

Nom :

Prénom :

Classe : 1<sup>ère</sup> Spé ...

Date : ...

La calculatrice est autorisée

## COMMENT MONTRER QUE LE GAZ PRESENT DANS UNE AMPOULE FLUOCOMPACTE EST LE MERCURE ?

**Objectif :** Obtenir le spectre d'une source spectrale et l'interpréter à partir du diagramme de niveaux d'énergie des entités qui la constituent

Les 3 parties suivantes sont indépendantes et vous permettront d'obtenir 3 notes distinctes (avec un coefficient plus élevé pour la partie 2). En effet, certains d'entre vous n'auront pas eu l'opportunité de construire le spectromètre papier permettant d'obtenir le profil spectral désiré mais pourront néanmoins accéder à la 2<sup>ème</sup> évaluation.

**Partie préliminaire :** Construction et obtention du profil spectral émis par une ampoule fluo-compacte

*Envoyer la totalité du fichier à l'adresse (Contact/)mail du prof : lien  
<http://chimphys.online.fr/index.htm>*

## **FEUILLE REPONSE Partie préliminaire**

*Vous devez y coller :*

- une photo (n°1) de vous en train de construire le spectromètre (papier cartonné) ou vous montrant avec le spectromètre fixé avec du ruban adhésif sur l'appareil photo de la tablette*
- une photo (n°2), vous montrant obtenir le profil spectral d'une source lumineuse de lampe fluo-compacte  
(Vous devrez, montrer au prof, le spectromètre que vous avez réalisé pour valider votre note)*

*Photo (n°1)*

*Photo (n°2)*

La calculatrice est autorisée

**Partie 1 : Montrer que certaines raies du profil spectral émis par une ampoule fluo-compacte correspondent au mercure (à l'état gaz) à partir d'un diagramme de niveaux d'énergie du mercure (donnée scientifique).**

**Doc 1 :** Système dispersif et spectre

**Photo 1 :** Le spectromètre construit précédemment, fixé à l'appareil photo d'une tablette peut être dirigé vers une source lumineuse, comme celle émise par une ampoule fluo-compacte.

Dans le spectromètre réalisé, la partie réfléchissante du DVD R ayant été enlevée, la partie restante se comporte comme un réseau (par réflexion-transmission) et va décomposer la lumière (système dispersif comme un prisme).



Photo 1

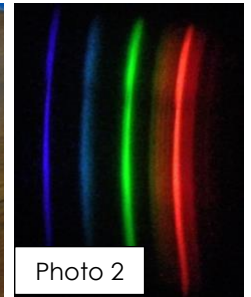


Photo 2

**Photo 2 :** L'appareil photo de la tablette permet d'enregistrer le spectre de raies (qui comporte aussi une bande dans la zone colorée orange - rouge).

