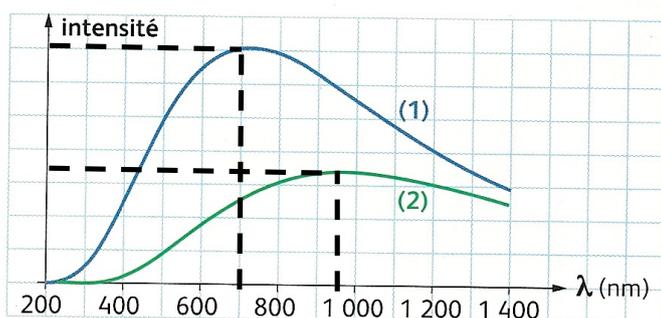


Lumière – Devoir n°2 - Correction

APP
REA
VAL
COM
RCO

Exercice 1 Couleur des corps chauffés



1. Le spectre visible s'étend de **400 à 800 nm**.
2. $\lambda_{\max}(1) = 700 \text{ nm}$: domaine du visible ; $\lambda_{\max}(2) = 950 \text{ nm}$: domaine des IR.
3. D'après la **loi de Wien**, la radiation la plus lumineuse émise par le corps noir est inversement proportionnelle à la température T du corps noir : $\lambda_{\max} \times T = \text{constante}$, donc plus λ_{\max} est petite plus la température la plus élevée. Comme $\lambda_{\max}(1) < \lambda_{\max}(2)$, c'est le corps (1) qui a la température la plus élevée.

x
xx
xx
xx

Exercice 2 Thermographie aérienne

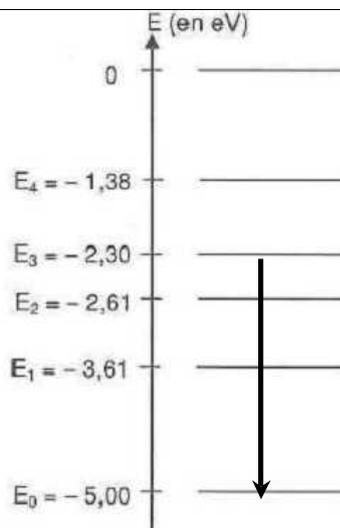
1. D'après la **loi de Wien**, pour le seuil de porte 2, on a :
 $\lambda_{\max} \times T_{\text{porte}} = 2,90 \cdot 10^{-3}$ avec $T_{\text{porte}} = 9,2 \text{ }^\circ\text{C} = 282,35 \text{ K}$
 $\Leftrightarrow \lambda_{\max} = 2,90 \cdot 10^{-3} / T_{\text{porte}} \Leftrightarrow \lambda_{\max} = 2,90 \cdot 10^{-3} / 282,35$
 $\Leftrightarrow \lambda_{\max} = 1,0271 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 10271 \text{ nm}$
2. D'après la **loi de Wien**, pour le toit, on a : $\lambda_{\max} = 2,90 \cdot 10^{-3} / T_{\text{toit}}$ avec
 $T_{\text{toit}} = 1,3 \text{ }^\circ\text{C} = 274,45 \text{ K} \Leftrightarrow \lambda_{\max} = 2,90 \cdot 10^{-3} / 274,45$
 $\Leftrightarrow \lambda_{\max} = 1,0567 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 10567 \text{ nm}$
3. Les longueurs d'ondes correspondant aux maxima d'émission du rayonnement thermique des diverses parties du bâtiment, se situent toutes au delà de 800 nm, dans le domaine de l'IR, c'est pour cette raison que l'imagerie par thermographie est réalisée à l'aide d'une caméra dite « infrarouge ».

xx
x
xx
x

Exercice 3 "Bleu ciel"

Le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome considéré est donné ci-contre.

