



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

1) Spectre de raies :

Ouvrir le fichier « Spectres_Abs_Em.swf » et allumer le montage du haut pour le mercure Hg

1. L'ampoule utilisée contient-elle un filament de tungstène ? Si non que contient-elle ?
2. Quelle est l'allure du spectre obtenu ?
3. La tension d'alimentation de l'ampoule joue-t-elle un rôle : - sur la couleur émise ?
- sur l'allure du spectre ?
4. 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 : $E_1 = -10,38$ eV, $E_2 = -5,74$ eV, $E_3 = -5,52$ eV, $E_4 = -4,95$ eV, $E_5 = -3,71$ eV, $E_6 = -2,68$ eV, $E_7 = -1,57$ eV et $E_8 = -1,56$ eV.

5. Représenter ces niveaux sur une échelle verticale que nous nommerons désormais diagramme d'énergie. Échelle : 1 cm représente 1,0 eV.
6. Calculer les variations énergies en électron-volt associées 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, un photon est émis. Il possède alors une énergie $E = \Delta E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$

ΔE énergie en Joules, h constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s, c célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00 \times 10^8$ m.s⁻¹

7. 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 : $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19}$ J.

b) Confrontation spectre – diagramme d'énergie :

On récupère deux courbes 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.

8. Sous quelle forme apparaît une raie du spectre d'émission sur cette courbe ?
9. Quelles transitions vues en Q6 & 7 retrouve-t-on sur cette courbe ?
10. Sur le diagramme d'énergie de l'atome de mercure, représenter par des flèches courbes les transitions identifiées.

II. Spectre d'absorption du mercure :

Ouvrir le fichier « Spectres_Abs_Em.swf » et allumer le montage du bas pour le mercure Hg

11. Quelle est l'allure du spectre de la lumière émise par le filament de tungstène ?
12. En agissant sur la simulation, obtenir le spectre d'absorption du mercure. Pourquoi ce spectre contient-il des raies noires ?
13. 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 6×10^3 K (la photosphère), entourée d'une atmosphère (la chromosphère).

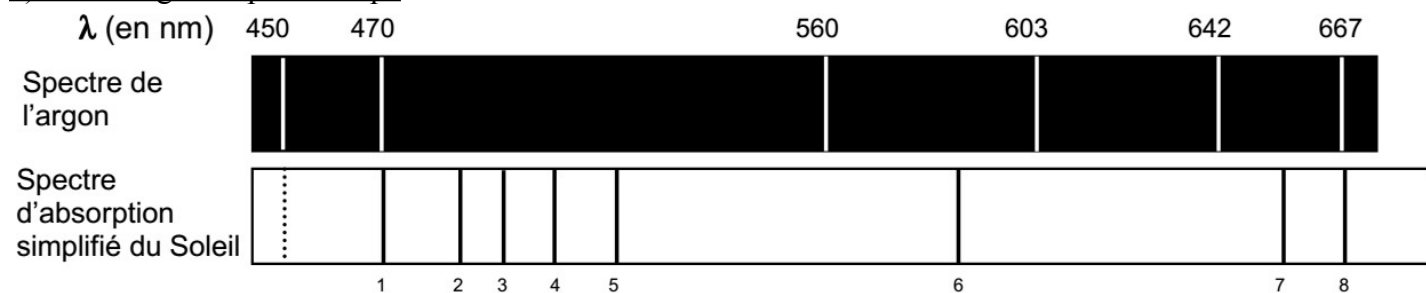
La lumière envoyée par le Soleil est décomposée et l'on obtient le spectre du Soleil : voir le diaporama « SpectreSolaire.swf ».

14. Décrire le spectre solaire.
15. Quelle est l'origine du fond coloré continu de ce spectre ?

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

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

1) Étalonnage du spectroscope



18. Le spectre de l'argon présenté ci-dessus est-il un spectre d'émission ou un spectre d'absorption ? Justifier.

19. Sur le spectre de l'argon, mesurer les distances L entre la raie d'émission à 450 nm et les autres raies d'émission. Compléter le tableau suivant :

Longueur d'onde λ (nm)	450	470	560	603	642	667
Distance L (mm)	0					

Ouvrir un tableur.

Créer les grandeurs L et λ.

Rentrer les valeurs du tableau précédent.

Afficher la courbe d'étalonnage $\lambda = f(L)$.

2) Détermination des longueurs d'onde des raies d'absorption du spectre solaire

20. Mesurer les distances, en mm, entre la raie d'émission à 450 nm et les différentes raies d'absorption du spectre du Soleil. Compléter la ligne correspondante du tableau ci-après.

21. En utilisant l'outil « réticule », déduire, à l'aide de la courbe d'étalonnage, les longueurs d'onde λ des raies d'absorption du spectre du soleil. Compléter la ligne correspondante du tableau ci-après.

Raie n°	1	2	3	4	5	6	7	8
L (mm) Q20.								
λ (nm) Q21.								
Élément chimique Q22.								

3) Analyse du spectre solaire

22. À partir des données figurant dans le tableau ci-dessous, associer à chaque raie d'absorption un élément chimique et remplir la dernière ligne du tableau précédent. Conclure sur les éléments présents dans la chromosphère du Soleil.

Longueurs d'onde dans le vide en nm :

H	486	656				
Mg	470	518				
Fe	489	492	496	533	540	
He	471	492	502	505	588	668

IV. L'effet photoélectrique

En 1905, Albert Einstein expliqua l'effet photoélectrique en postulant que la lumière, ou plus généralement toute radiation électromagnétique, peut être divisée en un nombre fini de « quanta d'énergie ». (wikipedia.org). Pour ses contributions à la physique théorique, spécialement pour sa découverte de la loi de l'effet photoélectrique, il obtient le prix Nobel de Physique en 1921.

Consulter l'animation «photoelectric_fr.jar».

Placer le curseur de la pile sur 8,0V.

Dans le menu Options, cocher Afficher les photons.

23. Comment évolue l'intensité du courant quand λ varie ?

24. Comment évolue l'intensité du courant lorsque l'intensité lumineuse varie ?

Hypothèse 1 : de l'énergie lumineuse est transmise en permanence aux électrons par la lampe.

Lorsqu'un électron a accumulé suffisamment d'énergie, il peut quitter l'atome et rejoindre la borne + de la pile.

Hypothèse 2 : l'énergie lumineuse est transmise aux électrons par paquets appelés « photons ».

L'énergie d'un photon dépend de la longueur d'onde de la lumière reçue.

25. Quelle hypothèse permet d'expliquer les évolutions constatées ?