

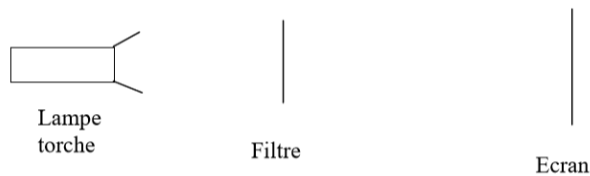
Nom : _____ Prénom : _____ Classe : 1 S Note : / 30 pts.

Exercice 1 : éclairer nous un peu ! / 13 pts

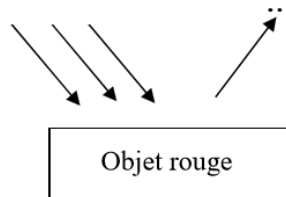
Quelques rappels :

- R+V+B = blanc
- Drapeau français : bleu / blanc / rouge
- La température $T(K)$ est liée à la longueur d'onde λ_{max} (m) pour le maximum de rayonnement par
$$\lambda_{max} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T}$$
- Vitesse du son dans l'eau : 340 m/s

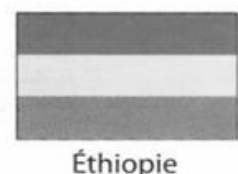
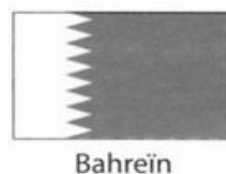
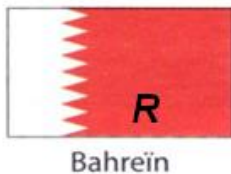
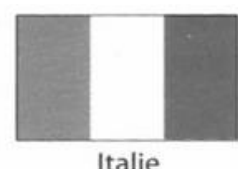
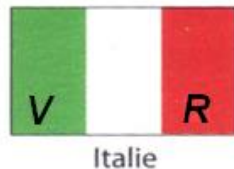
1. Une lampe torche éclaire d'une lumière magenta un filtre cyan. Quelle est la couleur obtenue sur un écran blanc ? Que peut-il se passer au niveau du filtre ?



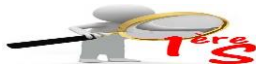
2. Un objet « rouge » est éclairé par une lumière « jaune ». De quelle couleur percevra-t-on l'objet ? Compléter le schéma et répondre par une phrase.



3. Comment vont apparaître les drapeaux en lumière jaune (compléter les drapeaux) ?



4. Quel drapeau pourrait-on confondre sous un éclairage rouge ?
5. Calculer la fréquence d'une radiation de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 850$ nm.
6. Calculer la longueur d'onde du maximum de rayonnement pour un corps rayonnant à la température de 100 °C.



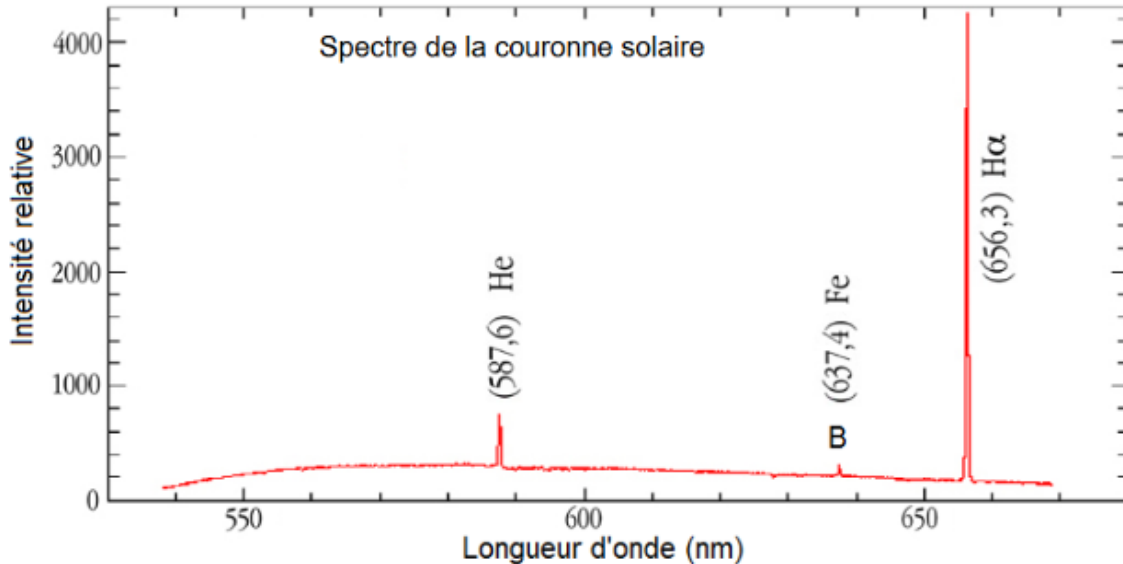
Nom : _____ Prénom : _____ Classe : 1 S Note : / 30 pts.

