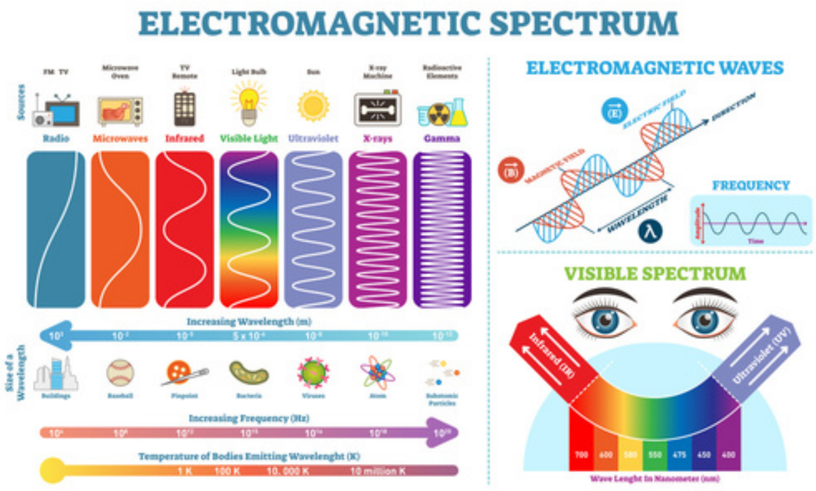
Chapitre 6

Exercices : autour des spectres d'émission et d'absorption



Exercice 5 : identification d'une radiation

1) Identifier à quelle transition appartient la radiation entourée sur le spectre d'émission de l'atome H ci-dessous.

   La transition appartient à la série de Lyman, donc elle met en jeu une émission vers le niveau n = 1.
   Utilisons la relation
   $\Delta E = h.\nu = h.c/\lambda = [-13{,}6/m^2 - (-13{,}6/1^2)] \times 1{,}6.10^{-19}$

   $\boxed{h.c/\lambda = [-13{,}6/m^2 - (-13{,}6/1^2)] \times 1{,}6.10^{-19}}$

   <u>Application numérique :</u>

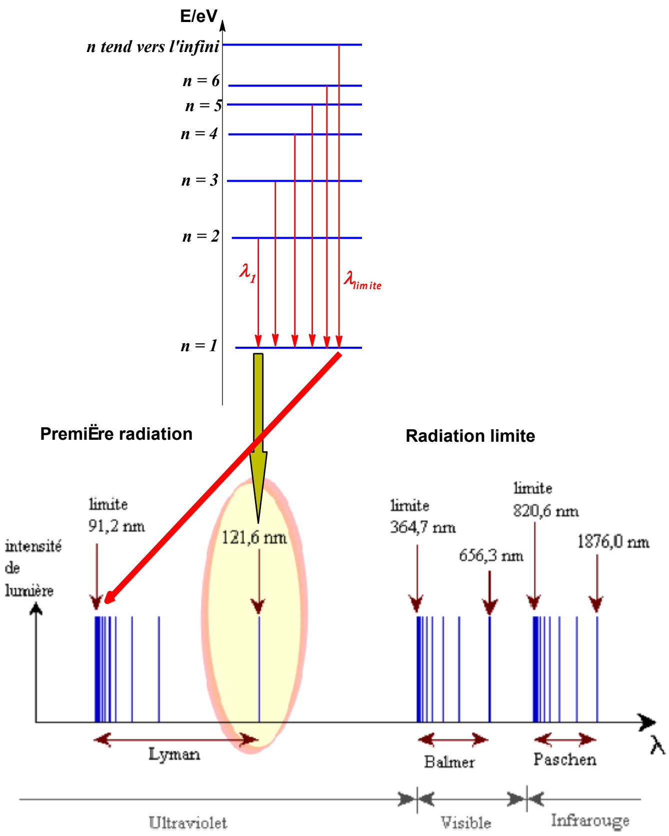
   $6{,}63.10^{-34} \times 3{,}00.10^{8}/126{,}1.10^{-9} = [-13{,}6/m^2 - (-13{,}6/1^2) \times 1{,}6.10^{-19}]$

   Calculons m :

   On aboutit à : $-13{,}6/m^2 - (-13{,}6/1^2) = 9{,}83$

   $-1/m^2 + 1 = 0{,}75$
   $1/m^2 = 1 - 0{,}75 = 0{,}25$ $\quad m^2 = 4$ $\quad \boxed{m = 2}$

C qui correspond donc à cette situation :



2) Chaque série qui porte un nom correspond à une désexcitation vers le niveau n.
Vérifier que n x (λ_{limite}) = constante. Justifier cette observation.

En fait, dans chaque série, la longueur d'onde λ_{limite} de la radiation qui a la petite longueur d'onde correspond au passage de (m:infini) vers le niveau n :

$h.c/\lambda_{limite} = [-13,6/(m:infini)^2 - (-13,6/n^2)] \times 1,6.10^{-19}$

Or $\lambda_{limite} = [-13,6/(m:infini)^2 = 0$

$h.c/\lambda_{limite} = 0 - (-13,6/n^2) \times 1,6.10^{-19}$

$h.c/\lambda_{limite} = 13,6/n^2 \times 1,6.10^{-19}$

$n^2 /\lambda_{limite} = 13,6 \times 1,6.10^{-19} / h.c$

ou encore :

$\lambda_{limite}/n^2 = h.c/13,6.1,6.10^{-19}$

$\lambda_{limite}/n^2 = 9,14.10^{-8}$ m **$\lambda_{limite}/n^2 = 91,4.10^{-9}$ m** **$\lambda_{limite}/n^2 = 91,4$ nm**

Vérifions tout ceci…

Série	**n**	**λ_{limite}/nm**	**λ_{limite}/n^2**
Lyman	1	91,2	91,2
Balmer	2	364,7	91,2
Paschen	3	820,6	91,2
Brakett	4	*	*
Pfund	5	*	*
Humphreys	6	*	*

On le vérifie bien.

En fait, tout ce que nous venons de « manipuler » ici est la relation de Ritz,page 30 du cours, qui est une généralisation de la relation de Rydberg, page 29 :

En gardant nos notations :

$h.c/\lambda_{n,m} = [-13,6/m^2 - (-13,6/n^2)] \times 1,6.10^{-19}$

$h.c.\sigma_{n,m} = [-13,6/m^2 - (-13,6/n^2)] \times 1,6.10^{-19}$ car $\sigma_{n,m} = 1/\lambda_{n,m}$

$\sigma_{n,m} = [-13,6/m^2 - (-13,6/n^2)] \times (1,6.10^{-19}/h.c)$

$\sigma_{n,m} = [-1/m^2 - (-1/n^2)] \times (13,6 \times 1,6.10^{-19}/h.c)$

$\sigma_{n,m} = [1/n^2 - 1/m^2] \times (13,6 \times 1,6.10^{-19}/h.c)$

$\sigma_{n,m} = (13,6 \times 1,6.10^{-19}/h.c) \times [1/n^2 - 1/m^2]$ c'est bien la formule de Ritz page 30 et l'on peut même calculer la valeur de la constante notée R_{Atome}, que l'on note ici R_H car l'atome, c'est H :

$R_H = (13,6 \times 1,6.10^{-19}/h.c)$ m^{-1}

$R_H = 10\ 940\ 171$ m^{-1}

$R_H = 109\ 401,71$ cm^{-1} … et l'on retrouve une valeur proche de celle de la formule de Rydberg.