



## Document 1 Histoire du modèle du photon



L'Allemand **Max PLANCK** (1858-1947) affirme que les échanges d'énergie entre un rayonnement lumineux et la matière ne peuvent se faire que par « paquets », qu'il nomme les **quanta**\*.

Le Danois **Niels BOHR** (1885-1962) propose un modèle dans lequel l'atome ne peut exister que dans **différents états**, chaque état étant caractérisé par un **niveau d'énergie bien défini**.



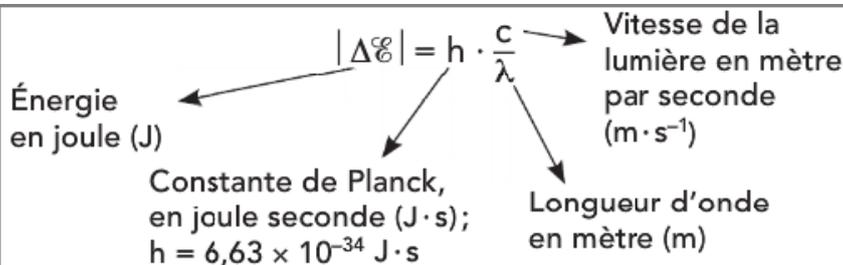
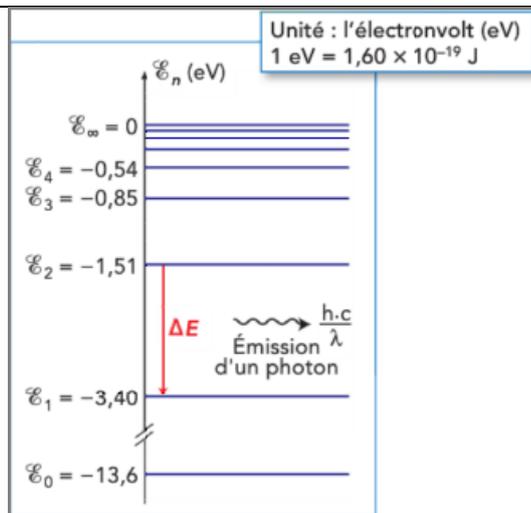
**Albert EINSTEIN** (1879-1955) émet l'hypothèse que ces quanta d'énergie sont portés par des particules, les **photons**, se déplaçant dans le vide à la vitesse de la lumière :  $c \approx 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .



\*QUANTUM (plur. quanta) n. m.  
Plus petite quantité d'une grandeur pouvant être échangée.

## Document 2 Niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène

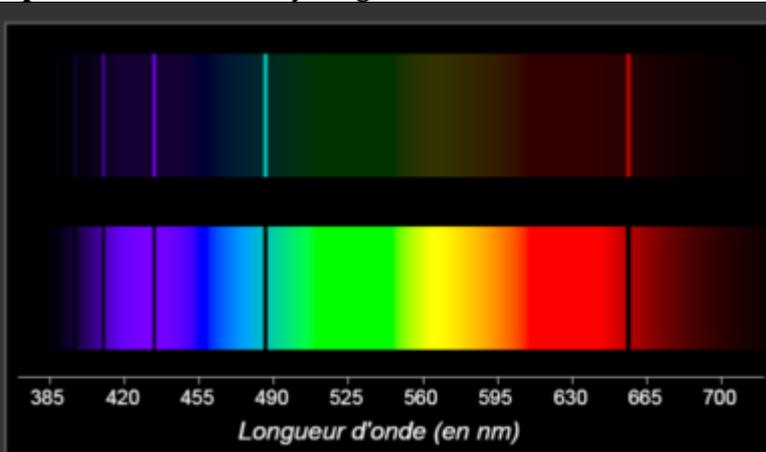
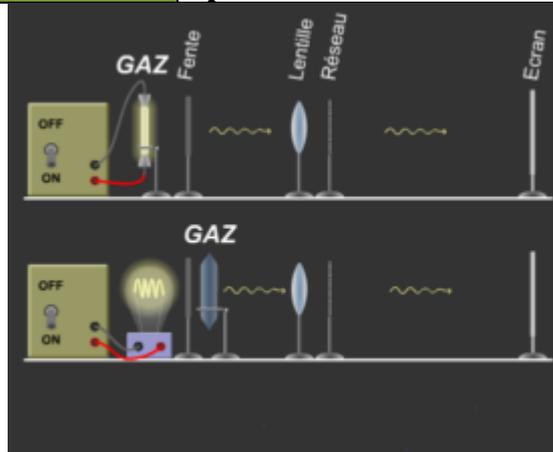
Dans un atome d'hydrogène l'électron se trouve, à l'état fondamental, sur la couche électronique de plus bas niveau. Dans un état excité l'électron peut passer dans un état supérieur. Non stable, il finira par redescendre sur le niveau le plus bas ; directement ou en passant par les niveaux intermédiaires, il émettra alors un photon dont l'énergie vaudra exactement la différence d'énergie entre le niveau de départ et celui d'arrivée : on la note  $\Delta E$ .