Exercice 2 : Étude de la couronne solaire / 17 pts

Les éclipses de Soleil ont joué un rôle important en astronomie car elles permettent d'étudier la couronne solaire. C'est au cours de l'une d'elles que l'hélium a été découvert.

DonnéesCélérité de la lumière dans le vide : $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ Constante de Planck : $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$

Spectre de la couronne solaire :

**1. Découverte de l'hélium (/9)**

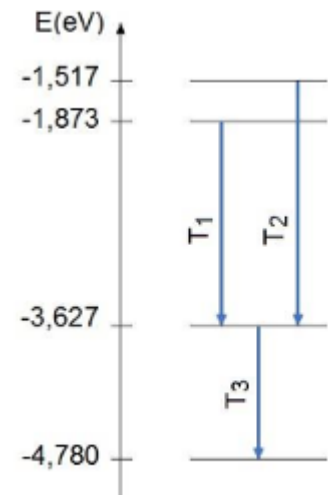
Le 18 août 1868 l'astronome français Jules Janssen, en observant une éclipse totale de soleil, découvre par spectroscopie un gaz jusque-là inconnu dans l'atmosphère de cet astre.

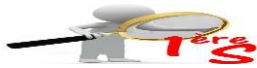
Il sera appelé hélium par référence au mot grec hélios(soleil).

- 1.1. Le spectre donné de la couronne solaire est-il un spectre d'émission ou d'absorption ? Justifier la réponse.
- 1.2. À quel domaine du spectre électromagnétique ce spectre appartient-il ? Justifier la réponse.
- 1.3. Relever la valeur de la raie de l'hélium.
- 1.4. En déduire la valeur de l'énergie mise en jeux en eV.
- 1.5. La radiation émise par l'hélium, observée dans le spectre de la couronne solaire a permis son identification. À quelle transition T_1 , T_2 ou T_3 correspond-elle ?

Extrait du diagramme énergétique de l'atome d'hélium

- 1.6. Calculer la longueur d'onde correspondant à la transition T_3 .





Nom : _____ Prénom : _____ Classe : 1 S Note : / 30 pts.

2. Le mystère de la couronne solaire (/8)

La couronne solaire est formée par des jets de matière, principalement d'hydrogène et d'hélium, issus de la surface du Soleil.

Les astrophysiciens disposent de plusieurs méthodes pour déterminer la température d'un corps dont la loi de Wien et l'élargissement des raies spectrales.



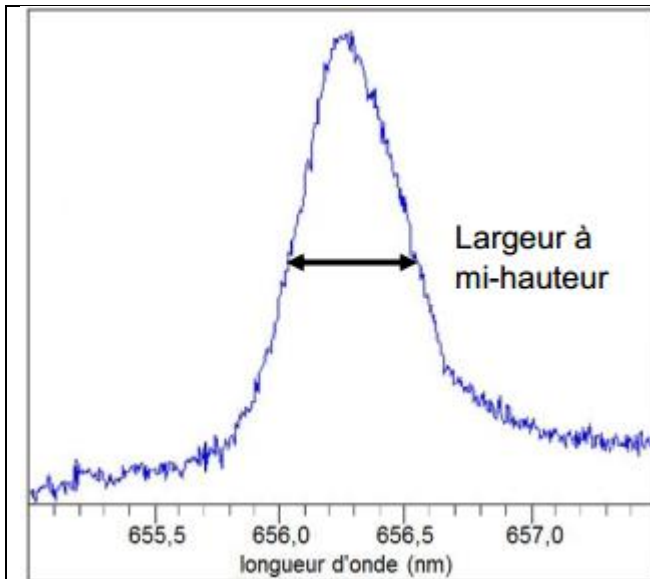
Couronne solaire photographiée lors de l'éclipse du 3 septembre 2016 par Miloslav Druckmüller.