1. L'état fondamental est le niveau de plus basse énergie, soit $E_0 = -5,0 \text{ eV}$. Les autres niveaux d'énergie sont appelés états excités.
2. L'énergie de l'atome est dite quantifiée car elle prend des valeurs précises (discrètes), et non des valeurs continues.
3. On cherche à déterminer la fréquence d'un photon "bleu ciel". On connaît la longueur d'onde correspondant à la radiation d'un photon "bleu ciel" : $\lambda_c = 459 \text{ nm}$.
Or $v = c/\lambda \Leftrightarrow v_c = 3,00 \cdot 10^8 / 459 \cdot 10^{-9}$
 $\Leftrightarrow v_c = 6,54 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$



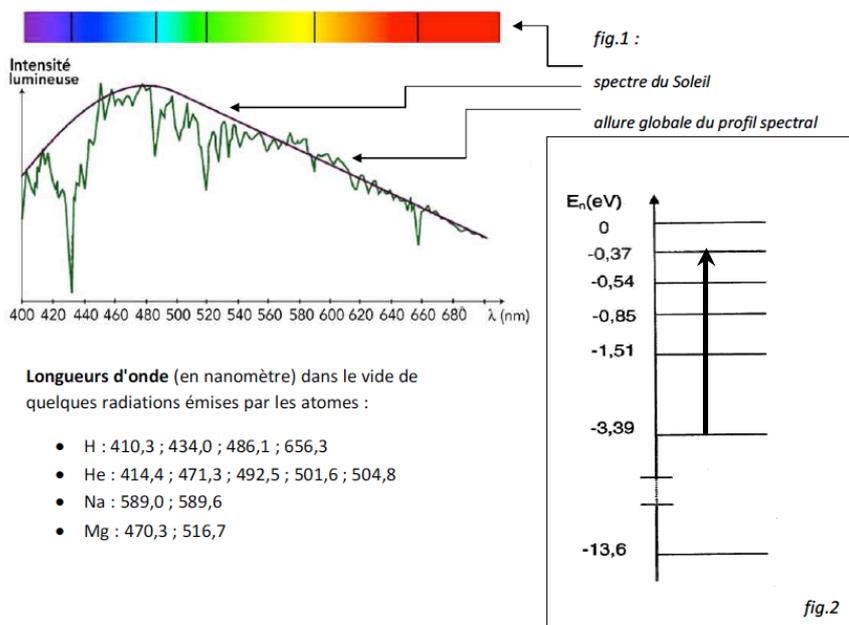
xx
x
x
x

| | | | | | |
|---|-----------------|-----------|--|--|----------|
| <p>4. On cherche à déterminer la transition énergétique à l'origine de la raie α du césium. On commence par calculer $\Delta E_\alpha = h \times \nu_\alpha \Leftrightarrow \Delta E_\alpha = 6,63 \times 10^{-34} \times 6,54 \cdot 10^{14} \Leftrightarrow \Delta E_\alpha = 4,34 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,71 \text{ eV}$. Si cette transition se passe entre l'état fondamental et un état excité, alors le niveau d'énergie de ce niveau doit être tel que $E = E_0 + \Delta E_\alpha$ soit $E = - 5,00 + 2,71 = - 2,29 \text{ eV}$ ce qui correspond au niveau E_3.</p> <p>5. Cette transition correspond à l'émission d'un photon, l'atome passe donc du niveau d'énergie E_3 au niveau E_0.</p> <p>6. Si l'atome, dans son état fondamental, reçoit une radiation dont le quantum d'énergie est de 3,0 eV, il ne subira aucune transition électronique car aucun niveau d'énergie ne correspond à l'énergie $E = - 5,00 + 3,00 = - 2,00 \text{ eV}$.</p> | <p>XX X</p> | <p>XX</p> | | | <p>X</p> |
|---|-----------------|-----------|--|--|----------|

Exercice 4 Spectre solaire et hydrogène

- Les raies noires du spectre solaire sont dues à l'absorption, par les gaz de la *chromosphère* d'une partie du rayonnement thermique émis par la *photosphère*.
 - La présence, sur le spectre solaire, de raies noires (= raies d'absorption) aux longueurs d'onde caractéristiques des radiations de l'élément hydrogène prouve la présence de l'élément hydrogène dans la chromosphère du Soleil.

- La variation d'énergie lorsque l'atome d'hydrogène passe de $E_2 = - 3,39 \text{ eV}$ à $E_6 = - 0,37 \text{ eV}$ est $\Delta E = E_6 - E_2 = - 0,37 - (- 3,39) = 3,02 \text{ eV} \Leftrightarrow \Delta E = 3,02 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 4,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
 - Voir diagramme en *figure 2*.
 - Cette transition correspond à une absorption car l'atome absorbe de l'énergie.



x

x

x

xx

x

x

x
x