

ABSORPTION ET ÉMISSION D'ÉNERGIE METTANT EN JEU DES TRANSITIONS ÉLECTRONIQUES DANS UN ATOME.

Au cours des échanges d'énergie concernant la structure électronique d'un atome, on peut distinguer quatre mécanismes :

Absorption d'énergie Émission d'énergie	Ionisation Excitation Fluorescence Effet Auger
--	---

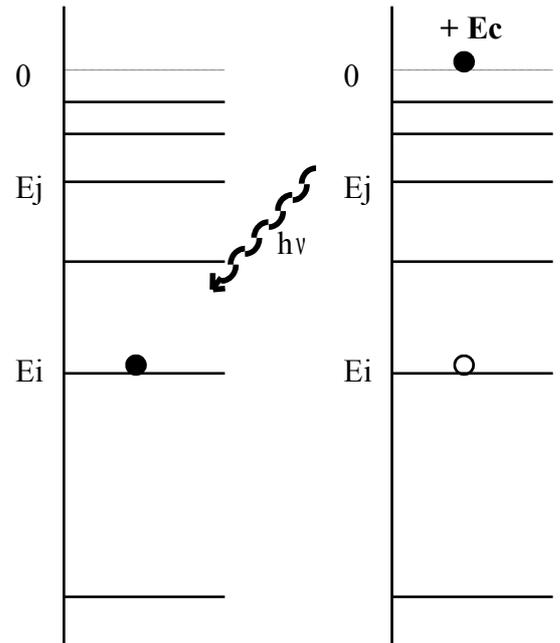
1. Ionisation.

Un photon d'énergie $h\nu$ est absorbé par un atome ; il y a rupture de la liaison électron-atome. L'excédent d'énergie se retrouve sous forme d'énergie cinétique, partagé entre l'atome ionisé et l'électron libéré (l'énergie cinétique est quasiment entièrement reçue par l'électron).

$$h\nu = |E_i| + E_c = -E_i + E_c$$

L'énergie du photon doit être supérieure à l'énergie d'ionisation de l'atome.

L'atome se trouve alors dans un état ionisé



2. Absorption.

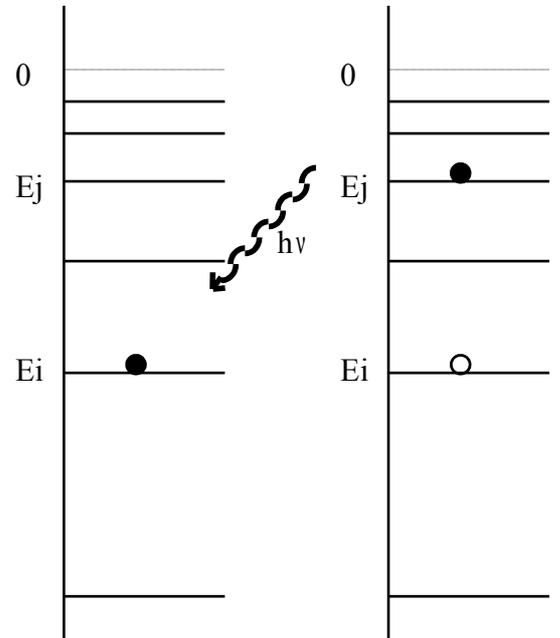
Lorsque l'énergie du photon incident n'est pas suffisante, il peut y avoir modification de la structure électronique de l'atome.

$$h\nu = |E_i - E_j| = E_j - E_i$$

Ce mécanisme implique l'existence d'une place libre dans le niveau d'énergie E_j .

Seuls les photons ayant la "bonne énergie" peuvent être absorbés.

L'atome se trouve alors dans un état excité.

