

# DEVOIR SURVEILLE – SCIENCES PHYSIQUES

## Version 2



Calculatrice autorisée



Durée: 50min



Toutes vos réponses doivent être correctement rédigées et justifiées.

### Le bon spectre

points

1. Associer à chaque spectre la légende correspondante.
  - a. Spectre de la lumière d'une ampoule contenant de l'hélium sous basse pression et éclairée en lumière blanche.

1



- b. Spectre de la lumière solaire.

5



- c. Spectre de la lumière d'un laser.

2



- d. Spectre de la lumière d'une ampoule contenant de l'hélium chauffé sous basse pression.

3



- e. Spectre de la lumière d'une étoile bleue.

7



- f. Spectre de la lumière d'un filament à 5000°C.

4



- g. Spectre de la lumière d'un filament à 800°C.

6



/3

points

2. Caractériser ces différents spectres.

Les spectres 2 et 3 sont des spectres d'émission de raies.

Les spectres 4 et 6 sont des spectres d'émission continus.

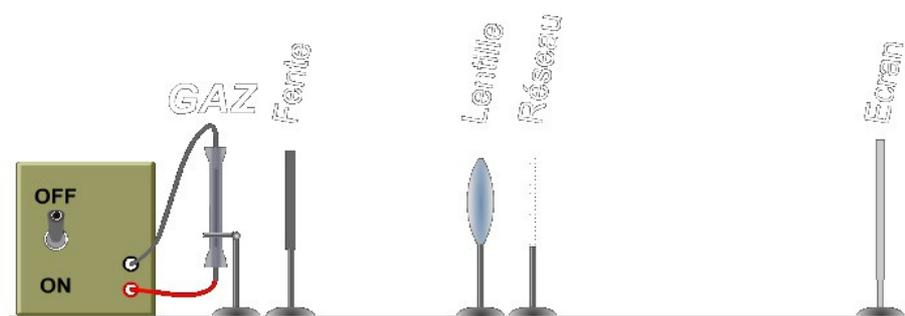
Les spectres 1, 5 et 7 sont des spectres d'absorption de raies.

/2

3. Schématiser et décrire la manipulation permettant d'obtenir le spectre 3.

pour obtenir le spectre 3, on éclaire une fente à l'aide d'une lampe à vapeur d'hélium. On place derrière la fente une lentille pour avoir une image nette et un système dispersif (réseau ou prisme). On observe alors le spectre de la lumière étudiée sur un écran placé après le système dispersif.

/1

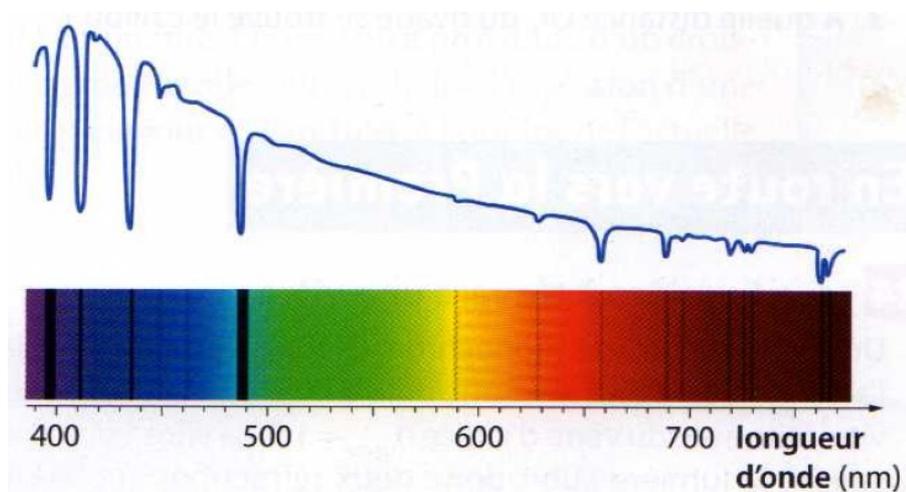


/1

### L'étoile Véga et son spectre

Véga est une des étoiles les plus brillantes du ciel, de couleur blanc bleuté ; elle s'observe facilement l'été dans la constellation de la Lyre. Son spectre et la représentation de l'intensité lumineuse de chaque radiation en fonction de sa longueur d'onde sont connus :

