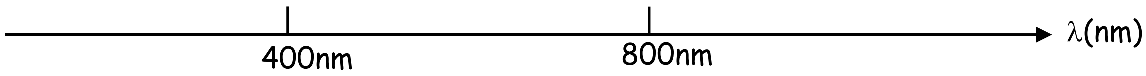
Données : constante de Planck : h=6,63.10^{-34}J.s ; 1eV correspond à 1,60.10^{-19}J ; c=3,00.10^{8}m.s^{-1} ;

Loi de Wien : $\theta = \frac{2{,}89.10^6}{\lambda_{max}} - 273$ avec θ en °C et λ_{max} en nm.

Exercice 1 (6 points) Rayonnements UV et IR.

Les ondes lumineuses visibles par notre œil ne représentent qu'une petite partie du vaste domaine des ondes électromagnétiques.

1.1. Indiquer sur le schéma ci-après les domaines des radiations de la lumière visible, des UV et des IR.



Une onde électromagnétique a une longueur d'onde dans le vide λ=1,5.10^{-5}m.

1.2. A quel domaine appartient cette radiation ? Justifier.

1.3. Calculer la fréquence de l'onde associée à cette longueur d'onde.

1.4. Ecrire la relation qui lie l'énergie d'un photon à la fréquence des radiations.

Comment varie cette énergie quand la fréquence des radiations diminue ? Justifier la réponse.

1.5. Calculer la valeur de l'énergie associée au photon de longueur d'onde λ=1,5.10^{-5}m.

1.6. Convertir cette énergie en eV.

Exercice 2 (9 points)

On donne ci-dessous quelques niveaux d'énergie de l'atome de mercure :

E_3=-2,72eV E_2=-3,75eV E_1=-4,79eV E_0=-10,45eV

2.1. Que signifie « l'énergie d'un atome est quantifiée » ?

2.2. Etablir le diagramme d'énergie de cet atome.

L'atome de mercure passe du niveau d'énergie E_2 au niveau d'énergie E_0.

2.3. Cette transition correspond-elle à l'émission ou l'absorption d'un photon ?

Représenter cette transition en bleu sur le diagramme.

2.4. Calculer la variation d'énergie correspondant à cette transition.

2.5. Calculer la valeur de la longueur d'onde dans le vide de la radiation correspondant à ce photon.

2.6. A quel domaine appartient cette radiation ? Justifier.

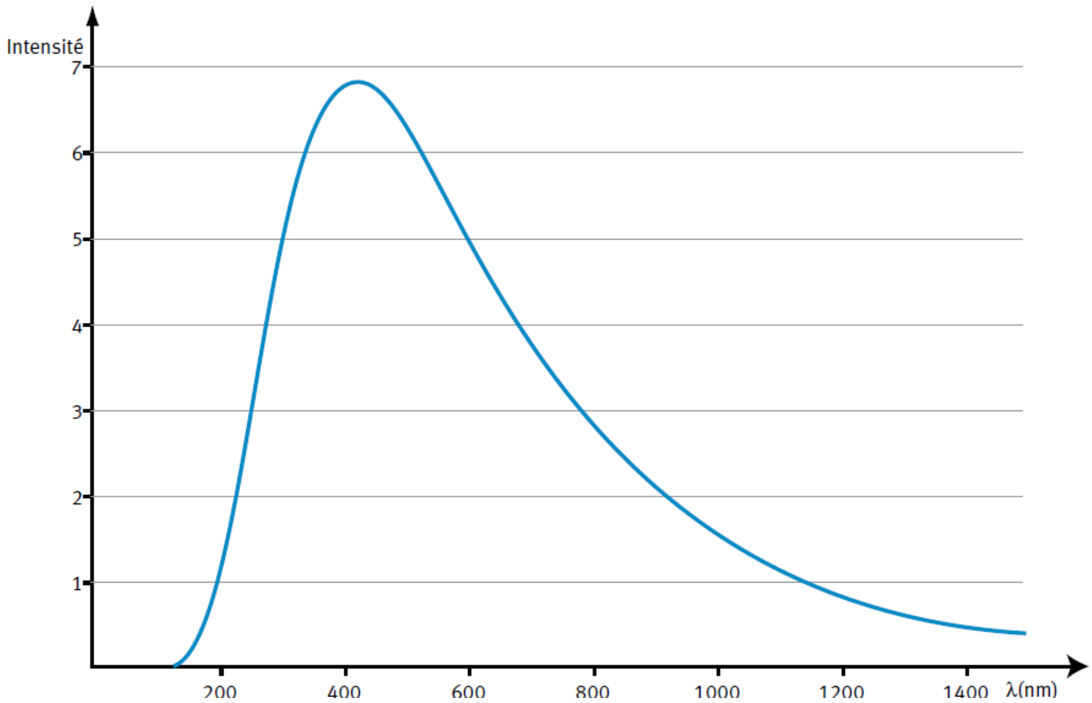
2.7. Une radiation absorbée par l'atome de mercure a pour longueur d'onde 601 nm.