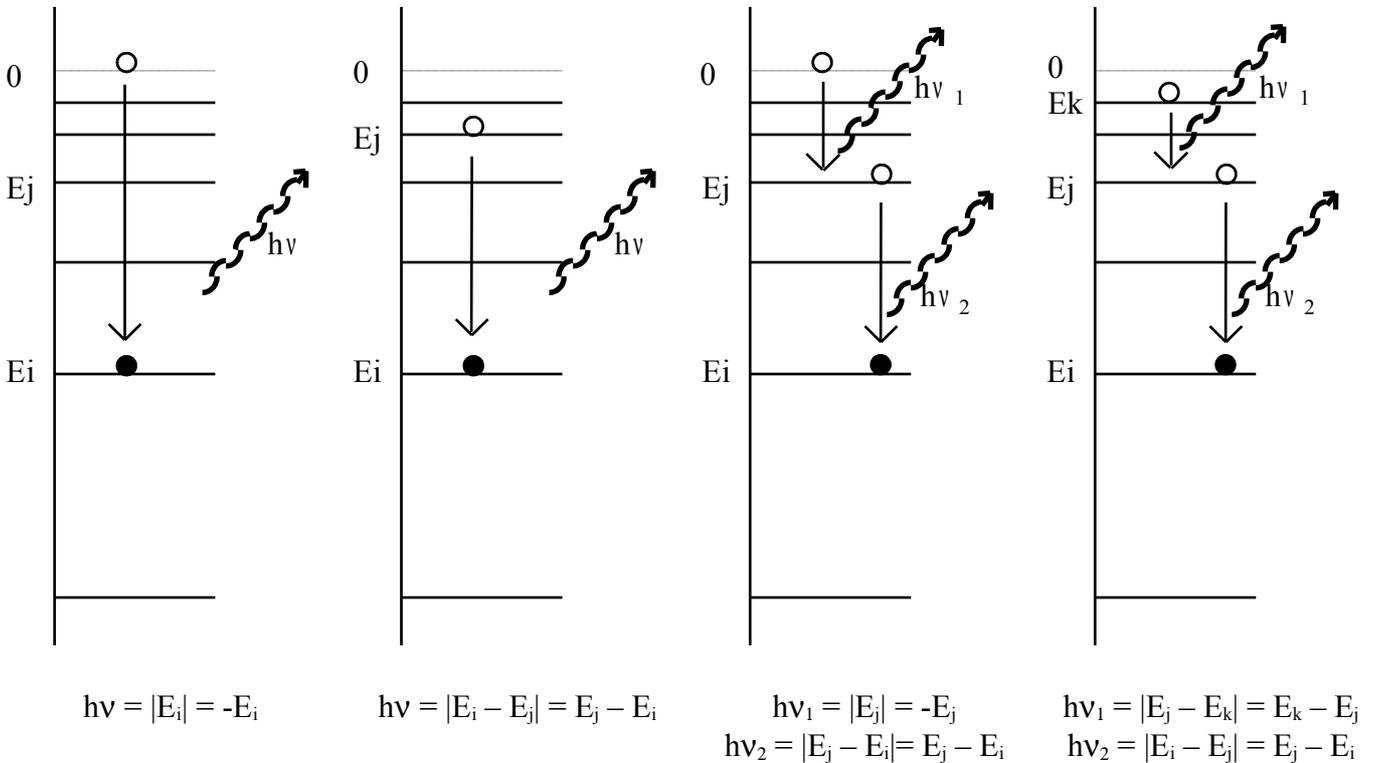


3. Fluorescence.

Lorsqu'un atome est ionisé ou dans un état excité il revient dans son état fondamental en émettant de l'énergie sous forme de photon(s).

Le retour à l'état fondamental s'effectue instantanément (environ 10^{-6} s) dans le cas de la fluorescence, mais peut être beaucoup plus long dans le cas de la phosphorescence.

Le retour à l'état fondamental peut s'effectuer par étapes, avec émission de plusieurs photons.



Dans un matériau donné, un grand nombre d'ionisations et d'excitations ont lieu ; on observe alors des photons de fluorescence correspondant à toutes les combinaisons possibles $E_i - E_j$ possibles, à l'exception de certaines transitions interdites...

On obtient alors un spectre de raies ; les intensités des raies sont liées à la probabilité des transitions correspondantes

4. Effet Auger

Après une ionisation ou une excitation, l'énergie libérée par l'atome excité peut ne pas réapparaître directement sous forme de photons de fluorescence.

