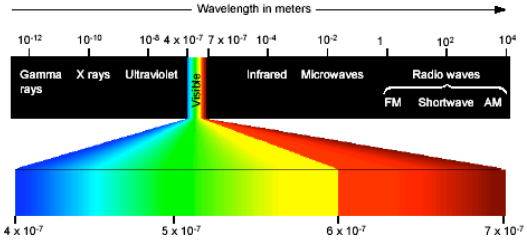
printemps des sciences

Science et ville 14-20 mars 2005

ULB

Nature de la lumière

La lumière est une onde. Elle est entre autre caractérisée par une longueur d'onde λ. L'ensemble des longueurs d'onde définit le *spectre électromagnétique*. La lumière visible ne constitue qu'une petite partie de ce spectre.



Emission de lumière

Le modèle classique de l'atome de Niels Bohr explique simplement le mécanisme de l'émission de lumière par un atome d'hydrogène

L'électron tourne autour du noyau sur une orbite.	Par un apport d'énergie (chaleur, lumière, électricité,…) l'électron est excité sur une orbite plus énergétique.	Il en résulte un état excité instable.	La désexcitation s'accompagne d'une libération de l'énergie excédentaire sous forme de lumière (photon) et/ou de chaleur.	L'électron est de retour sur son orbite initiale.

En réalité, le modèle de Bohr est bien trop simpliste pour expliquer le comportement des atomes et des molécules. La mécanique quantique montre que les niveaux énergétiques accessibles sont nombreux et *discrétisés*, et de plus caractéristiques de chaque élément. Dans le cas moléculaire, ces niveaux peuvent être de différents types : niveau électronique, de rotation ou de vibration.
L'onde lumineuse émise par un élément est caractérisée par une énergie qui est celle perdue par l'atome lors de sa désexcitation. Grâce à la relation de Planck, on relie cette énergie à la longueur d'onde λ du rayonnement émis : E=h.c/λ
O] h est la constante de Planck et vaut 6,626 x 10^{-34} J.s
Et où c est la vitesse de la lumière 3 10^{8} m/s

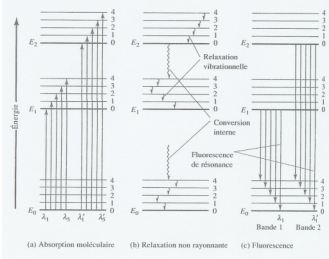
La longueur d'onde et donc la couleur de la lumière émise par une lampe dépendent de l'énergie séparant les niveaux quantiques entre lesquels se fait la désexcitation.

Déplacement de Stokes

Une molécule fluorescente a la propriété d'émettre de la lumière visible après avoir été excitée par un rayonnement ultraviolet.

En effet lorsque un photon énergétique (UV) atteint la molécule, celle-ci s'excite en passant de l'état électronique fondamental vers un état électronique et vibrationnel supérieur.

Les états vibrationnels excités ayant une durée de vie plus courte (10^{-15}s) que les états électroniques excités (10^{-8}s), la relaxation vibrationnelle (thermique) a lieu bien avant la relaxation électronique (lumineuse). Le photon ré-émis a donc une énergie moins grande que celui absorbé au départ : il est de plus grande longueur d'onde.

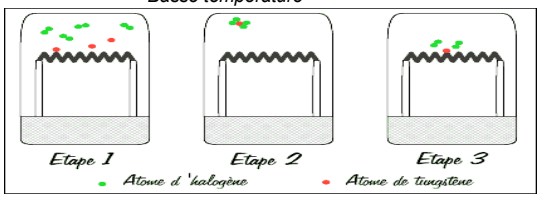


Effet Joule

Il désigne le dégagement de chaleur qui accompagne le passage d'un courant électrique dans un conducteur.

Cycle de l'halogène

$$W + nX_2 \underset{\text{Basse température}}{\overset{\text{Haute température}}{\rightleftharpoons}} WX_{2n}$$



Le tungstène sublimé se dirige par convection vers la paroi de l'ampoule	Près de la paroi, la température étant plus faible, un atome de tungstène peut se combiner à plusieurs molécules de dihalogène.	Par convection, l'agrégat retourne à proximité du filament chaud. Il se décompose en molécules de dihalogène et en un atome de tugnstène qui se redépose sur le filament.