

STRUCTURE ÉLECTRONIQUE DE L'ATOME

Théorie ondulatoire de la lumière :

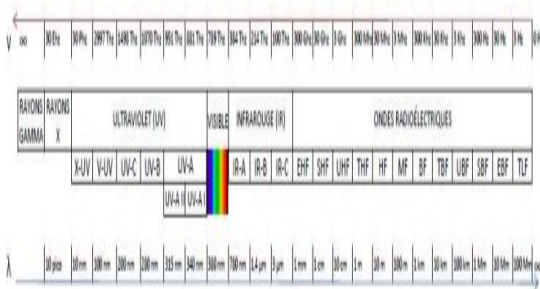
La lumière considérée comme des vibrations électromagnétiques qui se propagent par des ondes comme celles du son ou les rides qui se trouvent sur la surface de l'eau.

L'onde est caractérisée par une longueur d'onde λ et une amplitude A.

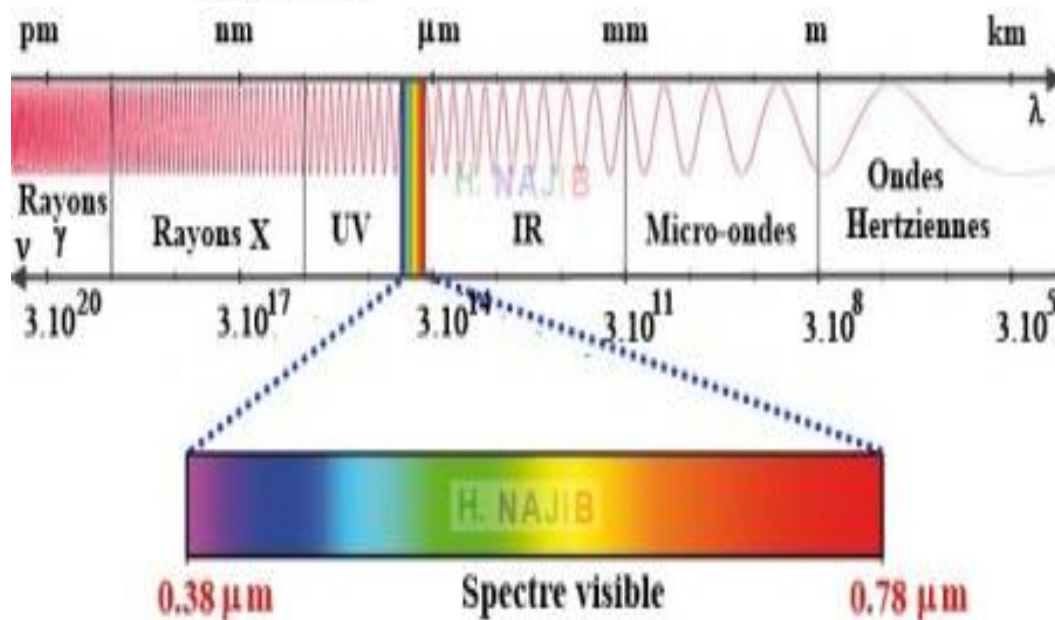
La fréquence ν c'est le nombre de vibrations qui se produit en un point par unité de temps et on l'exprime en S⁻¹ ou Hz. $\nu = c / \lambda(\text{Hz})$.

Le nombre d'onde $\bar{\nu} = 1/\lambda \text{ cm}^{-1}$

Le spectre électromagnétique est formé de l'ensemble des ondes lumineuses tel que λ peut prendre toutes les valeurs de manière continue.



THÉORIE, DOMAINES DU SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE



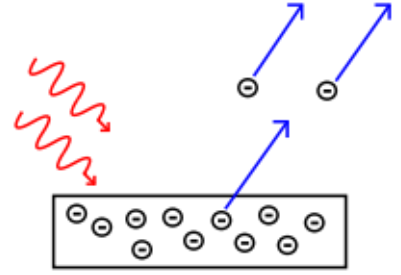
Théorie quantique :

Les études de Planck ont permis de déduire que le rayon lumineux est constitué de paquet d'énergie infiniment petit appelé photon, chaque photon transporte une énergie $E = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda$ h : cte de Planck
 $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ j.s}$

Effet photoélectrique :

On irradie la surface d'un métal par une lumière de fréquence donnée, alors des électrons sont émis (arrachés).

- L'émission d'un électron ne se fait seulement si la fréquence de la lumière incidente est supérieure à une valeur ν_0 spécifique à chaque métal.
- L'énergie cinétique ($mv^2/2$) de l'électron arraché augmente quand la fréquence ν de la lumière augmente.



$E_0 = h \cdot \nu_0$ est l'énergie nécessaire pour arracher l'électron, il faut que $h \nu$ de la lumière incidente soit supérieur à E_0 .

L'excès d'énergie est transmis à l'électron sous forme d'énergie cinétique. $h \nu = h \cdot \nu_0 + mv^2/2$

La nature corpusculaire de la lumière :

La lumière est propagée selon une onde de fréquence ν et considérée comme un corps car l'énergie de cette onde est concentrée dans des petits corps appelés photons.

Les expériences ont montré que la lumière est absorbée par les électrons et les atomes même si sa fréquence est inférieure à ν_0

Mais l'absorption au-dessous de cette valeur se fait **seulement** pour quelques fréquences, l'ensemble des fréquences absorbées est appelé **spectre d'absorption** spécifique pour chaque atome. $\bar{\nu} = \nu/c = 1/\lambda \text{ cm}^{-1}$

Lorsque l'atome n'absorbe aucune énergie on dit qu'il est à l'état fondamental.