Cette énergie peut servir à ioniser à nouveau l'atome par départ d'un autre électron (électron "Auger").

L'énergie de liaison de l'électron "Auger" doit être inférieure à l'énergie libérée par l'atome au cours de sa désexcitation.

L'électron "Auger" libéré, l'atome se trouve à nouveau ionisé, et peut se désexciter par fluorescence, ou bien par un autre effet "Auger".

Les électrons Auger sont désignés par trois lettres selon la convention suivante :

lettre 1 : désigne la couche dans laquelle se trouvait la vacance électronique

lettre 2 : désigne la couche occupée par l'électron qui vient combler la vacance.

lettre 3 : désigne la couche de l'électron expulsé.

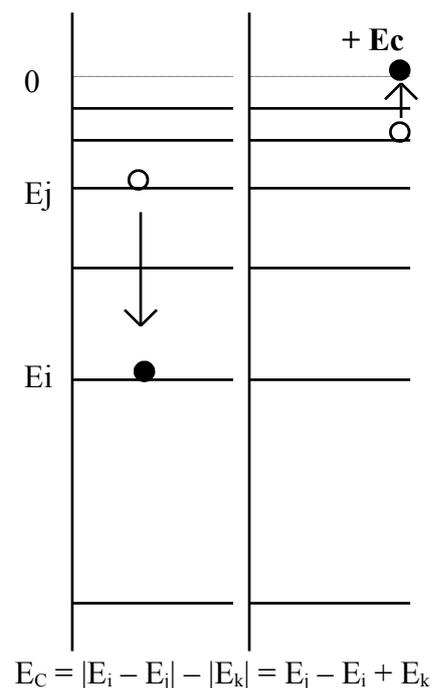


Diagramme d'énergie (simplifié) de l'atome d'hydrogène
 Les longueurs d'ondes sont exprimées en nm.

