

INTERACTION DE LA MATIÈRE ET DES RAYONNEMENTS

Dans un atome au repos, les électrons occupent préférentiellement les orbites de plus faible énergie potentielle, qui sont les plus proches du noyau. Ces orbites, ainsi que celles de niveau supérieur restées vacantes, sont toutes caractérisées par des niveaux d'énergie bien précis. On peut imaginer un escalier, pas forcément régulier, sur lequel on ne peut évidemment se tenir qu'au niveau des marches.

Sous l'effet d'une action extérieure adéquate, un électron peut passer de l'orbite qu'il occupait à une autre de plus haut niveau énergétique. Le retour ultérieur de cet électron à sa position primitive s'accompagne de l'émission d'un **photon** dont le **quantum** correspond précisément à la **transition** effectuée.

Si les atomes excités sont isolés (gaz monoatomiques sous faible pression), leurs énergies de transition sont très exactement définies et leur émission ne comprend que des **raies monochromatiques** (d'une seule couleur, autrement dit d'une seule longueur d'onde) qui permettent de les caractériser. Si, au contraire, les atomes sont proches les uns des autres, comme dans le cas des solides, des liquides ou des molécules, les orbites électroniques sont déformées de manière aléatoire du fait que ces atomes vibrent sous l'effet de l'agitation thermique. Les niveaux énergétiques sont alors répartis statistiquement autour d'une valeur moyenne. Dans ces conditions, le **spectre** est alors formé de **bandes** plus ou moins larges, autour d'une longueur d'onde centrale.

Lorsqu'un apport d'énergie se fait par un photon, ce dernier est absorbé par l'atome qui se trouve alors excité. Ceci ne peut arriver que si ce photon possède une énergie qui correspond exactement à une des transitions caractéristiques. Il y a alors **résonance** et la fréquence d'absorption correspond à une des fréquences d'émission possibles. Si le photon a une énergie qui ne correspond à aucune transition possible, il est simplement diffusé dans une autre direction. Quand la matière est condensée, une partie plus ou moins grande de l'énergie est transformée en chaleur, faisant augmenter l'agitation thermique des atomes au sein du corps, ce phénomène étant réversible.

L'énergie peut aussi être apportée par le choc d'électrons lancés à grande vitesse, lesquels sont capables de provoquer la **luminescence** d'un gaz raréfié placé dans un tube à décharge ou bien

l'émission de rayons X s'ils frappent un atome de métal lourd. Pour ces derniers, l'émission correspond d'ailleurs à un saut d'électron à partir d'une orbite inférieure.

Dans certains cas, l'énergie apportée peut être suffisante pour expulser un ou plusieurs électrons des atomes qui se trouvent alors ionisés. Ce phénomène est courant avec les radiations de haute énergie et les rayonnements corpusculaires. Si l'agent d'excitation est un photon, l'électron expulsé est dit **photoélectron**. Ce phénomène, appelé **effet photoélectrique**, est surtout marqué pour les éléments alcalins dont l'unique électron périphérique est placé loin du noyau. Il existe un seuil d'énergie en dessous duquel il ne se produit plus, seuil qui est caractérisé par une longueur d'onde λ_0 caractéristique :

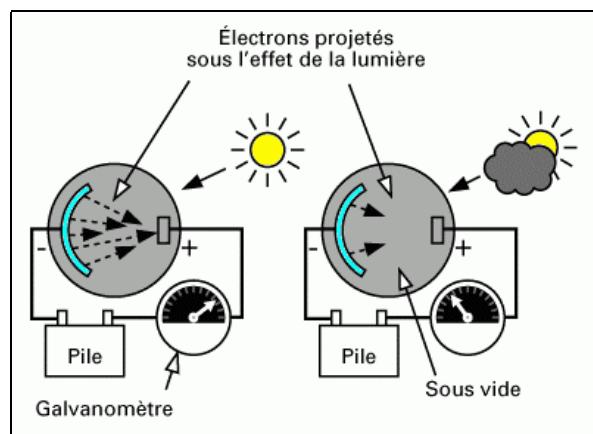
dans le domaine visible :

- césium : $0,66 \mu$
- potassium : $0,55 \mu$
- calcium : $0,45 \mu$

dans l'ultraviolet :

- zinc : $0,37 \mu$
- cuivre : $0,29 \mu$
- argent : $0,27 \mu$
- platine : $0,19 \mu$

Si l'on place dans une ampoule vide d'air une couche mince de césium formant cathode et une anode, celle-ci capte les photoélectrons émis par le césium et un courant passe dans le tube. Plus le flux lumineux reçu par la couche photoémissive est puissant, plus le courant est intense. On a réalisé une **cellule photoélectrique**.



Ne pas confondre avec les cellules photovoltaïques qui produisent de l'électricité à partir de la lumière.