A quelle transition correspond l'absorption de cette radiation ?

Représenter cette transition en noir sur le diagramme.

Exercice 3 (5 points)

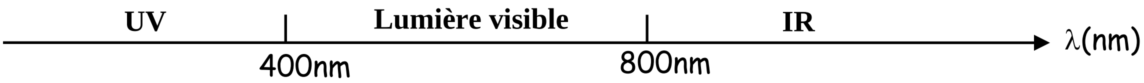
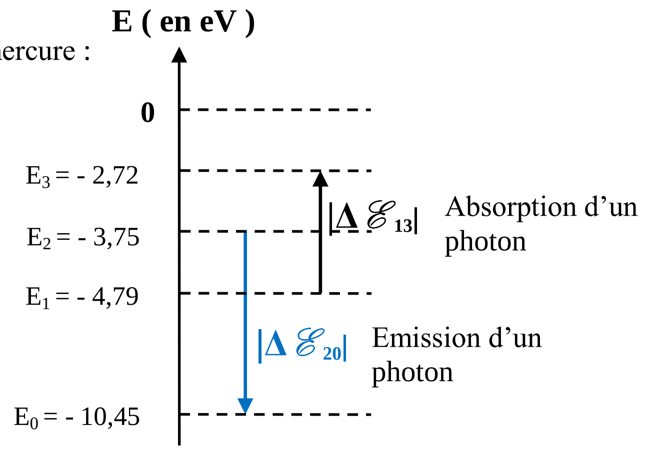
La courbe du rayonnement d'un corps est représentée ci-dessous :

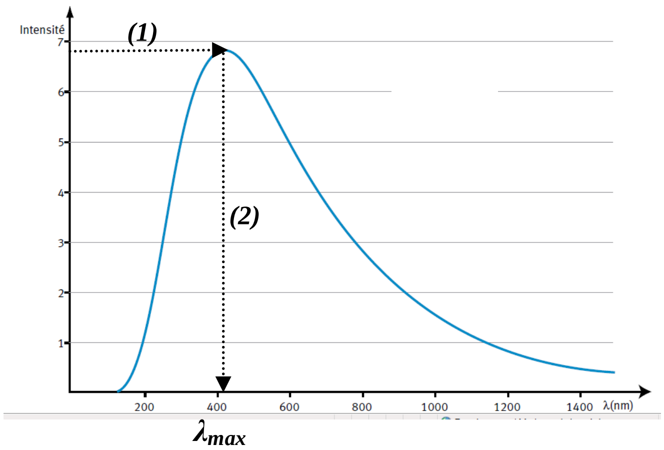


3.1. Utiliser la courbe ci-dessus pour déterminer la longueur d'onde correspondant au maximum de rayonnement du corps ?

3.2. A quel domaine d'ondes électromagnétiques correspond cette longueur d'onde maximale ? Justifier.

3.3. En déduire la température du corps.

Correction du DS du 26 11 11	Points
Exercice 1 (6 points) Rayonnements UV et IR. **1.1.** Radiations de la lumière visible, des UV et des IR. 	**0,75**
1.2. Pour savoir à quel domaine appartient cette radiation, il faut la convertir en nm : $\lambda=1{,}5.10^{-5}$m = $1{,}5.10^{4}$ nm = 15.10^{3} nm $\lambda>800$nm donc Cette radiation appartient à l'IR.	**0,25** **0,25** **0,25**
1.3. Calcul de la fréquence **ν** de l'onde associée à cette longueur d'onde : $\nu = \frac{c}{\lambda}$ d'où $\nu \cong \frac{3{,}00.10^{8}}{1{,}5.10^{-5}}$ ***AN*** **:** $\nu \cong 2{,}0.10^{13}$ **Hz**	**0,75** **0,75** **dont** **0,25** **CS**
1.4. Relation qui lie l'énergie d'un photon à la fréquence des radiations : $\lvert\Delta \mathscr{E}\rvert = h \times \nu$ L'énergie et la fréquence étant proportionnelles, lorsque la fréquence diminue, l'énergie diminue également.	**0,75** **0,75**
1.5. Calcul de l'énergie associée au photon de longueur d'onde $\lambda=1{,}5.10^{-5}$m : $\lvert\Delta \mathscr{E}\rvert = h\,.\,\nu$ $\lvert\Delta \mathscr{E}\rvert \cong 6{,}63.10^{-34} \times 2{,}0.10^{13}$ ***AN :*** $\lvert\Delta \mathscr{E}\rvert \cong 1{,}3.\ 10^{-20}$ **J**	**0,75** **dont** **0,25** **CS**
1.6. Conversion de l'énergie en eV : $\lvert\Delta \mathscr{E}\rvert \cong \frac{1{,}3.10^{-20}}{1{,}60.10^{-19}}$ ***AN:*** $\lvert\Delta \mathscr{E}\rvert \cong$ **8,1.10^{-2} eV**	**0,75** **dont** **0,25** **CS**
Exercice 2 (9 points) **2.1.** Définition de l'expression « l'énergie d'un atome est quantifiée » : On dit que l'énergie de l'atome est quantifiée car les atomes ne peuvent prendre que des valeurs d'énergie bien précises. L'énergie de l'atome étant quantifiée ses spectres d'émission ou d'absorption s~~e~~ront discontinus.	**1**
2.2. Diagramme simplifié d'énergie de l'atome de mercure : 	**1,5**
2.3. Lorsqu'un atome passe d'un niveau d'énergie à un niveau inférieur il perd de l'énergie. Cette énergie libérée permet d'émettre-un photon de longueur d'onde correspondant à la variation d'énergie entre ces 2	**0,5** **0,5** **0,5** **pour**

