

CORRIGE DEVOIR SURVEILLÉ N°1

EXERCICE 1 : HISTOIRE DE MICROSCOPE... (5 points)

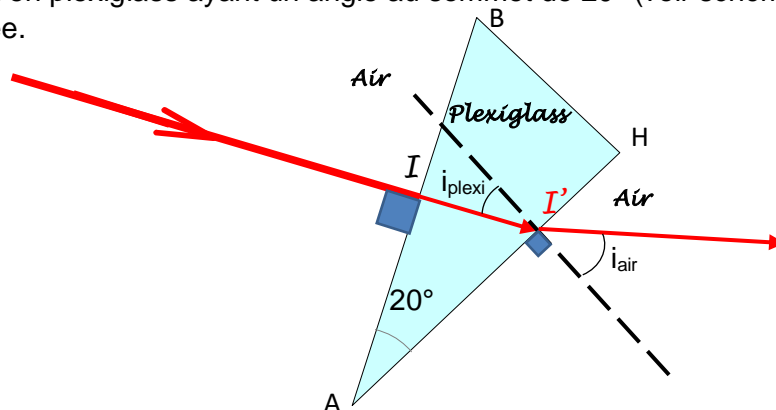
1. Associer à chaque objet sa dimension : **a) et 1) b) et 3) c) et 4) d) et 2)**
2. Indiquer pour chaque objet un type de microscope adapté à son observation. Justifier.
Acarien : **microscope optique (suffisant pour un acarien car taille de l'ordre du mm)**
Atome : **microscopes à effet tunnel et à force atomique (détails de l'ordre de 0,1 nm)**
Bacille : **microscope optique (rôle dans la découverte des bacilles)**
Virus : **microscope électronique (découvert d'une image de virus par Ernst Ruska)**

EXERCICE 2 : ETUDE DE DEUX GALAXIES (8 points)

1. La Nébuleuse d'Orion se trouve à $1,70 \times 10^{16}$ km de la Terre.
 - a. A quelle distance, en années de lumière, la nébuleuse d'Orion se trouve-t-elle de la Terre ?
On a distance en m / 1 a.l. = nombre d'année de lumière
A. N. : $d = 1,70 \cdot 10^{19} / 9,47 \cdot 10^{12}$ soit $d = 1,80 \cdot 10^3$ a.l. et donc $d = 1\ 800$ a.l.
 - b. En vous aidant de la photo, expliquer si elle fait ou non partie de la Voie Lactée ?
Elle fait bien partie de notre galaxie, car 1 800 a.l. est très inférieur à 100 000 a.l., qui correspond au diamètre de la galaxie.
 - c. A quelle époque se trouvait-on sur Terre quand a été émise la lumière qui nous parvient aujourd'hui de cette nébuleuse ? Justifier.
La lumière qui nous parvient de la nébuleuse d'Orion a été émise il y a environ 1 800 ans donc aux alentours de l'an 200 Ap.J.C.
2. Donner en km et en écriture scientifique et avec le nombre de chiffres significatifs adéquat, la distance D séparant Andromède de la Voie Lactée, ainsi que son ordre de grandeur en km.
La distance séparant Andromède de la Voie lactée est de 2,6 millions d'années de lumière.
Donc : $D = 9,47 \cdot 10^{15} \times 2,6 \cdot 10^6$ $D = 2,5 \cdot 10^{22}$ m soit $D = 2,5 \cdot 10^{19}$ km
D a un ordre de grandeur de 10^{19} km
3. Combien de temps met la lumière pour nous parvenir d'Andromède ? Justifier.
Pour nous parvenir d'Andromède, la lumière met 2,6 millions d'années car elle est à une distance de 2,6 millions d'années de lumière, c'est la distance que parcourt la lumière à la vitesse de $3,00 \cdot 10^8$ m.s⁻¹.

EXERCICE 3 : REFRACTION DANS UN PRISME (14 points)

On envoie sur un prisme droit en plexiglass ayant un angle au sommet de 20° (voir schéma) un faisceau laser normal à sa face d'entrée.



Le schéma n'est pas nécessairement à l'échelle mais les angles représentés doivent être cohérents entre eux.

1. Le faisceau laser est monochromatique. Qu'est-ce que cela signifie ?
Le laser émet des radiations lumineuses (lumières colorées) ayant toute la même longueur d'onde (couleur).
2. Le faisceau laser **n'est pas dévié par la première face** (air/plexiglass) du prisme. Pourquoi ?
Le faisceau laser arrive perpendiculairement à la surface de séparation. Son angle d'incidence est donc de 0° . Son angle de réfraction sera nécessairement de 0° . Le faisceau n'est donc pas dévié.
3. Le faisceau laser touche la **deuxième face** (plexiglass/air) au point d'incidence I' . Compléter le schéma en plaçant le point d'incidence et la normale au dioptre (plexiglass/air).

4. Démontrer grâce à des propriétés mathématiques que le faisceau laser touche la **deuxième face** (plexiglass/air) avec un angle d'incidence i_{plexi} de 20° par rapport à la normale de la deuxième face. Compléter le schéma précédent.