- Loi de Wien: le maximum d'intensité lumineuse d'un corps noir à la température $T(K)$ est obtenu pour la longueur d'onde λ_{max} telle que

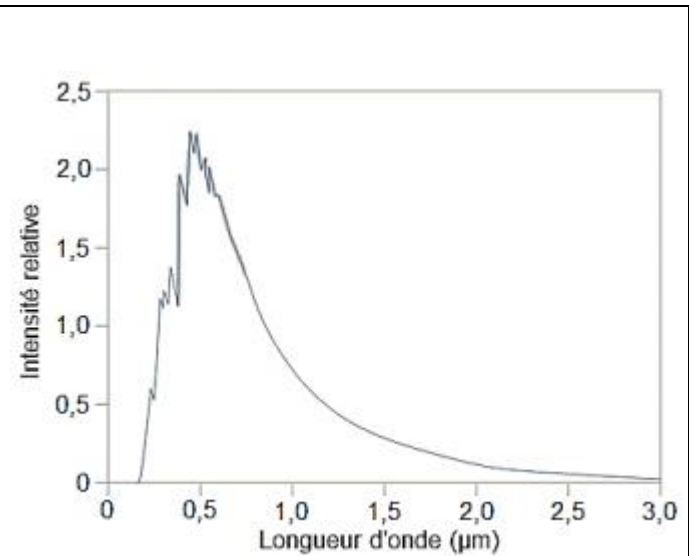
$$\lambda_{max} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T} \text{ (en m).}$$

- Élargissement des raies spectrales : la largeur des raies d'émission des éléments contenus dans un corps permet d'évaluer sa température $T(K)$. En effet, du fait de l'agitation thermique, la longueur d'onde d'émission λ_0 change légèrement. On montre qu'à mi-hauteur pour l'élément hydrogène, la largeur d'une raie $\Delta\lambda$ est donnée par :

$$\Delta\lambda = 7,2 \times 10^{-7} \times \lambda_0 \times \sqrt{T}.$$

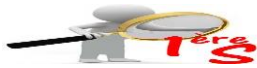


Détail du spectre de la raie H α de la couronne solaire



Spectre de la surface du soleil

- 2.1.** En utilisant la méthode adéquat, calculer la température de la couronne solaire.
- 2.2.** En utilisant la méthode adéquat, calculer la température de la surface du Soleil.
- 2.3.** Comparer les températures de la couronne solaire et de la surface du Soleil et commenter.



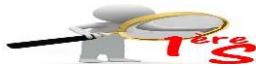
Nom : _____ Prénom : _____ Classe : 1 S Note : / 30 pts.

Correction de l'exercice 1 : éclairer nous un peu ! / 13 pts

1	Le filtre cyan (B+V) laisse passer le bleu du magenta et arrête le rouge. L'écran sera bleu.	++
2	un objet renvoie du rouge. Eclairé en lumière jaune (jaune et rouge +vert) il renverra le rouge et absorbera les autres couleurs	++
3	En lumière jaune : le rouge reste rouge / le blanc devient rouge / vert reste vert / le jaune reste jaune	++
4.	En lumière rouge : rouge reste rouge / le vert devient noir / blanc devient rouge / le jaune devient rouge On pourra confondre l'Autriche et le Bahreïn entièrement rouge.,	++
5	Longueur d'onde dans le vide $\lambda = 850 \text{ nm} = 850 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ et $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ On a $c = \lambda \cdot f = \lambda \cdot f$ donc $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{850 \cdot 10^{-9}} = 3,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	+
	Température de 100°C soit $T = 373 \text{ K}$ $\lambda_{\text{max}} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T} = 7,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}$	++

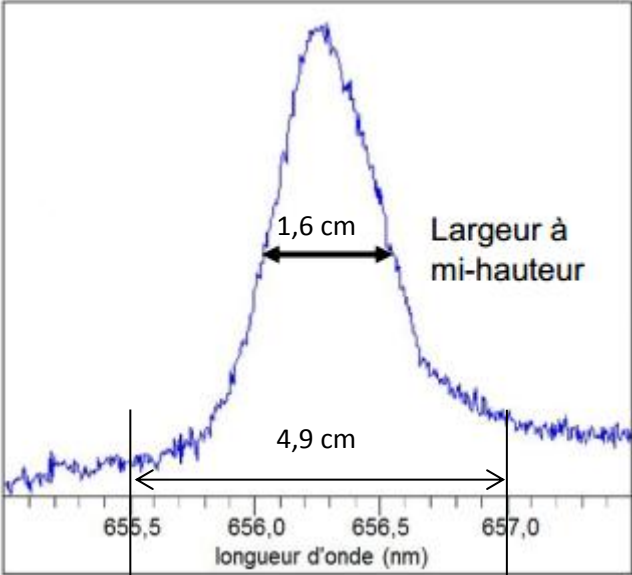
Correction de l'exercice 2 : Étude de la couronne solaire / 17 pts

