



La quantification des niveaux d'énergie d'un atome

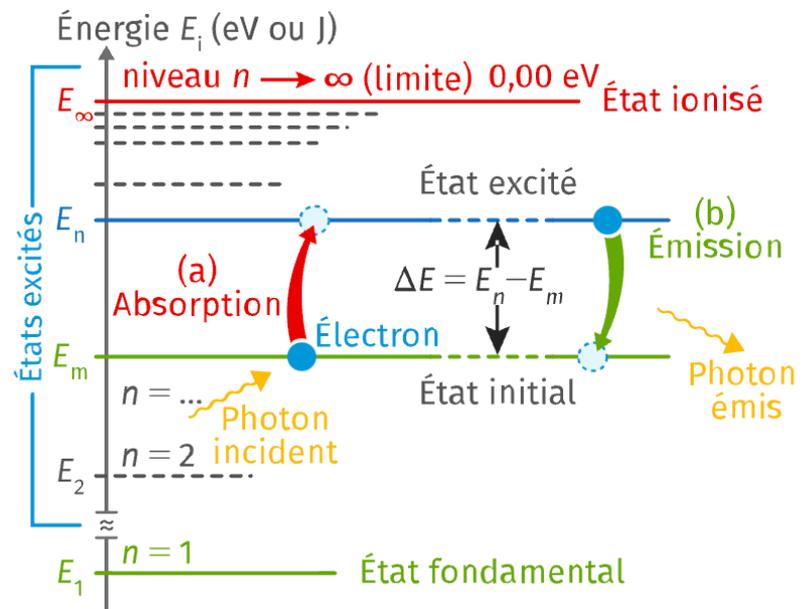
1 Le diagramme d'énergie d'un atome

Chaque atome possède une structure électronique de couches et sous-couches (1s, 2s, 2p, etc.) sur lesquelles se répartissent tous les électrons. Ces couches existent même si elles ne sont pas occupées. Chaque sous-couche associée à une orbite possède sa propre énergie, qui est d'autant plus faible qu'elle est proche du noyau.

On utilise un diagramme énergétique pour représenter les différents niveaux d'énergie intrinsèques à l'atome.

Chaque niveau d'énergie est modélisé par une ligne horizontale. On reporte leur valeur d'énergie sur un axe vertical, le plus souvent exprimé en électron-volt (eV).

L'énergie de l'atome correspond à la somme des énergies de chaque électron. À chaque niveau correspond un état.



On distingue deux types d'états : l'état fondamental, souvent noté E_1 , et les états supérieurs, dits excités. L'état ionisé étant l'état (limite) pour lequel l'électron a quitté l'atome. L'état ionisé correspond au niveau d'énergie $E_\infty = 0$ eV, tous les autres niveaux ont une énergie négative.

D'après Niels Bohr (1913), l'atome n'est stable que pour certaines valeurs d'énergie discrètes bien définies. Son énergie est quantifiée.

2 L'émission et l'absorption d'un photon

Lors d'une transition entre deux niveaux d'énergie, notés E_n et E_m :

- l'énergie d'un atome augmente ou diminue, respectivement en absorbant ou en émettant un photon ;
- l'énergie échangée $|\Delta E|$ (absorbée/émise) par l'atome possède exactement une valeur égale à la différence des niveaux d'énergie $|\Delta E_{\text{atome}}| = |E_n - E_m|$;
- la variation d'énergie de l'atome est égale à l'énergie d'un photon.

- Lors d'une transition, un photon ne peut être absorbé ou émis par l'atome que si : $E_{\text{photon}} = |\Delta E_{\text{atome}}|$.
- Une variation $\Delta E < 0$ correspond à l'émission d'un photon, $\Delta E > 0$ une absorption d'un photon.

- **Transition** : passage d'un électron d'un niveau d'énergie à un autre. Elle est représentée par une flèche.
- **État fondamental** : état stable de plus faible énergie de l'atome.

1. Pour que le photon interagisse avec l'atome, son énergie doit être :

- a. supérieure à l'écart de deux niveaux d'énergie de l'atome.
- b. égale à l'écart de deux niveaux d'énergie de l'atome.
- c. proportionnelle à l'écart de deux niveaux d'énergie de l'atome.

2. Les niveaux d'énergie d'un atome :

- a. ne dépendent pas de l'élément étudié.
- b. sont quantifiés.
- c. possèdent des énergies aléatoires.

3. L'énergie du photon émis par un atome est d'autant plus faible que :

- a. le niveau final de la transition est élevé.
- b. le niveau final de transition est de plus basse énergie.
- c. l'écart entre les niveaux d'énergie de la transition est faible.

4. L'état de la plus grande énergie d'un atome correspond à :

- a. l'état ionisé.
- b. l'état fondamental.
- c. l'état excité.