En 1879, William Huggins a utilisé le spectre de Véga pour commencer une classification des étoiles. Un extrait de cette classification permet de différencier deux types d'étoiles :



points

Type d'étoile	Température de surface (°C)	Raies présentes dans le spectre
B	20 000 à 10 000	Hélium - Hydrogène
A	10 000 à 7 000	Hydrogène

**Données :**

Longueurs d'onde des raies d'émission les plus intenses de l'hydrogène et de l'hélium :

	$\lambda$ (nm)					
H	397	410	434	486	656	
He	402	447	502	587	668	706

1. La température de surface de Véga est-elle plus élevée ou plus faible que celle du Soleil ?

La température de surface de Véga est plus élevée que celle du Soleil car sa couleur est blanc bleuté, son spectre est plus riche en radiations de courtes longueurs d'ondes.

/1

2. Déterminer les valeurs des longueurs d'onde des huit raies les plus importantes du spectre.

Les huit raies les plus importantes ont pour longueur d'onde :

395 nm, 410 nm, 435 nm, 490 nm, 660 nm, 690 nm, 720 nm et 760 nm.

/1

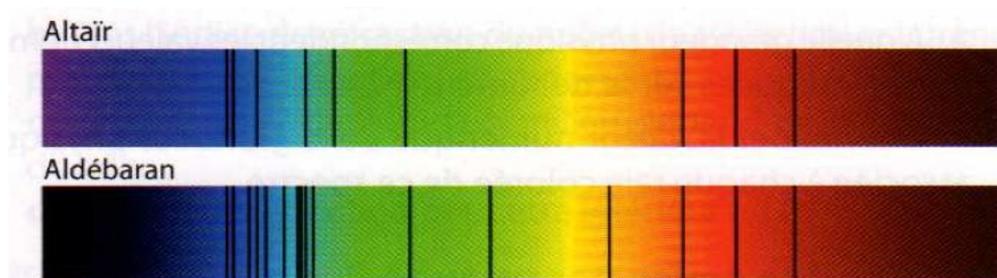
3. Véga est-elle une étoile de type B ou A ?

Véga une étoile du type A car seule les raies d'absorption de l'hydrogène sont présentes dans son spectre.

/1

### Altaïr et Aldébaran

Altaïr et Aldébaran sont deux étoiles très brillantes, la première dans la constellation de l'Aigle et la seconde dans la constellation du Taureau. Les spectre de la lumière qu'elles émettent sont reproduits ci-dessous.



**points**

1. Comment expliquer la présence de raies sombres ?

Ces raies sombres sont dû à l'absorption de certaines radiations par les éléments chimiques présents dans l'atmosphère de ces étoiles.

/1

2. Quelle est l'origine du fond coloré de ces spectres ?

Le fond coloré de ces spectres est dû la température de surface de ces étoiles.

En effet, tout corps chaud émet un rayonnement continue de radiations dont la nature et l'intensité dépend de la température du corps...

/1

3. Quelle étoile a la plus grande température de surface ?

L'étoile ayant la plus grande température de surface est Altaïr car son spectre est plus riche en radiation de courtes longueurs d'onde (radiations violettes).

/1

4. L'une apparaît orange dans le ciel, l'autre blanche. Attribuer à chaque étoile sa couleur.

D'après la question précédente, Altaïr apparaît blanche alors que Aldébaran apparaît orange.

/1

5. Ces deux étoiles ont-elles un élément chimique en commun dans leurs atmosphères ?

Ces deux étoiles possèdent probablement un élément chimique en commun dans leurs atmosphères car leurs spectres ont des raies d'absorption en commun.