**Doc 2 :** Profil spectral

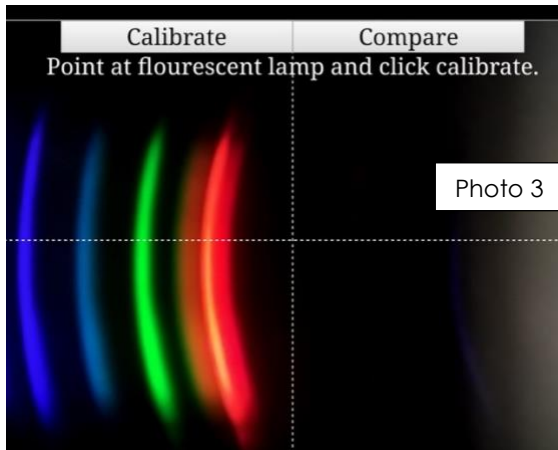


Photo 3

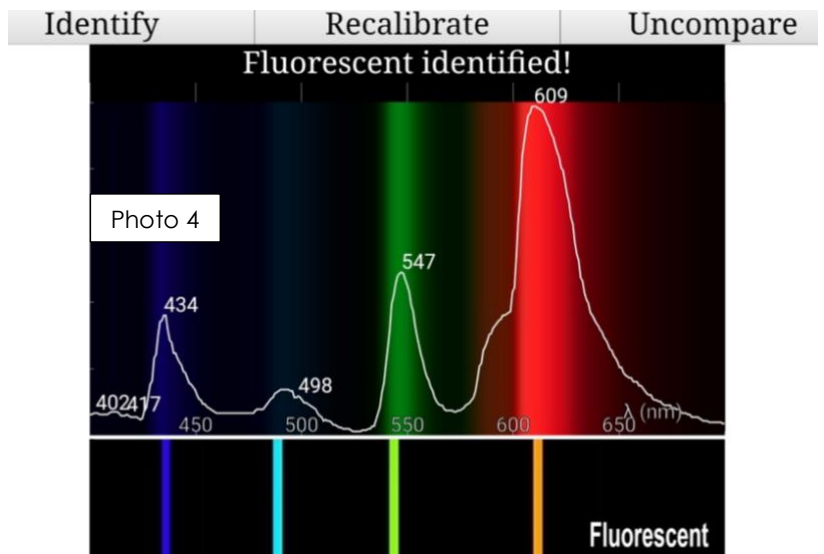


Photo 4

**Photo 3 :** En utilisant l'application Light Analyzer, on visualise d'abord le spectre.

**Photo 4 :** On obtient ensuite un profil spectral de référence, si on pointe l'objectif vers une lampe fluocompacte allumée (et qu'on appuie sur « Calibrate » sur l'application Light Analyzer).

Un profil spectral permet d'obtenir les intensités lumineuses relatives et les longueurs d'onde correspondant au maximum d'émission. Toutes les longueurs sont exprimées ici en nm, sur les profils spectraux obtenus avec Light Analyzer.

On peut obtenir le profil d'une autre source lumineuse (en appuyant sur « Identify » si on pointe l'objectif vers elle. La reconnaissance est généralement satisfaisante (on peut même parfois obtenir celle du Mercure ...pour une autre lampe fluo-compacte)

**Doc 3 :** Diagramme énergétique du Mercure

Source : <https://physics.stackexchange.com/questions/188883/why-do-the-size-of-gaps-energy-between-different-energy-levels-of-mercury-hg-var/188886>

Dans ce diagramme énergétique, l'énergie des différents niveaux (présentés : E<sub>0</sub>, E<sub>1</sub>, etc...) est exprimée en eV.

L'échelle est la suivante : 1,0 cm représente 2,0 eV

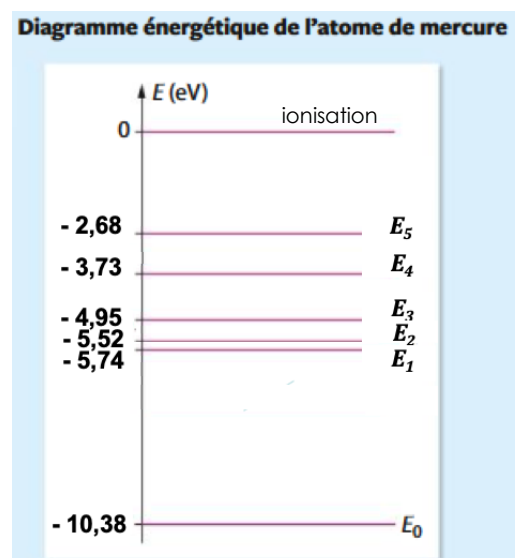
On rappelle que :

- dans le système international d'unités (SI), la constante de Planck : h, est égale à  $h = 6,626 \times 10^{-34}$  J.s

- En physique et en chimie, l'électronvolt ou électron-Volt (symbole eV) est une unité de mesure d'énergie.

