

# loi de Wien

1 relation :

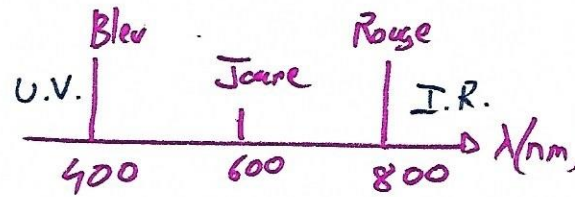
$$\lambda_{\text{maxi}} \cdot T = 2,90 \cdot 10^{-3}$$

en mètre      en Kelvin

si on connaît la couleur d'un corps émettant de la lumière (donc sa longueur d'onde  $\lambda_{\text{maxi}}$ ), on peut déterminer sa température en posant

$$T = \frac{2,90 \cdot 10^{-3}}{\lambda_{\text{maxi}}} = \frac{2,90 \cdot 10^{-3}}{600 \cdot 10^{-9}} = 4833 \text{ K}$$

A connaître : spectre du visible



A chaque couleur est associé un chiffre (longueur d'onde) en nanomètre  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

convertir T en °Celsius (°C)

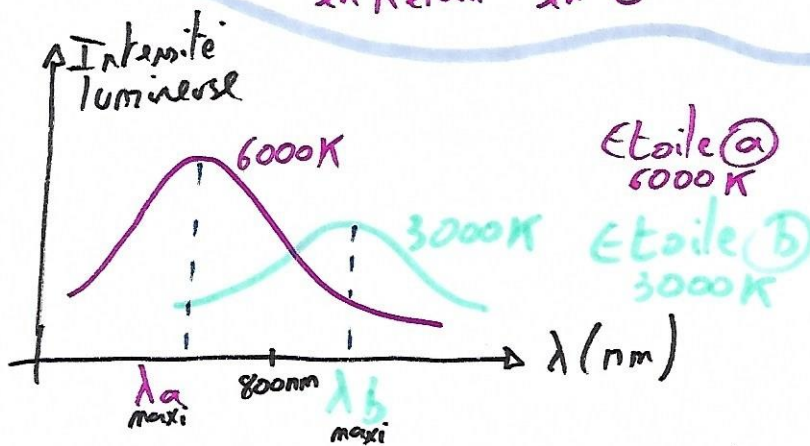
$$0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$$

$$T = \theta + 273,15$$

↑ en Kelvin      ↑ en °C

ici  $\theta = T - 273,15$   
 $\theta = 4833 - 273,15$   
 $\theta = 4560^\circ\text{C}$

1 graphe



par exemple: ON connaît leur température

interpréter le graphe!

⊕ la température de l'étoile augmente (3000 K → 6000 K donc on passe de B à A)

⊕ la longueur d'onde du maximum d'émission diminue

c'est la traduction de la relation de Wien  $\lambda_{\text{max}} \cdot T = 2,90 \cdot 10^{-3}$

conclusion: ⊕ une étoile est chaude ⊕ son spectre se déplace vers la couleur bleue ( $\lambda$  petit)

# Interaction lumière - matière

1 relation

$$\Delta E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

$\Delta E$  en Joule  
 $\lambda$  en mètre  
 $h$  : donnée

utilité : une onde (issue d'une source lumineuse par exemple) caractérisée par  $\lambda$  (sa couleur par exemple) transporte de l'énergie  $\Delta E$ .

$\lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E}$  c'est la même relation écrite autrement.

A connaître

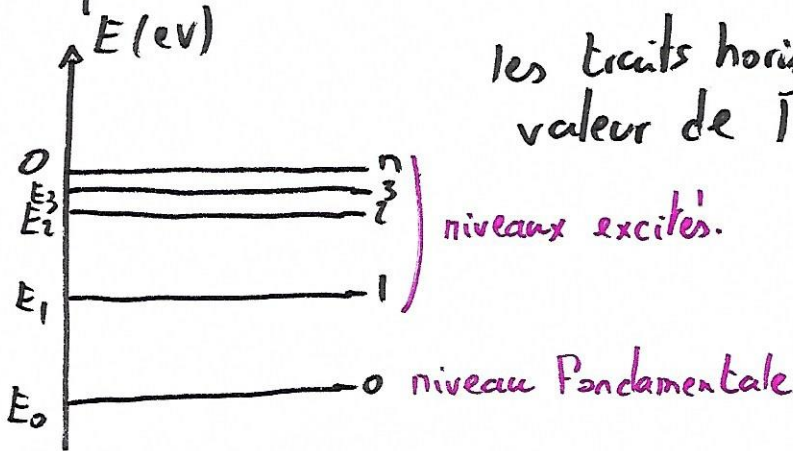
$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Joule}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

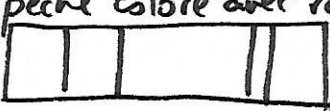
problème :  $\Delta E$  ou  $E$  est souvent donnée en eV ; il faut donc la convertir en Joule  
•  $\lambda$  donnée en nm : la convertir en mètre.

