

**Interaction lumière-matière**

Notions et contenus	Compétences exigibles
Interaction lumière-matière : émission et absorption. Quantification des niveaux d'énergie de la matière. Modèle corpusculaire de la lumière : le photon. Énergie d'un photon. Relation $E = h\nu$ dans les échanges d'énergie. Spectre solaire.	Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière. Connaître les relations $\lambda = c/\nu$ et $E = h\nu$ et les utiliser pour exploiter un diagramme de niveaux d'énergie. Expliquer les caractéristiques (forme, raies) du spectre solaire.

A. Quelle est l'origine de l'émission de lumière par une source froide ?

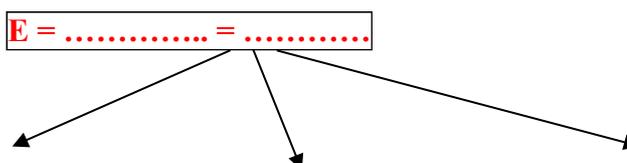
1. Le photon

Max Planck , en 1900 , affirme que **l'énergie d'un rayonnement est .....** : cela signifie que sa valeur est **multiple d'une quantité d'énergie  $h\nu$** , où h est la constante de Planck et  $\nu$  la ..... de la radiation.

En 1905, Albert Einstein interprète ce résultat en indiquant que la **lumière peut être considérée comme un flux de particules identiques, .....**

**Propriétés du photon :**

- **se déplace à la vitesse .....**
- **..... et .....**
- **transporte le .....** :



L'unité d'énergie est le ..... ( ... ) dans le SI.  
 On utilise souvent ..... ( ..... ) :  $1 \dots = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

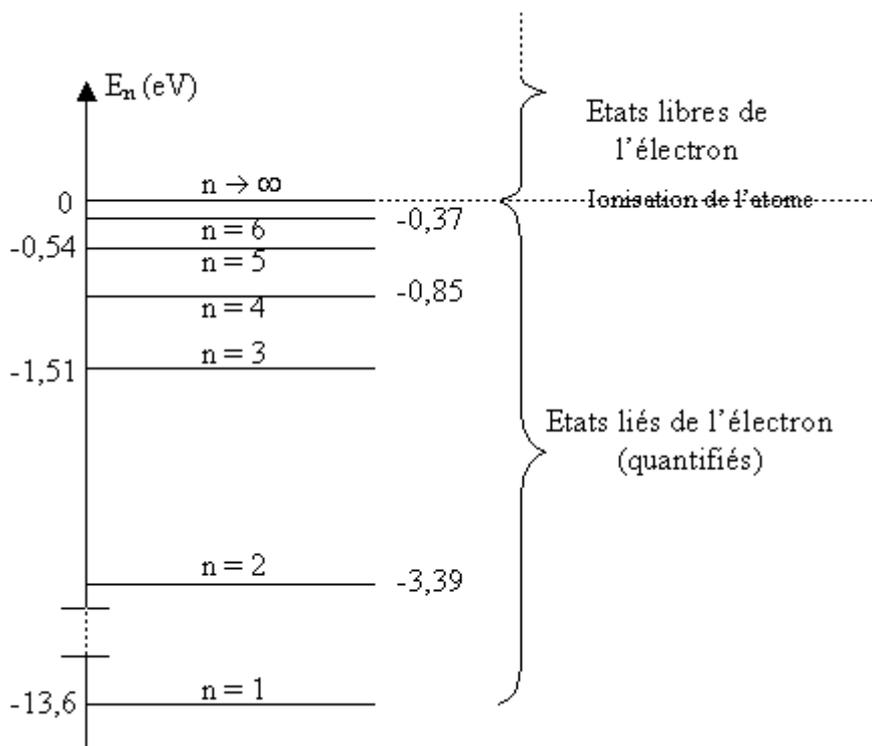
2. Quantification de l'énergie d'un atome

Niels Bohr, en 1913, postule que l'énergie d'un atome ne peut prendre que certaines valeurs.  
 Un atome ne peut exister que dans des états bien définis, chaque état étant caractérisé par un **niveau d'énergie**. **On dit que l'énergie d'un atome est .....**

Le diagramme de niveaux d'énergie d'un atome représente les **niveaux d'énergie possibles de cet atome**.

L'état de plus basse énergie est **l'état .....** : c'est l'état ..... de l'atome.

Les autres états, d'énergie supérieure, sont qualifiés d'.....



**Diagramme de niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène**

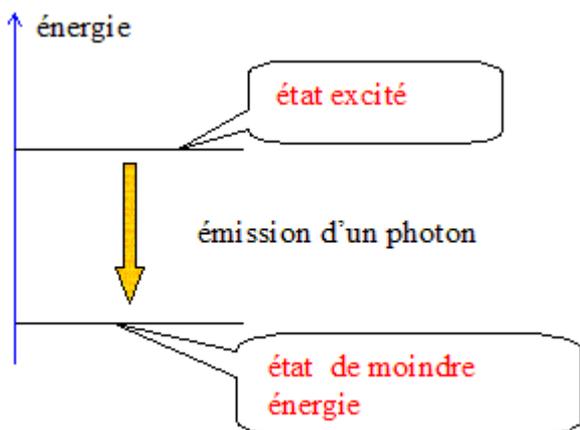
3. Emission de lumière

Les raies colorées observées sur les spectres d'émission correspondent chacune à une **transition énergétique** : l'énergie de l'atome ..... de  $\Delta E$ .

L'atome émet alors un ....., ce qui se traduit par ..... telle que :

$$\Delta E = \dots = \dots$$

Three arrows point downwards from the equation box to the next diagram.



Application : les lampes à vapeur

Activité : animation [http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/spectres\\_abs\\_em.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_abs_em.swf)

- a) Observer le dispositif expérimental permettant d'obtenir le spectre de raies d'émission et le décrire. Qu'est-ce qui permet aux atomes d'émettre de la lumière ?
- b) Observer le spectre d'émission du sodium Na gazeux. Relever la longueur d'onde de la raie jaune.
- c) Observer le spectre d'émission du mercure Hg gazeux. Expliquer pourquoi cette lampe émet une lumière dite "blanche".

## B. Interpréter un spectre d'émission ou d'absorption

Un atome émet un photon lorsqu'il passe d'un niveau d'énergie  $E_p$  à un niveau inférieur  $E_n$ . Réciproquement, il peut ..... un photon **de même énergie  $\Delta E$**  lorsqu'il passe du niveau d'énergie  $E_n$  au niveau supérieur  $E_p$ .

Attention :

**La transition n'est possible que si un photon d'énergie exactement égale à la différence d'énergie  $\Delta E$  entre 2 couches interagit avec l'atome.**

Ceci explique :

- la présence de **raies** ..... dans les spectres d'absorption
- que **pour une même entité chimique, les raies noires du spectre d'absorption ont ..... que les raies colorées du spectre d'émission.**

Par conséquent les raies noires d'un spectre permettent d'identifier les espèces chimiques présentes dans la source lumineuse (cf TP spectre Soleil).

Applications :

Ex 2,3,12 livre p.66-67

Réf : contenus Hachette Durupthy ; Hatier micromega

Schémas

<http://e.m.c.2.free.fr/niveaux-energie-hydrogene-emission-absorption.htm>

Et <http://www.chimix.com/an7/bac7/fran71.htm>

<http://www.web-sciences.com/fiches2d/fiche4/fiche4.php> pour les spectres