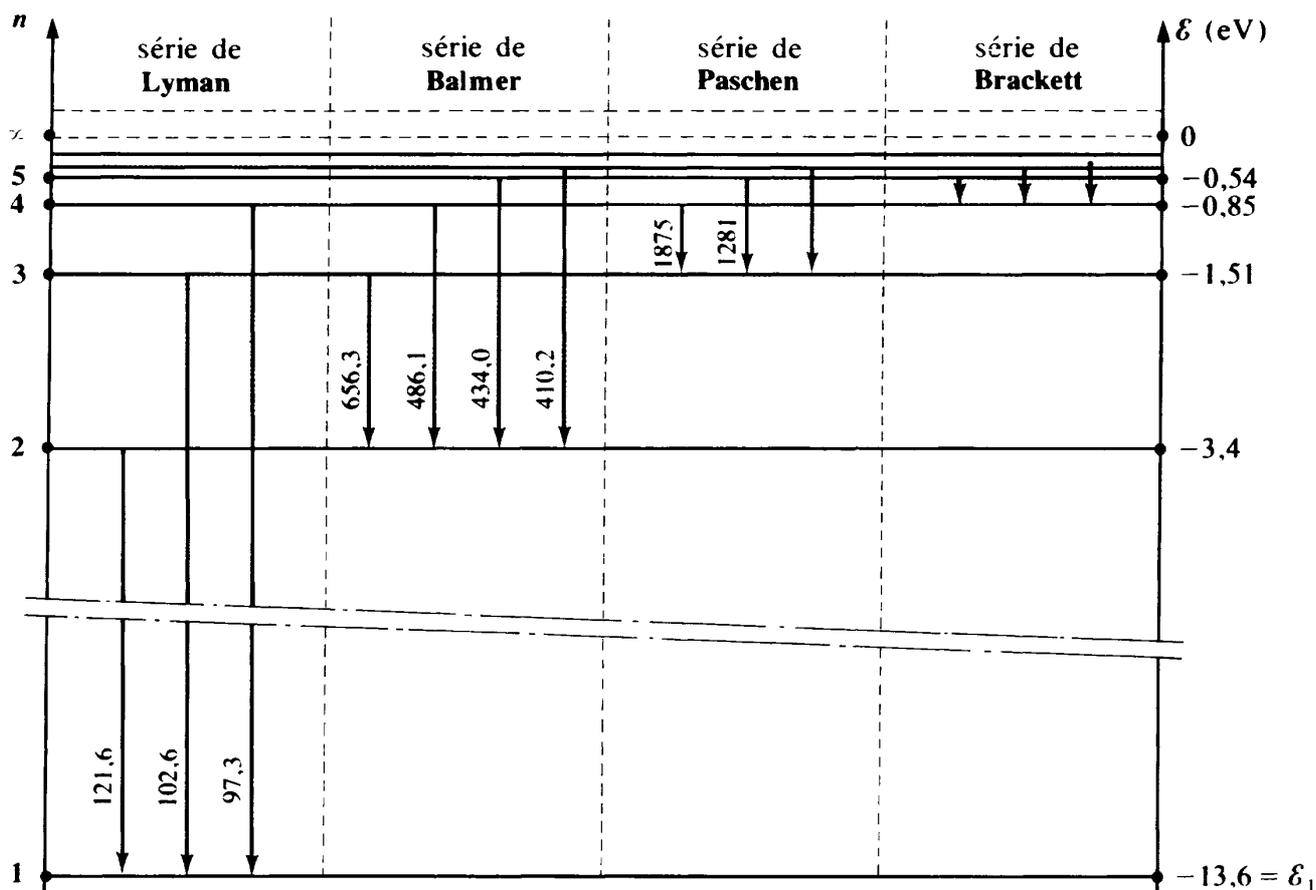


Diagramme d'énergie (simplifié) de l'atome de Lithium
 Les longueurs d'ondes sont exprimées en nm.