- Cette énergie peut être absorbée par un atome (la matière) sous certaines conditions.
- En effet, l'atome ne peut se présenter qu'avec certaines valeurs d'énergies : on dit que l'atome a des niveaux quantifiés d'énergie.

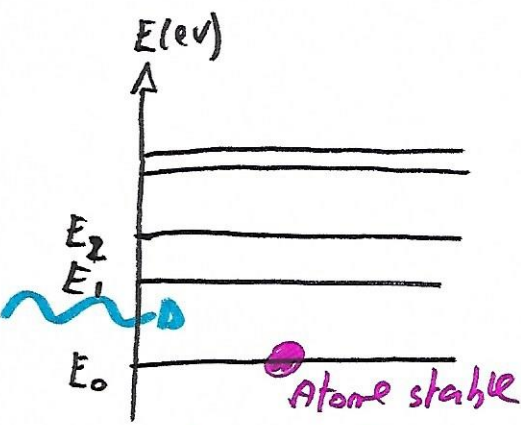
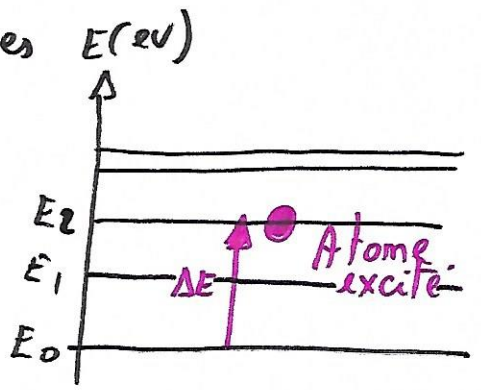


Si l'énergie de l'onde  $\Delta E$  correspond exactement à une différence des niveaux de l'atome (par exemple  $\Delta E$  est égale à  $|E_2 - E_0|$ , l'onde est absorbée par l'atome.

spectre coloré avec raies noires



Absorption  
Flèche vers le haut



une onde incidente de longueur  $\lambda$

on calcule  $\Delta E$  avec:  
$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

on en déduit que l'onde est absorbée (si  $\Delta E = |E_2 - E_0|$ ) on fait un trait vers le haut.

Un atome excité peut se désexciter à son tour

Emission Flèche vers le bas

3 possibilités: ↓ ↓ ou ↓

En se désexcitant, l'atome émet une onde de longueur d'onde  $\lambda$  à déterminer.

si on prend la flèche bleue. Ecrire

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E}$$

on connaît  $h$  et  $c$

$\Delta E = |E_2 - E_1|$   
flèche bleue?  
on lit  $E_1$  et  $E_2$  sur le graphe.

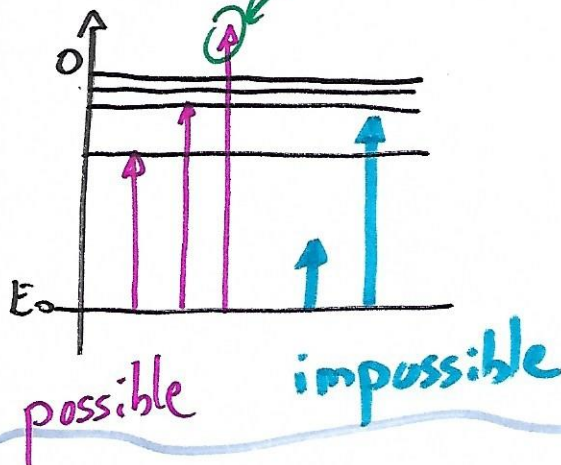
question du problème ?  
spectre fond noir + raies lumineuses



Conclusion

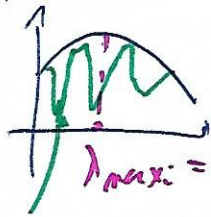
bizarre: oui! quand on dépasse 0, tout est possible: l'électron de l'atome a été arraché par l'onde!

l'atome H est devenu  $H^+$  et un électron libre.



## Exercice 2 du DS session 2018 "Devoir surveillé 3"

- 1) corps chauffé = source de lumière qui émet un spectre continu c'est à dire un spectre contenant toutes les couleurs du visible
- 2) le spectre présenté est un spectre coloré avec des raies noires d'absorption = spectre d'absorption (erreur sur 1<sup>ère</sup> correction)
- 3a) On prend le maxi de la courbe : en particulier l'abaisse



$\lambda_{\max} = 480 \text{ nm}$  (voir b) calcul bleu

① **minimum**: correspond aux raies noires du spectre du dessus c'est un spectre d'absorption.

Les atomes constituant la couche supérieure du soleil ont absorbé certaines radiations du spectre visible.

② Wien  $T = \frac{A}{\lambda_{\max}} = \frac{2,90 \cdot 10^{-3}}{480 \cdot 10^{-9}} = \boxed{6042 \text{ K}}$

③ ⊕ une étoile est chaude ⊕ son spectre est décalée vers le bleu.