/1

### Détermination de l'indice de réfraction d'un liquide

La détermination de l'indice de réfraction d'un liquide est une méthode permettant l'identification de ce liquide. Un faisceau de lumière monochromatique est dirigé vers un liquide comme indiqué sur la figure de l'**ANNEXE à rendre avec la copie**.

On note  $i_1$  l'angle d'incidence dans l'air d'indice  $n_1$  et on note  $i_2$  l'angle de réfraction dans le liquide d'indice  $n_2$ .

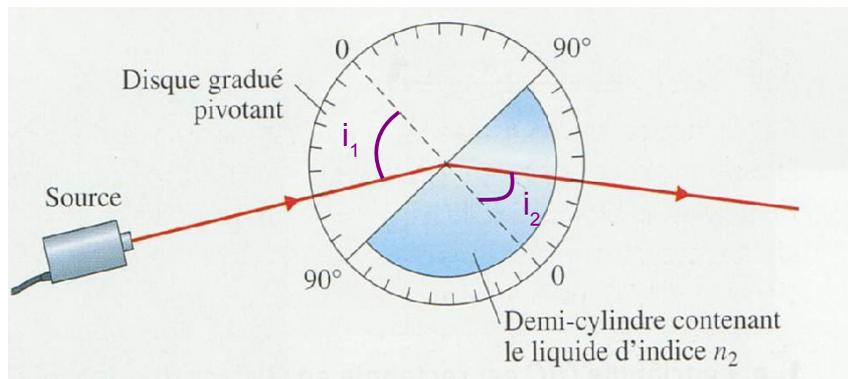
On rappelle l'expression de la deuxième loi de Snell-Descartes :

$$n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$$

Le tableau suivant, regroupe les mesures réalisées pour divers angles d'incidence ainsi que le sinus de ces angles.

$i_1(^{\circ})$	0	10	20	30	40	50	60
$i_2(^{\circ})$	0	7	13	20	27	33	40
$\sin i_1$	0,00	0,17	0,34	0,50	0,64	0,77	0,87
$\sin i_2$	0,00	0,13	0,27	0,39	0,51	0,62	0,72

1. Indiquer sur la figure 2 de l'ANNEXE à rendre avec la copie l'angle d'incidence  $i_1$  et l'angle de réfraction  $i_2$ .



/1

2. Déterminer le liquide étudié. Détailler précisément votre raisonnement et votre démarche.

La partie millimétrée de l'ANNEXE à rendre avec la copie ou votre calcuette graphique pourraient vous être d'une aide précieuse...

**Données :**

Milieu transparent	air	eau	glycérol
Indice de réfraction	1,0	1,3	1,5



Pour déterminer le liquide étudié, il faut déterminer son indice de réfraction.

D'après la deuxième loi de Snell-Descartes :

