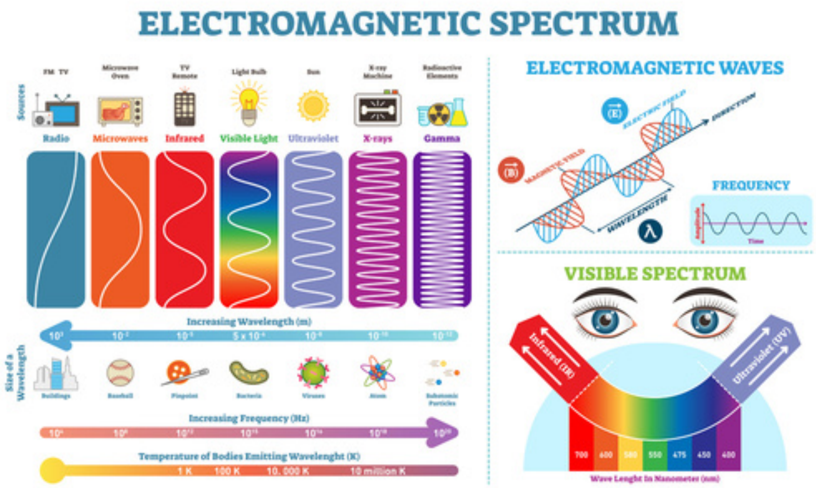
Chapitre 6

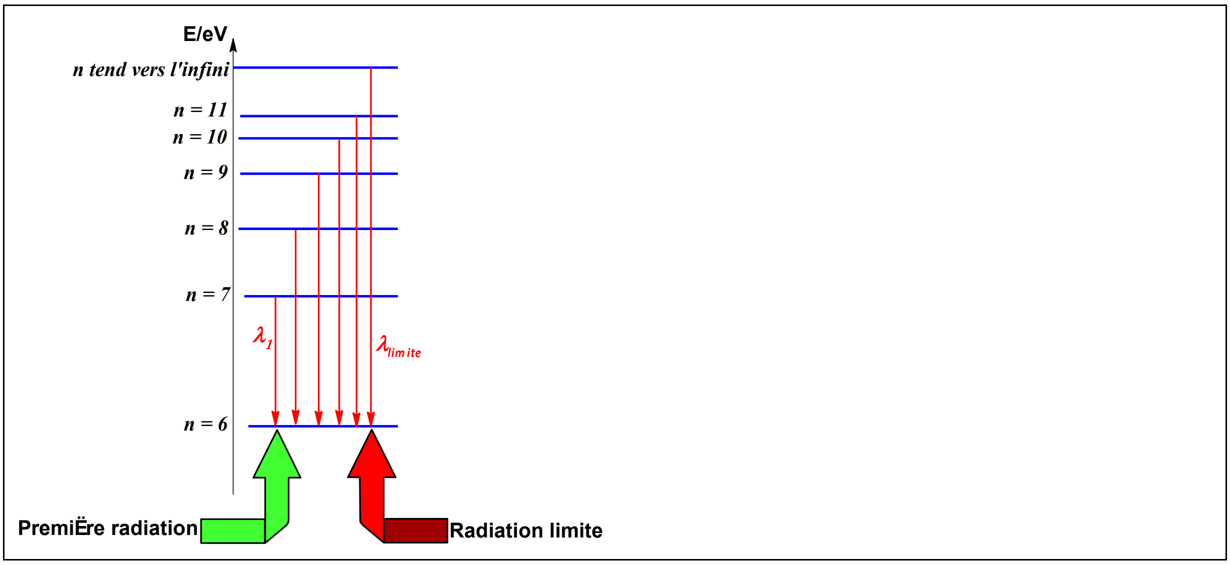
Exercices : autour des spectres d’émission et d’absorption



Exercice 4 : la série de Humphreys

La série de "Humphreys" est un autre groupe de raies du spectre de l'hydrogène atomique, correspondant à la valeur du nombre quantique principal *n* que nous recherchons ici.
Cette série commence à 12 368 nm. Montrer que cela correspond à n = 6.

Si elle commence, la transition met donc en jeu le niveau n = 7 :



Vérifions si la relation $\Delta E = E_m - E_n = -13{,}6/m^2 - (-13{,}6/n^2)$ « fonctionne » avec m=7 et n=6.

$E_7 - E_6 = [-13{,}6/7^2 - (-13{,}6/6^2) \times 1{,}6.10^{-19} = h.c/\lambda$

$E_7 - E_6 = [-13{,}6/7^2 - (-13{,}6/6^2) \times 1{,}6.10^{-19} = 6{,}63.10^{-34} \times 3{,}00.10^{8}/\lambda$

$E_7 - E_6 = [-13{,}6/7^2 - (-13{,}6/6^2)] \times 1{,}6.10^{-19} = 6{,}63.10^{-34} \times 3{,}00.10^{8}/\lambda$

$\boxed{\lambda = 1{,}240.10^{-5} \text{ m soit } \lambda = 12\,400 \text{ nm}}$:
valeur très proche de celle obtenue expérimentalement donc cela correspond bien à n = 6.

Vers quelle longueur d'onde limite tendent les longueurs d'onde des différentes radiations émises mettant en jeu un retour vers le niveau = 6 ?

Quand m augmente, les niveaux d'énergie se rapprochent et donc les radiations émises se resserrent : la valeur limite est obtenue lorsque m tend vers l'infini :

$E_{(m\,:\,infini)} - E_6 = [-13{,}6/(m : infini)^2 - (-13{,}6/6^2) \times 1{,}6.10^{-19} = h.c/\lambda_{limite}$

$0 - E_6 = 0 - (-13{,}6/6^2) \times 1{,}6.10^{-19} = h.c/\lambda_{limite}$

$\boxed{\lambda_{limite} = 3{,}3.10^{-6} \text{ m} = 3{,}3\ \mu\text{m}}$

Cette radiation appartient au domaine de l'infrarouge moyen.