niveaux (voir flèche $|\Delta \mathscr{E}_{20}|$ sur le diagramme).	flèche
2.4. Calcul de la variation d'énergie correspondant à cette transition : $|\Delta \mathscr{E}_{20}| = |\mathscr{E}_0 - \mathscr{E}_2|$ **d'où** $|\Delta \mathscr{E}_{20}| \cong$ **|-10,45-(-3,75)|** ***AN :*** $|\Delta \mathscr{E}_{20}| \cong$ **6,70 eV**	0,5 0,5 dont 0,25 CS
2.5. Calcul de la valeur de la longueur d'onde dans le vide de la radiation correspondant à ce photon : Dans un premier temps, il faut convertir l'énergie en joule : $|\Delta \mathscr{E}_{20}| \cong 6{,}70 \times 1{,}60.10^{-19} \cong \mathbf{1{,}07.10^{-18}}$ **J** $|\Delta \mathscr{E}_{20}| = h \, . \, \frac{c}{\lambda}$ soit $\lambda = \frac{h.c}{|\Delta \mathscr{E}_{20}|}$ $\lambda \cong \frac{6{,}63.10^{-34} \, x \, 3{,}00.10^{8}}{1{,}07.10^{-18}}$ ***AN :*** $\lambda \cong \mathbf{1{,}86.10^{-7} m \cong 186\ nm}$	0,5 0,5 0,5 dont 0,25 CS
2.6. Cette radiation appartient au domaine de l'UV car sa longueur d'onde est inférieure à 400 nm.	0,5 0,5
2.7. Pour déterminer les niveaux d'énergie concernés par la transition, il faut dans un premier temps calculer $\Delta \mathscr{E}$ avec λ en m, le convertir en eV puis vérifier sur le diagramme d'énergie la variation correspondante. $|\Delta \mathscr{E}| = h \, . \, \frac{c}{\lambda}$ avec $\lambda \cong 601\ nm \cong 6{,}01.10^{-7} m$ $|\Delta \mathscr{E}| \cong 6{,}63.10^{-34} \times \frac{3{,}00.10^{8}}{6{,}01.10^{-7}}$ $|\Delta \mathscr{E}| \cong 3{,}31.10^{-19}\ J \cong 2{,}07\ eV$ Puisqu'il s'agit d'une radiation absorbée, on peut en déduire que l'atome passe d'un niveau d'énergie à un niveau supérieur. Le niveau inférieur est alors le niveau d'énergie $\mathscr{E}_1$ et le niveau supérieur est le niveau $\mathscr{E}_3$. Voir flèche sur le diagramme $|\Delta \mathscr{E}_{13}|$	0,5 0,5 0,5 pour construction
<u>Exercice 3 (5 points)</u> **3.1.** Pour déterminer la longueur d'onde correspondant au maximum de rayonnement du corps, on se place au maximum d'intensité de la courbe (1), on lit ensuite sur l'axe des abscisses la valeur de la longueur d'onde (λ_{max}) correspondante (2). λ_{max} est l'abscisse du point de la courbe correspondant à l'intensité maximale de rayonnement.  On en déduit $\lambda_{max} \cong 420$nm	0,75 pour construction 1 0,75 pour valeur
3.2. Cette longueur d'onde appartient au domaine du visible car sa longueur d'onde est comprise entre 400nm et 800nm.	0,5 0,5
3.3. Calcul de la température du corps : Pour calculer la température de ce corps, on applique la loi de Wien : $\theta = \frac{2{,}89.10^{6}}{\lambda_{max}} - 273$ avec θ en °C et λ_{max} en nm.	1 0,5 pour CS

$\theta \cong \frac{2,89.10^6}{420} - 273$ ***<u>AN :</u>*** $\boldsymbol{\theta \cong 6,61.10^3\ °C}$	