1.1	Le spectre donné de la couronne solaire est un spectre d'émission car les pics pointent vers le haut (fond noir avec des raies)	+
1.2	Les longueurs d'onde étant comprises entre 400 nm et 800 nm, ce spectre électromagnétique appartient au domaine du visible.	+
1.3	La raie de l'hélium est donnée pour 587,6 nm	+
1.4.	L'énergie d'un photon émis lors d'une transition électronique est donné par la relation de Planck-Einstein : $E_{\text{photon}} = \Delta E = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda}$. $\Delta E = 6,626 \times 10^{-34} \times \frac{2,998 \times 10^8}{587,6 \times 10^{-9}} = 3,381 \times 10^{-19} \text{ J}$ $= \frac{3,381 \times 10^{-19}}{1,602 \times 10^{-19}} = 2,110 \text{ eV}$	++



Nom : _____ Prénom : _____ Classe : 1 S Note : / 30 pts.

1.5.	Cela correspond à la transition T ₂ ($ \Delta E = -3,627 + 1,517 = 2,110$ eV)	+
1.6.	La transition T3 est : $\Delta E = -4,780 + 3,627 = 1,153$ eV = $1,847 \cdot 10^{-19}$ J	+
	D'après la relation précédente : $\lambda = \frac{h \times c}{\Delta E} = 1,076 \cdot 10^{-6}$ m	++

2.1.	Utilisons la relation liée à l'élargissement des raies spectrales pour déterminer la température de la couronne solaire : $\Delta\lambda = 7,2 \times 10^{-7} \times \lambda_0 \times \sqrt{T}$ $\Leftrightarrow \sqrt{T} = \frac{\Delta\lambda}{7,2 \times 10^{-7} \times \lambda_0} \Leftrightarrow T = \left(\frac{\Delta\lambda}{7,2 \times 10^{-7} \times \lambda_0} \right)^2$  On détermine $\Delta\lambda$ graphiquement en faisant un rapport d'échelle : $4,9 \text{ cm} \Leftrightarrow 657,0 - 655,5 = 1,5 \text{ nm}$ $1,6 \text{ cm} \Leftrightarrow \Delta\lambda$ $\Delta\lambda = \frac{1,6 \times 1,5}{4,9} = 0,49 \text{ nm}$ La valeur de λ_0 est donnée sur le spectre d'émission de la couronne solaire $\lambda_0 = 656,3 \text{ nm}$. $T = \left(\frac{0,49 \times 10^{-9}}{7,2 \times 10^{-7} \times 656,3 \times 10^{-9}} \right)^2 = 1,1 \times 10^6 \text{ K}$	+ + + +
2.2.	utilisons la loi de wien pour déterminer la température à la surface du soleil : $\lambda_{\max} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{T} \Leftrightarrow T = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max}}$ On détermine $\lambda_{\max}$ graphiquement en faisant un rapport d'échelle : $\left. \begin{array}{l} 7,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 3,0 \text{ } \mu\text{m} \\ 1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow \lambda_{\max} \end{array} \right\} \lambda_{\max} = \frac{1,0 \times 3,0}{7,0} = 0,43 \text{ } \mu\text{m} \text{ ou prendre } 0,50 \text{ } \mu\text{m}$ $T_{\text{surface}} = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{0,43 \times 10^{-6}} = 6,7 \times 10^3 \text{ K} \quad (5,8 \cdot 10^3 \text{ K})$	+ + +
2.3	Les résultats indiquent que la couronne solaire ($T = 1,1 \times 10^6 \text{ K}$) est beaucoup plus chaude que la surface du Soleil ($6,7 \times 10^3 \text{ K}$). Ce résultat semble étonnant. - Ce résultat est cependant juste. La couronne solaire est formée de matière très chaude provenant de l'intérieur du Soleil.	+