

# Devoir - Univers n°1

/20

Attention : - Lire les questions en entier avant d'y répondre.  
 - Commencer par les exercices qui vous semblent les plus simples.

## Exercice 1 "Voir loin, c'est voir dans le passé"

/3

Répondre aux questions à l'aide des textes suivants :

"À l'échelle astronomique, la lumière progresse à pas de tortue. Les nouvelles qu'elle nous apporte ne sont plus fraîches du tout ! Pour nous, c'est plutôt un avantage. Nous avons trouvé la machine à remonter le temps ! En regardant "loin", nous regardons "tôt". La nébuleuse d'Orion nous apparaît telle qu'elle était à la fin de l'Empire romain, et la galaxie d'Andromède telle qu'elle était au moment de l'apparition des premiers hommes, il y a deux millions d'années."

Hubert Reeves, *Patience dans l'azur. L'Évolution cosmique*, 1988.

"Il est important de comprendre que, à l'échelle des longueurs qui séparent les galaxies, la lumière met du temps pour parcourir ces espaces immenses. Si rapide soit-elle (sa vitesse atteint 300000 kilomètres par seconde dans le vide, ou dans l'air), il lui faut ainsi de nombreuses années pour parvenir jusqu'à nous depuis les corps célestes qui peuplent l'Univers : dix années pour l'étoile la plus proche, Proxima centauri, et deux millions d'années pour la galaxie d'Andromède, pourtant encore visible à l'œil nu !

Les astronomes expriment les longueurs cosmiques grâce à l'année-lumière (notée a.l.), qui désigne la distance parcourue par la lumière en une année. [...] Observer l'Univers lointain, c'est le voir dans le passé."

*D'après A.Dollfus, les autres mondes, Belin (2006)*

Données : année de lumière : 1 a.l. =  $9,5 \cdot 10^{15}$  m ; 1 an = 365 jours

- 1) L'année de lumière est : (*entourer la bonne réponse*)
  - a) La durée du trajet de la lumière entre le Soleil et la Terre
  - b) La distance parcourue par la lumière dans le vide en un an
  - c) La distance séparant le Soleil de l'étoile la plus proche
- 2) Convertir en  $m \cdot s^{-1}$  la valeur, **c**, de la vitesse de la lumière, donnée dans le texte. Indiquez le résultat en notation scientifique avec *trois chiffres significatifs*.
- 3) Exprimer en *secondes*, la durée d'une heure, d'un jour, d'un an.
- 4) Retrouver la distance, en mètre, parcourue par la lumière pendant un an : donner la valeur de l'année-lumière en notation scientifique avec *deux chiffres significatifs*.
- 5) Expliquer ce que signifie l'expression "Voir loin, c'est voir dans le passé".

## Exercice 2 Lumière dispersée

/3,5

1. Observez les trois spectres projetés au tableau :
  - a) Quelle est la nature de ces trois spectres ?
  - b) Par quel type de corps sont émis ces spectres ?
  - c) Quel est le spectre associé à la température la plus élevée ?
2. Pour obtenir un spectre de raies d'émission, il faut que le corps soit :
  - un corps chaud
  - un gaz excité
  - un gaz non excité
3. Les raies du spectre d'absorption d'un gaz :
  - sont aux mêmes longueurs d'onde que dans son spectre d'émission
  - sont plus nombreuses que dans son spectre d'émission
  - changent de places suivant la température du gaz
4. Définir l'indice de réfraction d'un milieu transparent.
5. Quelle est la grandeur qui caractérise une radiation lumineuse ? Indiquer son symbole et l'unité avec laquelle on l'exprime généralement.

## Exercice 3 Température des étoiles

/3

Voici les noms et les couleurs de quelques étoiles :

Soleil	Sirius	Antarès	Rigel	Arcturus
Jaune	Blanche	Rouge orange	Bleue blanche	Orange

On donne, dans un ordre quelconque, les domaines dans lesquels se situe la température en surface de ces étoiles : 3 000 °C à 3500 °C ; 10 000 °C à 28 000 °C ; 7 400 °C à 10 000 °C ; 4 900 °C à 7 400 °C ; 3 500 °C à 4 900 °C.

1. Quelle partie de l'étoile est responsable de sa couleur apparente ?
2. Quel type de spectre obtient-on en analysant la lumière des étoiles ? Pourquoi ? Quelles informations peut-on en déduire ?
3. Associer un domaine de température à chacune des étoiles citées dans le tableau (à rédiger !).