La valeur de l'électronvolt est définie comme étant l'énergie cinétique acquise par un électron accéléré depuis le repos par une différence de potentiel d'un volt :  $1 \text{ eV} = (1 \text{ e}) \times (1 \text{ V})$ , où e désigne la valeur absolue de la charge électrique de l'électron (ou charge élémentaire,  $e = 1,602 \times 10^{-19}$  C)

Un électronvolt est égal à :  $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19}$  J.



## ***FEUILLE REPONSE Partie 1***

*La totalité du sujet sera rendu avec cette feuille - réponse. Vous devez répondre directement sur cet énoncé.*

<i>Compétence</i>	<i>Niveau validé</i>			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>S'approprier</i>				
<i>Analyser</i> <b>3</b>				
<i>Réaliser</i> <b>2</b>				
<i>Valider</i> <b>1</b>				
<i>Communiquer</i>				

### **Questions préalables :**

- 1) Quelles sont, d'après la photo 4, les couleurs et les longueurs d'onde correspondant aux 4 raies intenses obtenues pour une lampe fluo-compacte ?
  
- 2) Dans le diagramme énergétique de l'atome de Mercure (à l'état gaz, basse pression) du Doc 3, le niveau d'énergie de référence est celui de l'état fondamental :  Vrai    Faux

### **Problème :**

**Parmi ces 4 raies, quelles sont celles qu'on peut prévoir provenir du Mercure, d'après son diagramme énergétique ?**

Toute autre raie est due aux composés fluorescents (formant un solide blanc déposé sur le verre de l'ampoule).

**Quelles sont les transitions électroniques mises en jeu, pour ces raies ?**

**On précisera les niveaux d'énergie impliqués ainsi que le sens de la transition électronique !**

Nom :

Prénom :

Classe : 1<sup>ère</sup> Spé ...

Date : ...

**Partie 2 : Obtenir le spectre d'autres sources spectrales qu'une lampe fluo-compacte.**

Cette 2<sup>ème</sup> partie est un bonus (seulement dans le cadre d'une activité en distanciel) ! Elle vous permettra d'obtenir 1 note supplémentaire (de plus faible coefficient néanmoins).

Cette 2<sup>ème</sup> partie devient obligatoire (dans le cadre d'une activité en présentiel) ! Elle vous permettra de valider ou non votre réponse à la problématique, en indiquant aussi les sources d'incertitude. Vous devrez montrer (individuellement) au professeur les captures d'écran des spectres et profils spectraux d'une lampe fluo-compacte et au mercure puis envoyer ces captures par mail (avec votre classe, nom, prénom, et commentaires).

Il existe d'autres sources lumineuses que les ampoules fluo-compactes : le soleil, une lampe (à filament par exemple de la hotte aspirante de la cuisine), une page blanche visualisée à l'aide d'un écran (d'ordinateur), etc ...

*Envoyer la totalité du fichier à d'adresse (Contact/mail du prof : lien <http://chimphys.online.fr/index.htm>)*

## ***FEUILLE REPONSE Partie 2 (en distanciel)***

*Vous devez y coller :*

- 2 photos (n°1) : une du spectre et une du profil spectral correspondant (non saturé\*) d'une source lumineuse n°1 (autre que celle émise par une ampoule fluo-compacte)*
- 2 photos (n°2) : une du spectre et une du profil spectral correspondant (non saturé\*) d'une source lumineuse n°2 (autre que celle émise par une ampoule fluo-compacte et autre que la précédente n°1)*

\* Il vous faudra peut-être pour cela affiner le profil spectral : en jouant sur la sensibilité ISO, ou sur la distance d'éloignement de la source (on peut aussi utiliser une feuille blanche pour observer la source par réflexion...)

*Vous devrez ajouter un commentaire court, précisant le type de source visualisée : spectre continu, de raies, de bandes (raie très élargie) ainsi que la (ou les) longueur(s) d'onde correspondante(s) à (ou aux) intensité(s) maximale(s) émise(s) et les couleurs visibles à l'œil.*

<i>Photos (n°1)</i>		
<i>Commentaires :</i>		

<i>Photos (n°2)</i>		
<i>Commentaires :</i>		