

DS n° 2 : Ondes mécaniques - Modèle de la lumière

1^{ère} spécialité Physique-Chimie - LMA - Poisson Florian

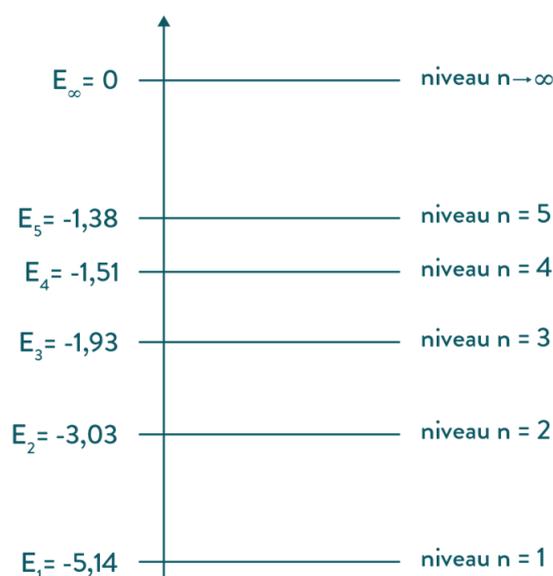
28 novembre 2020

Exercice 1 - Éclipse solaire (6 points)

Lors de l'éclipse totale du Soleil du 18 août 1868, le français Pierre Janssen et le britannique Norman Lockyer ont analysé le spectre de la couronne solaire et ont remarqué qu'il présentait une raie brillant dans le jaune très proche de celle du sodium. Lockyer a émis l'hypothèse que cette raie était due à un nouvel élément qu'il baptisa hélium. Ce n'est que 27 ans plus tard que cet élément chimique fut identifié sur Terre.

Données : $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

1. Illustrer avec un schéma de niveaux d'énergie d'un atome le phénomène d'émission d'un quantum d'énergie lumineuse.
2. On note E l'énergie du photon émis lors d'une transition énergétique d'un atome. Donner l'expression littérale de E en fonction de la longueur d'onde λ de la radiation lumineuse émise dans le vide, de la constante de Planck h et de la célérité de la lumière dans le vide c .
3. La figure ci-dessous représente le diagramme énergétique de l'atome de sodium. (Les énergies sont indiquées en eV). On s'intéresse à la raie D_2 du sodium de longueur d'onde $\lambda_{Na} = 589,0 \text{ nm}$. Calculer la valeur de l'énergie E du rayonnement correspondant à cette raie.



4. Déterminer à quelle transition cette émission correspond.
5. L'énergie du photon correspondant à l'émission de la raie jaune de l'hélium $\lambda_{He} = 587,6 \text{ nm}$ est égale à $2,110 \text{ eV}$. Justifier que cette émission ne peut pas être attribuée au sodium.

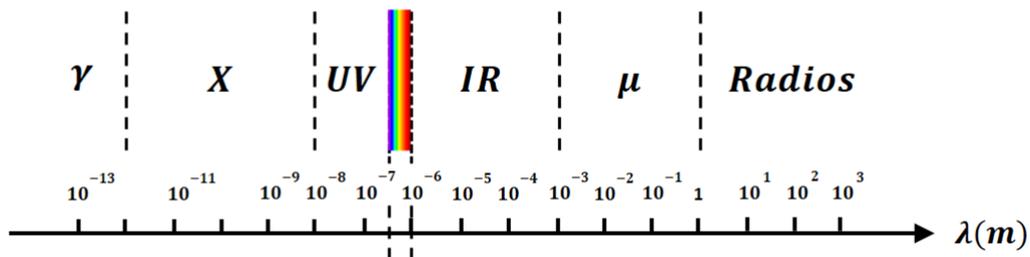
Exercice 2 - Rayonnement ionisant (4 points)

Document 1 : rayonnement ionisant

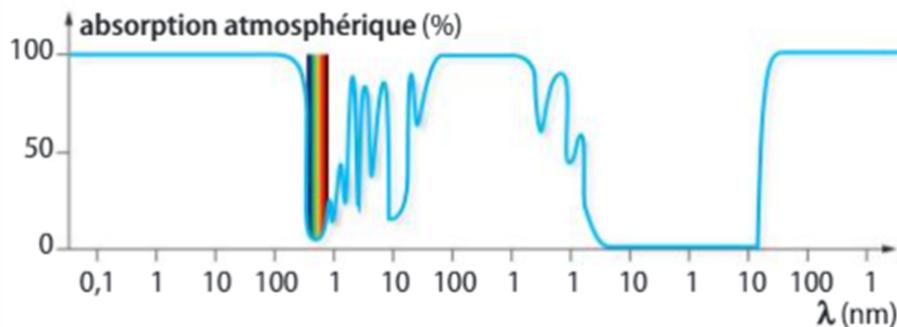
Un rayonnement ionisant est un rayonnement électromagnétique capable de produire des ions en faisant absorber une énergie suffisamment grande à l'électron d'un atome pour que celui-ci passe de son état fondamental à un état « infiniment excité », c'est-à-dire sur une couche électronique se situant à l'infini (l'électron est donc arraché de l'atome).

On considère qu'un rayonnement est ionisant si l'énergie qu'il transporte est supérieure à 13,6 eV. Ces rayonnements peuvent être nocifs pour les organismes vivants.

Document 2 : spectre électromagnétique



Document 3 : absorption atmosphérique



1. Déterminer la fréquence et la longueur d'onde d'un photon dont l'énergie a pour valeur 13,6 eV.
2. Quelles sont les familles d'ondes électromagnétiques ionisantes ?
3. Expliquer pourquoi l'atmosphère terrestre nous protège en grande partie de ces rayonnements ionisants ?

Exercice 3 - Sujet type bac : « Autour des vagues » (10 points)