Les niveaux énergétiques des couches électroniques des atomes sont quantifiées, dans le cas de l'atome d'hydrogène ils prennent les valeurs suivantes :

Couche électronique	0	1	2	3	4	5	6	...	∞
Energie (eV)	-13.60	-3,40	-1,51	-0,85	-0,54	-0,37	-0,28	...	0,00

## Document 3 Spectre d'émission et d'absorption de l'atome d'hydrogène



D'après [http://ostralo.net/3\\_animations/swf/spectres\\_abs\\_em.swf](http://ostralo.net/3_animations/swf/spectres_abs_em.swf)

#### Document 4 Modèle de Bohr de l'atome

La composition d'un atome, la répartition des charges négatives autour d'un noyau positif ont été découverts aux horizons de 1912. Ce n'est qu'en 1932 que Rutherford assisté de Chadwick mettra en évidence la présence de particules neutres de masse comparable à celle d'un proton au sein du noyau.

Un défi de taille reste encore à expliquer à cette époque : l'émission de lumière par des atomes. Or, à cette époque, il est connu que l'émission de photons (de lumière) correspond à une énergie. Autrement dit, si l'atome émet de la lumière, c'est qu'il perd de l'énergie ! Or, les électrons ne semblent pas s'écraser sur le noyau ou les atomes subitement disparaître et devenir instables !

Afin de rendre compte de cette stabilité atomique, Niels Bohr crée en 1913 un nouveau modèle d'atome : les orbites des électrons ne sont pas quelconques mais "quantifiées" (c'est à dire que tous les électrons se trouvant sur une même orbite possède la même énergie et que cette quantité d'énergie ne peut pas prendre n'importe quelle valeur, mais une de celles définies pour une couche existante). Seules certaines orbites particulières sont permises pour l'électron (correspondant dont à une certaine quantité d'énergie). Ce n'est que lorsque celui-ci saute d'une orbite à l'autre qu'il peut émettre (ou absorber) de la lumière.

D'après [http://ostralo.net/3\\_animations/swf/spectres\\_abs\\_em.swf](http://ostralo.net/3_animations/swf/spectres_abs_em.swf)

#### L'atome et la lumière

- 1) Schématiser un atome selon Bohr.
- 2) Qu'est-ce qui est nouveau dans la théorie de Bohr ?
- 3) Expliquer en quoi la théorie de Bohr est cohérente avec le spectre d'émission de l'atome d'hydrogène.
- 4) Représenter sur un diagramme d'énergie les niveaux énergétiques des couches électroniques de l'atome d'hydrogène. On prendra comme échelle 1cm représentant 1,0 eV.
- 5) Combien de transitions énergétiques sont possible entre les niveaux 6 et 0 ?
- 6) Ce résultat est-il cohérent avec le spectre d'émission du document 3 ? Proposer une hypothèse.
- 7) Grâce à un tableur calculer la longueur d'onde des photons émis pour chacune des transitions.
- 8) Combien de longueurs d'onde sont dans le domaine visible de la lumière ?
- 9) Représenter ces transitions sur le diagramme : qu'observez-vous ?