



# Interaction lumière - matière

## I. Spectre d'émission de l'atome de mercure

### 1) Spectre de raies :

#### Expérience professeur :

Le professeur vous montre comment obtenir le spectre d'émission du mercure. Écoutez attentivement pour répondre aux questions ci-après.

**Q1.** L'ampoule utilisée contient-elle un filament de tungstène ? Si non que contient-elle ?

**Q2.** Quelle est l'allure du spectre obtenu ?

**Q3.** La tension d'alimentation de l'ampoule joue-t-elle un rôle :  
- sur la couleur émise ?  
- sur l'allure du spectre ?

**Q4.** De quel facteur dépend la couleur émise par une lampe spectrale ?

### 2) Interprétation du spectre de raies :

#### a) Diagramme d'énergie de l'atome de mercure :

Voici quelques niveaux d'énergie de l'atome de mercure par ordre croissant :  $\mathcal{E}_1 = -10,38$  eV,  $\mathcal{E}_2 = -5,74$  eV,  $\mathcal{E}_3 = -5,52$  eV,  $\mathcal{E}_4 = -4,95$  eV,  $\mathcal{E}_5 = -3,71$  eV,  $\mathcal{E}_6 = -2,68$  eV,  $\mathcal{E}_7 = -1,57$  eV et  $\mathcal{E}_8 = -1,56$  eV.

**Q5.** Représenter ces niveaux sur un diagramme d'énergie. Échelle : 1 cm représente 1,0 eV.

**Q6.** Calculer les énergies en électron-volt des photons associés aux transitions entre les niveaux :  $8 \rightarrow 5$  ;  $8 \rightarrow 4$  ;  $6 \rightarrow 4$  ;  $6 \rightarrow 2$ .

On rappelle que le photon émis lors de la transition d'un niveau d'énergie supérieur vers un

niveau d'énergie inférieur possède une énergie  $E = \Delta\mathcal{E} = \frac{h.c}{\lambda}$

$\Delta\mathcal{E}$  énergie en Joules ; h constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J.s ;  $\lambda$  longueur d'onde (en m)

c célérité de la lumière dans le vide  $c = 3,00 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup>

**Q7.** Calculer les longueurs d'onde dans le vide des photons associés aux transitions entre les niveaux :  $8 \rightarrow 5$  ;  $8 \rightarrow 4$  ;  $6 \rightarrow 4$  ;  $6 \rightarrow 2$ .

*Donnée :* 1 eV =  $1,602 \times 10^{-19}$  J.

#### b) Confrontation spectre – diagramme d'énergie :

❖ Ouvrir le logiciel VisualSpectra 2.1 Jr, puis Fichier > Ouvrir > Spectre...

❖ Choisir Fichiers de type Irradiance Spectrum (\*.irrad)

❖ Aller dans le dossier C:\PC\1S\ et choisir le fichier « Hg.irrad »

On récupère ainsi une courbe indiquant l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde pour le mercure.

En cliquant sur la courbe, le logiciel indique la longueur d'onde correspondante.

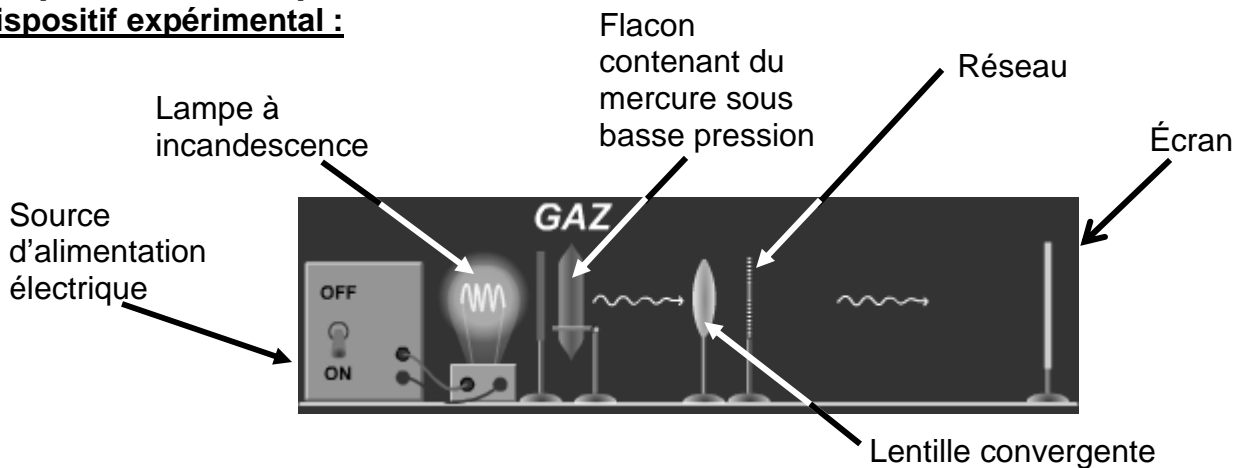
**Q8.** Une raie du spectre d'émission apparaît sous quelle forme sur cette courbe ?

**Q9.** Quelles transitions vues en Q6&7 retrouve-t-on sur cette courbe ?

**Q10.** Sur le diagramme d'énergie de l'atome de mercure, représenter par des flèches courbes les transitions identifiées.

## II. Spectre d'absorption du mercure :

### Dispositif expérimental :



**Q11.** (TPP2) Quelle est l'allure du spectre de la lumière émise par le filament de tungstène ?

❖ Ouvrir le fichier « 1S-TPP3-Spectres\_Abs\_Em.swf ».

**Q12.** En agissant sur la simulation, obtenir le spectre d'absorption du mercure. Pourquoi ce spectre contient-il des raies noires ?

**Q13.** En agissant sur la simulation, comparer les spectres d'émission et d'absorption du mercure.

## III. Le spectre solaire :

Le Soleil peut être modélisé par une surface à la température d'environ  $6 \times 10^3 \text{K}$  (la photosphère), entourée d'une atmosphère (la chromosphère).

La lumière envoyée par le Soleil est décomposée et l'on obtient le spectre du Soleil : voir le diaporama « 1S-TPP3-SpectreSolaire.swf ».

**Q14.** Décrire le spectre solaire.

**Q15.** Quelle est l'origine du fond coloré continu de ce spectre ?

**Q16.** Comment les atomes ou les ions de la chromosphère interagissent-ils avec la lumière émise par la photosphère ?

**Q17.** Interpréter le fait que l'absorption de la lumière solaire se fasse sous forme de raies.