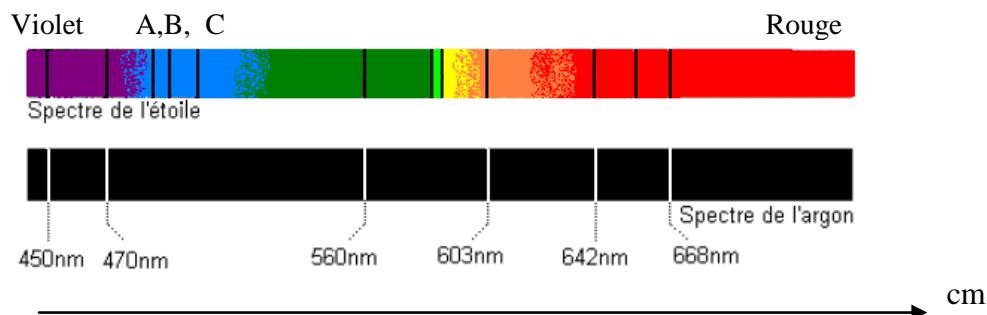
#### Exercice 4 Spectre d'étoile

/3

Le spectre d'une étoile a été obtenu avec un spectroscopie à réseau.

Les distances (en cm) séparant deux raies sur le spectre de l'étoile sont proportionnelles à la différence des longueurs d'onde correspondantes.

Pour réaliser l'étude de ce spectre, on fournit aussi le spectre d'émission de l'Argon. Les longueurs d'onde correspondant aux raies de cet élément sont indiquées en dessous.



1. Comment interpréter la présence de raie noire dans le spectre de l'étoile ?
2. Quelle est l'intérêt de fournir le spectre de l'Argon dans ce cas ?
3. Déterminer les valeurs **précises** des longueurs d'onde des raies A, B, et C présentes dans l'étoile. (préciser l'échelle)
4. L'atmosphère de cette étoile contient-elle de l'argon ? D'autres éléments chimiques ? Justifier.

#### Exercice 5 Prisme et dispersion

/5

1. Un rayon de lumière blanche se propageant dans l'air, arrive à la surface d'un prisme en verre avec un angle d'incidence de  $30,0^\circ$ .
  - a) Faire un schéma, légendé avec précision, de la situation.
  - b) Ecrire la 2<sup>ème</sup> loi de Descartes en précisant la signification de chacun des termes.

2. Le verre possède des indices différents selon les radiations lumineuses.

Données :  $n_{\text{lumière rouge}} = 1,618$  ;  $n_{\text{lumière violette}} = 1,652$  ;  $n_{\text{air}} = 1,000$ .

Déterminer la valeur de l'angle de réfraction pour les radiations de lumière rouge et violette.

3. L'angle de déviation D est l'angle entre le prolongement du rayon incident et le rayon réfracté.
  - a) Compléter le schéma pour le rayon de lumière rouge et déterminer l'angle D de déviation correspondant.
  - b) Faire le même calcul pour la radiation violette.
  - c) Quelle est la radiation la plus déviée ?
4. Pourquoi dit-on que le verre est un milieu dispersif ?

#### Exercice 6 Pêche Inuit

/2,5

Un Inuit observe un poisson en se plaçant au bord d'un lac et souhaite le harponner. Pour cela, il **vis** le poisson avec son harpon, le lance et rate le poisson : le harpon passe devant le poisson ...

1. Pour expliquer pourquoi l'Inuit a raté le poisson, **modélisez** la situation en représentant sur le schéma ci-dessous **le trajet du faisceau lumineux** qui a permis à l'Inuit de voir le poisson, et le **harpon lancé** après visée. (Le harpon sera modélisé par une flèche). **Expliquer.**

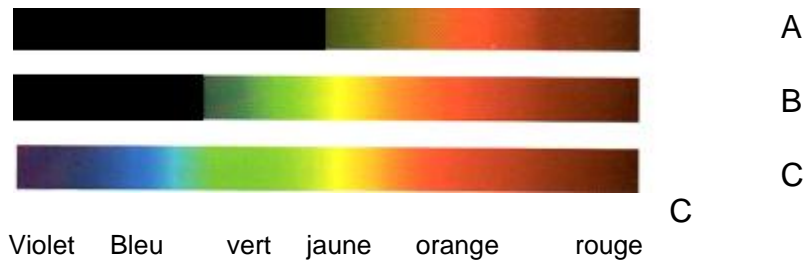


Harpon à placer sur le schéma

2. Pourtant tous les Inuits ne meurent pas de faim. Ils utilisent une certaine méthode pour harponner les poissons. Trouver comment ils pourraient se placer pour pêcher le poisson aux harpons sans problème ?

## Exercice 2 Lumière dispersée

1. Voici les trois spectres :



## Exercice 4 Spectre d'étoile