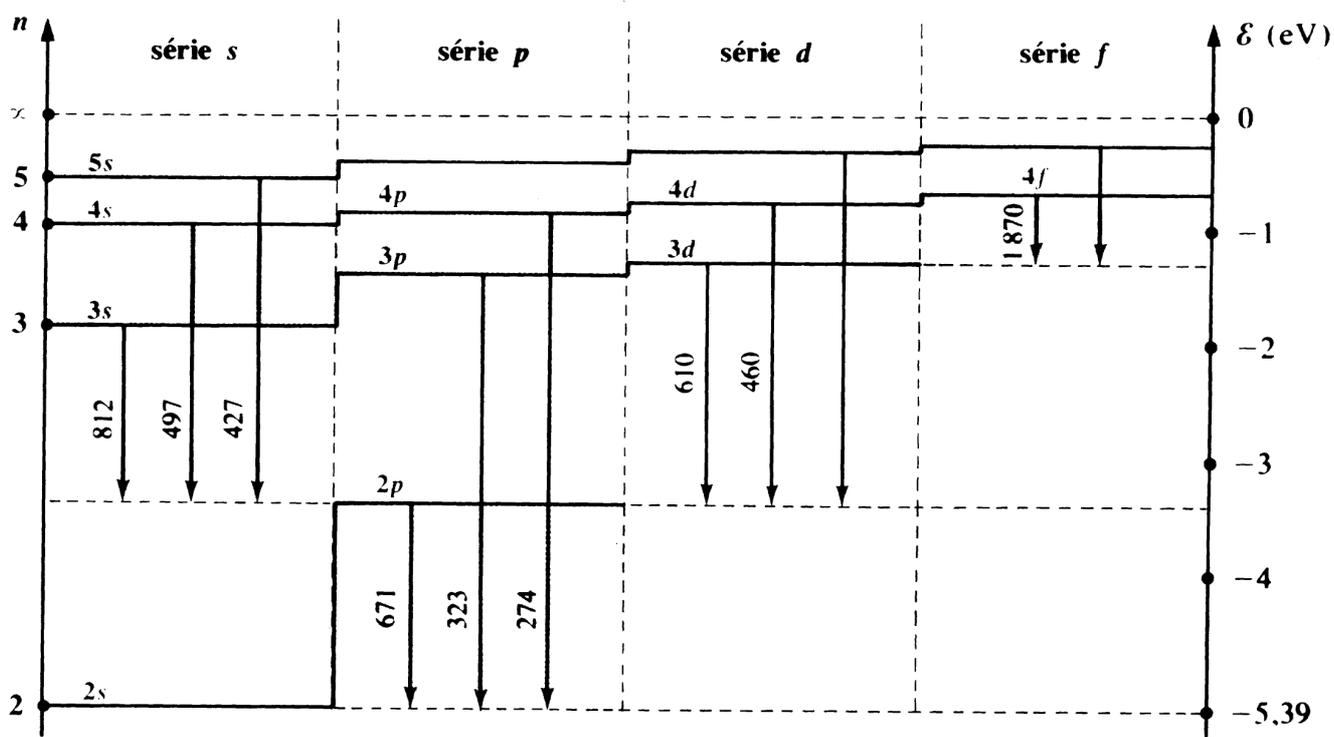
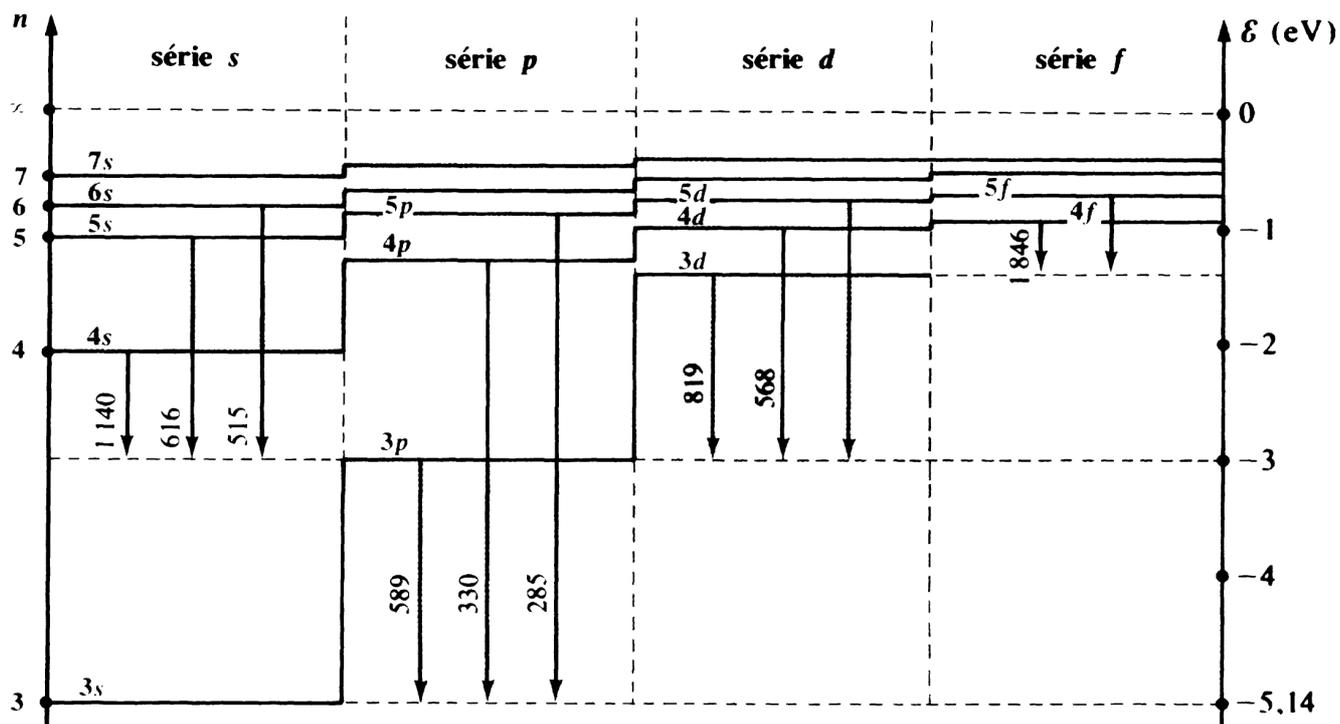


Diagramme d'énergie (simplifié) de l'atome de sodium.
Les longueurs d'ondes sont exprimées en nm.



Diagrammes d'énergie et spectre du tungstène

