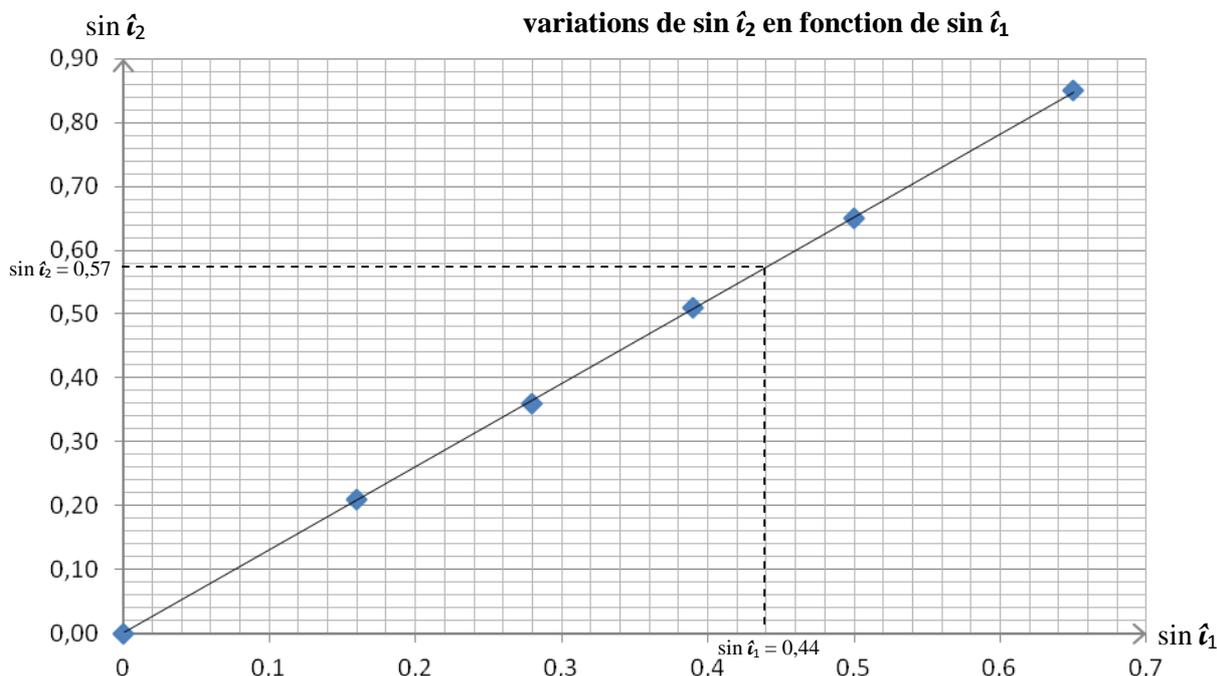


SI : Rayon incident
 IR : Rayon réfracté
 I : Point d'incidence
 \hat{i}_1 : angle d'incidence
 \hat{i}_2 : angle de réfraction

2. D'après la seconde loi de Snell-Descartes : l'angle d'incidence \hat{i}_1 et l'angle de réfraction \hat{i}_2 vérifient la relation : $n_{\text{eau}} \times \sin \hat{i}_1 = n_{\text{air}} \times \sin \hat{i}_2$ (avec n_{eau} : indice de réfraction du premier milieu, où se propage le rayon incident et n_{air} : indice de réfraction du second milieu, où se propage le rayon réfracté).

La seconde loi de Snell-Descartes, appliquée en I, permet de calculer la valeur de $\sin \hat{i}_2$ connaissant la valeur de $\sin \hat{i}_1$: $\sin \hat{i}_2 = \frac{n_{\text{eau}} \times \sin \hat{i}_1}{n_{\text{air}}} = \frac{1,3 \times 0,50}{1,0} = \mathbf{0,65}$.

3.



4. Le protocole est le suivant :
- on calcule la valeur de $\sin \hat{i}_2 = \sin 35^\circ = 0,57$
 - on place cette valeur sur l'axe des ordonnées
 - on reporte cette valeur sur la droite tracée
 - on lit sur l'axe des abscisses la valeur de $\sin \hat{i}_1$ correspondante : $\sin \hat{i}_1 = 0,44$
 - on détermine la valeur de \hat{i}_1 en calculant $\sin^{-1} \hat{i}_1 = \sin^{-1} 0,44 = 26^\circ$.
5. La vitesse de la lumière dans l'eau est : $C_1 = \frac{C_0}{n_1} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{1,3} = 2,3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.
6. Pour éviter le phénomène de réfraction l'Inuit doit se trouver à la verticale du poisson, de façon à ce que le rayon incident soit perpendiculaire au dioptre et ne soit pas dévié en le traversant.

Exercice 4 : De l'atome à l'ion

1. Voir le tableau ci-dessous :

<i>Symbole du noyau de l'atome</i>	${}^{16}_8\text{O}$	${}^{17}_8\text{O}$	${}^{16}_7\text{N}$	${}^{12}_6\text{C}$
<i>Nombre de protons</i>	8	8	7	6
<i>Nombres de neutrons</i>	8	9	9	6
<i>Nombre d'électrons</i>	8	8	7	6

2. Parmi ces quatre atomes, ${}^{16}_8\text{O}$ et ${}^{17}_8\text{O}$ ont le même nombre de protons et des nombres de neutrons différents : ce sont des isotopes.
3. La valeur de la charge électrique du noyau de l'atome de carbone est :
 $q_{\text{noyau}} = Z \times e = 6 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 9,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Comme l'atome est électriquement neutre, la charge du cortège électronique est exactement opposée à celle du noyau : $q_{\text{électrons}} = -9,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- 4.
- a. La masse du noyau de l'atome de carbone est :
 $m_{\text{noyau}} = A \times m_{\text{nucléon}} = 12 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 2,00 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.
 - b. La masse des électrons étant négligeable devant la masse du noyau, la masse de l'atome est environ égale à la masse du noyau : $m_{\text{atome}} = m_{\text{noyau}} = 2,00 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$. On dit que la masse de l'atome est concentrée dans son noyau.
 - c. Dans un échantillon de masse $m = 12 \text{ g}$, le nombre d'atomes de carbone est :

$$N = \frac{m}{m_{\text{atome}}} = \frac{12}{2,00 \cdot 10^{-23}} = 6,0 \cdot 10^{23} \text{ atomes.}$$
5. L'atome d'oxygène comporte 8 électrons, donc sa structure électronique est **(K)²(L)⁶**.
- 6.
- a. Cet élément se situe dans la **2^{ème} ligne** de la classification périodique car la couche externe de l'atome est la couche L. Il se situe dans la **6^{ème} colonne** de la classification périodique car l'atome d'oxygène possède 6 électrons sur sa couche externe.
 - b. L'atome dont le numéro atomique est $Z=14$ contient 14 électrons, donc sa structure électronique est **(K)²(L)⁸(M)⁴**. Il n'a pas le même nombre d'électrons externes que l'oxygène, donc n'appartient pas à la même famille que lui.
7. Il manque deux électrons à l'oxygène pour respecter la règle de l'octet : l'ion monoatomique qu'il forme est donc **O²⁻**. Sa structure électronique est **(K)²(L)⁸**.
 Il s'agit de la règle de l'octet. Selon cette règle, un atome a tendance à adopter une structure électronique avec 8 électrons sur la couche externe, comme celle des gaz rares.