L'angle au sommet de mesure 20° du prisme est défini par les deux côtés [AI] et [AH] or la normale en I' est perpendiculaire à [AI] et et le rayon incident (non dévié donc c'est aussi la normale) en I est aussi perpendiculaire à [AH]. De plus, l'angle i_{plexi} est définie par la normale en I' et le rayon incident en I. Les deux angles i_{plexi} et $\widehat{AI'I'}$ (20°) ont leur côtés deux à deux perpendiculaires sont leur mesure est égale et donc on a $i_{\text{plexi}} = 20^\circ$.

Remarque : 2 angles sont égaux si leurs côtés sont 2 à 2 perpendiculaires.

5. Calculer l'angle de réfraction i_{air} du faisceau laser par rapport à la normale de la deuxième face et compléter le schéma précédent sans rapporteur mais à main sachant que vos angles doivent être cohérents.

D'après la troisième loi de Snell-Descartes : $n_{\text{plexi}} \times \sin i_{\text{plexi}} = n_{\text{air}} \times \sin i_{\text{air}}$ donc $\sin i_{\text{air}} = \frac{n_{\text{plexi}} \times \sin i_{\text{plexi}}}{n_{\text{air}}}$

Soit $i_{\text{air}} = \text{Arcsin} \left(\frac{n_{\text{plexi}} \times \sin i_{\text{plexi}}}{n_{\text{air}}} \right)$

A.N. : $i_{\text{air}} = \text{Arcsin} \left(\frac{1,40 \times \sin 20^\circ}{1,00} \right)$ soit $i_{\text{air}} = 29^\circ$

6. Le faisceau est-il maintenant dévié ? Justifier.

Le faisceau est dévié car l'angle d'incidence et de réfraction sont différents.

7. Sachant que le plexiglass est un milieu dispersif, qu'observe-t-on si l'on remplace le faisceau laser par un faisceau de lumière blanche ?

Si l'on remplace le faisceau laser par un faisceau de lumière blanche, elle sera décomposée et nous verrons apparaître toutes les couleurs visibles du spectre d'émission continue de la lumière blanche à la sortie du prisme.

8. Comment s'appelle ce phénomène en physique ? Expliquer ce phénomène qualitativement.

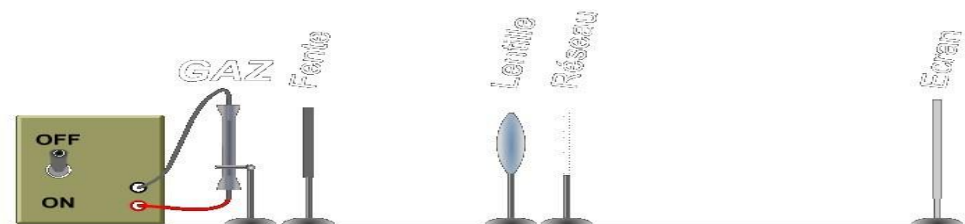
Il s'agit du phénomène de dispersion de la lumière blanche. Ce phénomène se produit dans des milieux dispersifs comme le plexiglass. L'indice de réfraction de ces milieux dépend de la longueur d'onde de la radiation lumineuse qui le traverse. Ainsi, lors de la réfraction d'un faisceau lumineux contenant plusieurs radiations de longueurs d'onde différentes, ces dernières ne sont pas déviées de la même façon. Elles sont ainsi séparées, on parle de dispersion.

EXERCICE 4 : L'ETOILE VEGA ET SON SPECTRE (13 points)

1. Schématiser et décrire la manipulation permettant d'obtenir le spectre d'émission de l'hydrogène donné ci-dessous.



Pour obtenir ce spectre, on éclaire une fente à l'aide d'une lampe à vapeur d'hydrogène. 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.



2. La température de surface de Véga est-elle plus élevée ou plus faible que celle du Soleil qui a un profil spectral montrant que les radiations émises par le Soleil avec la plus grande intensité ont des longueurs d'ondes proches de 470 nm. ? Vous pouvez justifier de deux façons différentes. A vous de choisir votre justification.

La température de surface de Véga est plus élevée que celle du Soleil car sa couleur est blanc bleuté.

De plus, son spectre est plus riche en radiations de courtes longueurs d'ondes il y a un maxima autour de 400 nm or le maxima du Soleil est autour de 470 nm donc il sera moins riche donc sa température plus faible.

3. Déterminer les valeurs des longueurs d'onde des huit raies les plus importantes de du spectre. Justifier. Au moins un calcul est demandé.

C.f. doc. 3 : Je mesure la longueur en cm entre 700 et 400 nm soit 300 nm et je trouve 12,7 cm donc j'établis mon échelle soit 12,7 cm pour 300 nm donc pour 1 cm j'aurais 23,6 nm.