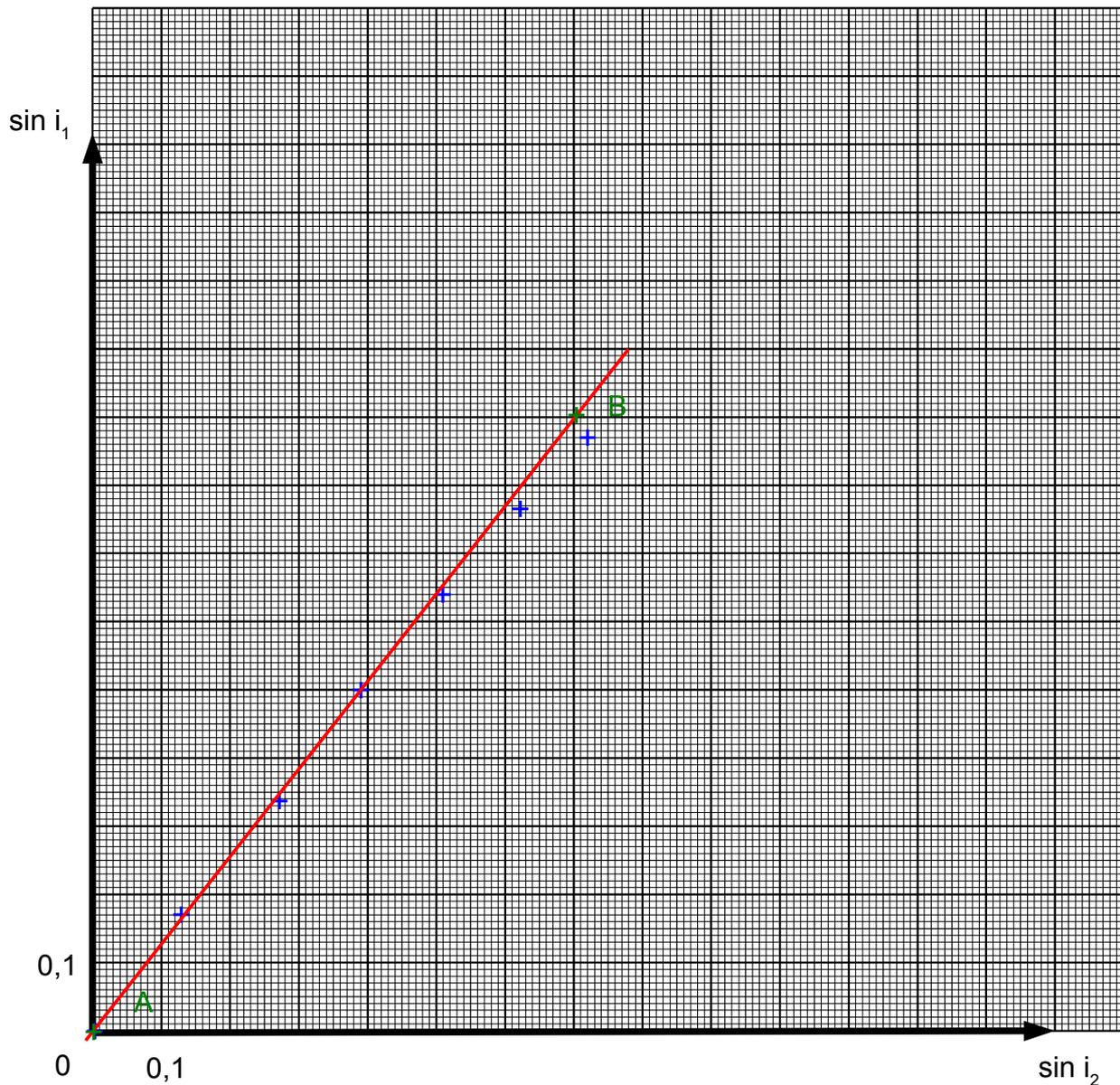
$$n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$$

Or  $n_1 = 1,0$ , on peut donc écrire  $\sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$

On pourrait calculer  $n_2$  à partir d'un couple de valeur de  $\sin i_1$  et  $\sin i_2$  mais cela ne serait pas forcément très précis...

On peut remarquer que d'après l'expression précédente,  $\sin i_1$  et  $\sin i_2$  sont proportionnels avec  $n_2$  la valeur recherchée pour coefficient de proportionnalité.

Il suffit donc de tracer le graphique représentant  $\sin i_1$  en fonction de  $\sin i_2$ ...



Aux incertitudes de mesures près (en particulier pour les derniers points), on retrouve bien que l'ensemble des points est aligné avec l'origine.  $\sin i_1$  et  $\sin i_2$  sont bien proportionnels.

Il suffit maintenant de déterminer le coefficient directeur, noté  $a$ , de cette droite qui n'est ni plus ni moins que le coefficient de proportionnalité recherché...

$$a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$a = \frac{0,9 - 0}{0,7 - 0} = 1,3$$

L'indice de réfraction du liquide étudié est de 1,3, il s'agit donc de l'eau.