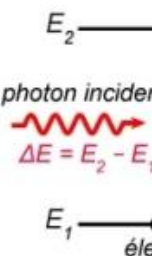
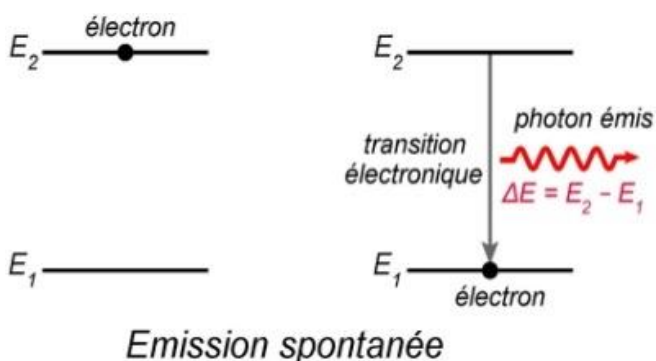
On considère l'électron de l'atome de l'hydrogène à son état fondamental, quand l'atome absorbe de l'énergie, l'électron peut occuper certains niveaux d'énergie $n=1$ (**état fondamental**) $n=2,3,4, 5 \dots$ **les états excités**

L'électron peut être à l'état 2 ou l'état 3 par exemple mais il ne peut pas être à un état intermédiaire, on dit que l'énergie est **quantifiée**, elle ne varie que par quanta ou paquet d'énergie.

L'énergie de l'électron dans les différents états énergétiques est donné par la relation : $E = -13,6/n^2 \text{ (ev)}$

$n=1 \quad E=-13,6 \quad n=2 \quad E=-13,6/4 \quad n=3 \quad E=-13,6/9 \quad n=\infty \quad E=0$

Chaque atome peut absorber ou émettre de l'énergie.



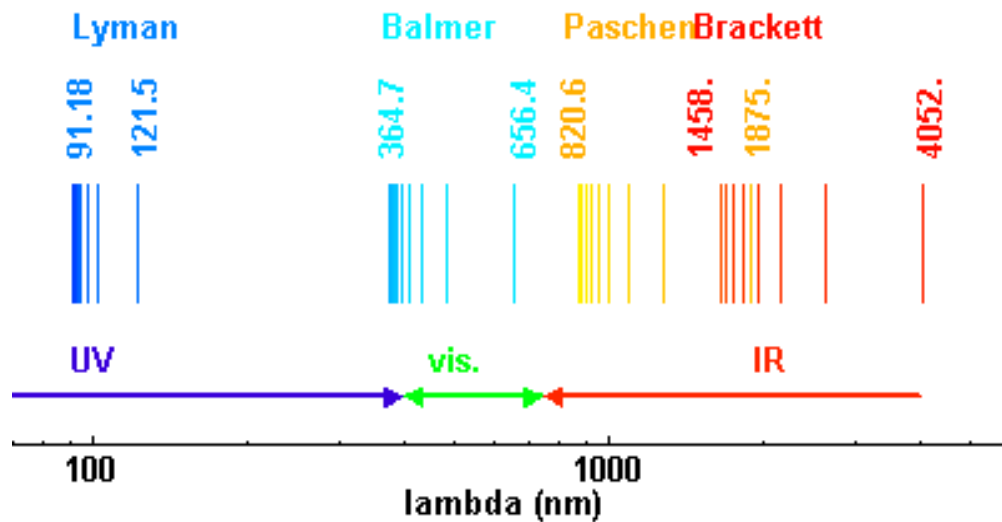
Expérience :

H₂ dans un tube scellé sous faible pression sous une différence de potentiel très élevée 10000v.



Tant que la d.d.p est appliquée on a excitation permanente et on a va vient entre l'état fondamental et les états excités (différents niveaux d'énergie) tel que l'émission de la lumière est permanente comme (tube Néon) et la lumière issue est composée et de couleur rose, pour connaitre les composantes de cette lumière, on analyse cette lumière par un

prisme, on trouve qu'il est composé par 4 composantes monochromatiques. On dit que ces 4 raies constituent le spectre de la lumière visible de l'hydrogène. Il y a d'autres rayonnements non visibles (UV, IR). Tous ces rayonnements visibles et non visibles constituent le spectre complet de l'hydrogène.



Chaque raie dans le spectre d'absorption présente une variation d'énergie, et le spectre n'est pas continu ça veut dire : seulement quelques variations d'énergie sont permises et un grand nombre de variation n'est pas permis.

Les raies du spectre sont repartis selon 3 groupes appelés séries

Série LYMAN : (dans le domaine UV). => 82225 cm⁻¹ jusqu'à 109678 cm⁻¹

Série BALMER : (grande partie dans le visible et une petite partie dans l'UV). => 15233 cm⁻¹ jusqu'à 27420 cm⁻¹

Série de PASCHEN : (le spectre se trouve dans IR). => 5332 cm⁻¹ jusqu'à 12186 cm⁻¹.

La position de chaque raie est donnée par la relation de RYDBERG :

$$\frac{1}{\lambda_{vac}} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

R_H = 109678 cm⁻¹ constante de Rydberg n₁ et n₂ entiers n₂ > n₁

LYMAN : n₁ = 1 et n₂ = 2, 3, 4, 5,

BALMER : n₁ = 2 et n₂ = 3, 4, 5, 6,

PASCHEN : n₁ = 3 et n₂ = 4, 5, 6,