Ensuite je repaire le premier pic, je mesure par rapport à 450 nm par exemple et je trouve 2,2 cm soit avec mon échelle : $23,6 \times 2,2 = 52$ nm

La longueur d'onde de ma première raie est de $450 - 52$ soit 398 nm

Je procède de la même façon afin de trouver les longueurs des 8 autres raies et je trouve donc pour les 9 raies les plus importantes ont pour longueur d'onde :

398 nm, 400 nm, 412 nm, 436 nm, 450 nm, 488 nm, 629 nm, 658 nm et 691 nm.

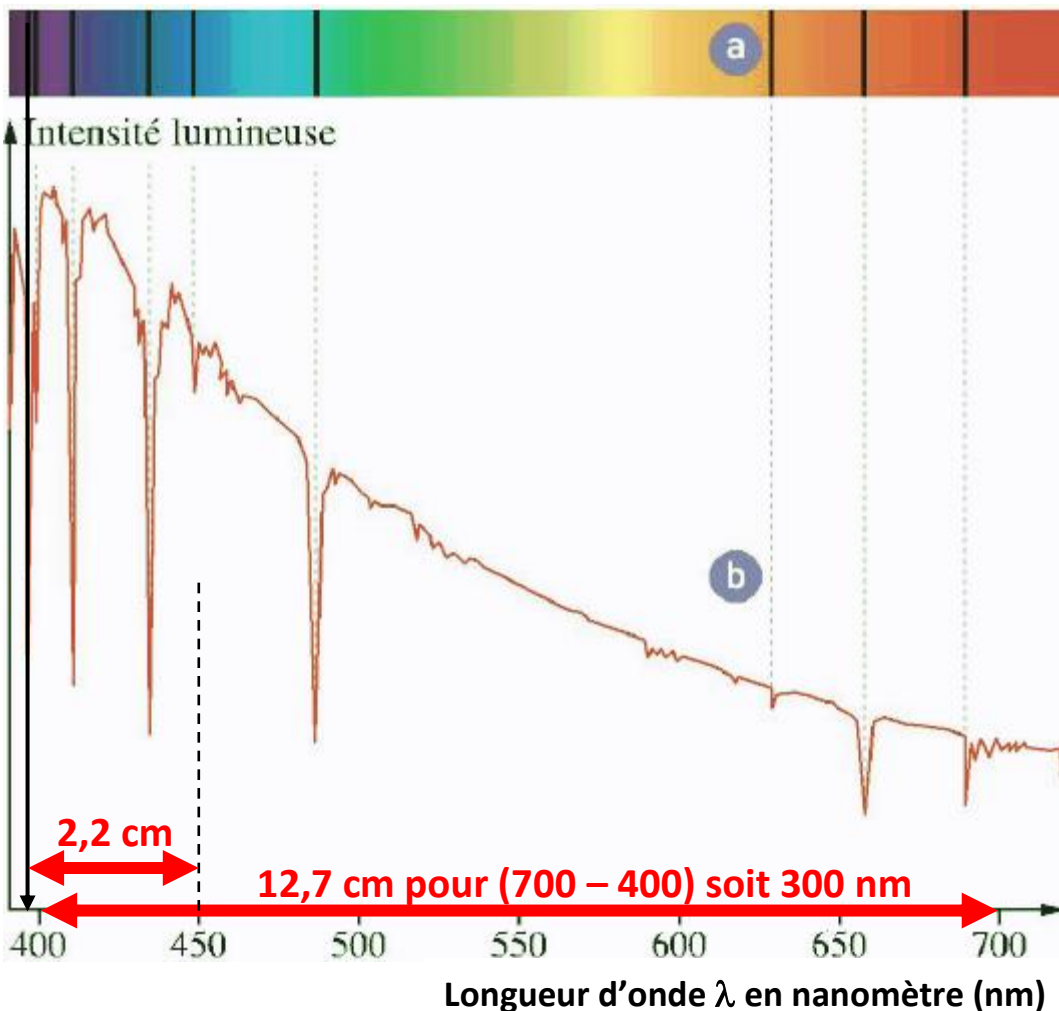
4. Véga est-elle une étoile de type B ou A ? Justifier.

D'après les résultats de a question 3, et en comparant les longueurs d'onde à à 2 nm, on peut dire que :

- L'hydrogène est formé des raies : 1, 3, 4, 6 et 8. (les 5 raies de l'Hydrogène : 397, 410, 434, 486 et 656 nm) donc Vega contient de l'Hydrogène.
- L'hélium n'a seulement que 2 raies sur 6 qui coïncident : raie 2 (400 nm pour Véga et 402 pour la raie 2 de l'hélium) et la raie 5 : 447 nm pour les deux spectres (Véga et Hélium) c.f. doc.2.

Comme toutes les plus intenses raies de l'Hélium ne sont pas dans le spectre de Vega donc l'étoile ne contient pas d'Hélium mais seulement de l'Hydrogène donc d'après le doc.1, c'est une étoile de type A.

Document 3 : Spectres de la lumière émise par l'étoile Vega (a) et son profil spectral correspondant (b)



Plus une raie est noire plus son profil spectral est un pic bas.