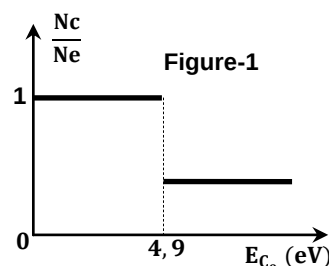


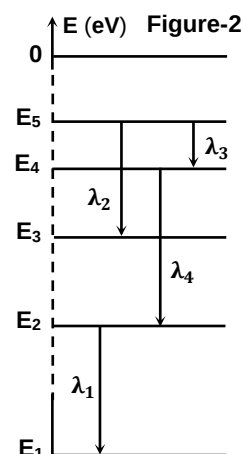
EXERCICE N°1 :

L'expérience de **Franck et Hertz** consiste à bombarder des atomes de mercure dans leur état fondamental par un faisceau d'électrons. Le montage expérimental simplifié est constitué d'une enceinte, d'un canon à électron et d'un analyseur. On désigne par N_e le nombre d'électrons émis par le canon pendant une seconde avec une énergie cinétique initiale E_{C_0} et par N_c le nombre d'électrons qui arrive à l'analyseur pendant une seconde et avec la même énergie cinétique E_{C_0} . la courbe de la **figure-1-** ci-contre traduit l'évolution du rapport $\frac{N_c}{N_e}$ en fonction de E_{C_0}



- 1- Préciser le rôle des électrons émis par le canon à électrons et celui de l'analyseur dans cette expérience.
- 2- Montrer que la courbe de la **figure-1-** traduit la quantification de l'énergie de l'atome de mercure.

3- La **figure-2** ci-contre représente un diagramme très simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de mercure. On considère les quatre transitions représentées sur le diagramme. Les longueurs d'onde sont : $\lambda_1 = 253,31 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 367,23 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 582,74 \text{ nm}$ et $\lambda_4 = 682 \text{ nm}$.



- a- Préciser, en le justifiant, si ces quatre transitions correspondent à une émission ou absorption d'énergie.
 - b- Montrer que la relation entre l'énergie W d'un photon et sa longueur d'onde λ peut s'écrire : $W = \frac{1241,25}{\lambda}$. Avec λ exprimée en nanomètre et W en électronvolt (eV).
 - c- Calculer l'énergie des photons mise en jeu lors de chacune des quatre transitions.
 - d- L'énergie du niveau 1 qui correspond à l'état fondamental de l'atome de mercure est $E_1 = -10,44 \text{ eV}$. Calculer en eV l'énergie E_j de chaque niveau du diagramme.
- 4- a- Définir l'énergie d'ionisation d'un atome. Préciser sa valeur pour l'atome de mercure.
- b- Déterminer la valeur limite de la fréquence ν_{lim} de la radiation incidente qui peut assurer l'ionisation de l'atome de mercure à partir de son état fondamental.
- c- L'atome de mercure, pris dans son état d'énergie E_n , reçoit un photon associé à une radiation de fréquence $\nu = 1,184.10^{15} \text{ Hz}$. Il s'ionise et émet un électron avec une vitesse de valeur $\|\vec{v}\| = 64,34.10^4 \text{ m.s}^{-1}$. Déterminer la valeur de l'énergie E_n .



EXERCICE N°2 :

Quand la lumière explore la matière entourant le Soleil !

Grâce aux travaux d'Isaac Newton, nous savons que la lumière qui nous paraît blanche est composée de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Deux siècles plus tard, l'invention de la spectroscopie permet d'obtenir des informations sur une source grâce à la décomposition de sa lumière. Cette méthode est à l'origine de l'essentiel de nos connaissances sur le Soleil...

A première vue, la lumière qui nous vient du Soleil donne un spectre continu....mais une observation plus fine nous montre qu'en réalité son spectre est constitué de centaines de raies sombres appelées également raies de Fraunhofer... Ces raies d'absorption proviennent d'une sorte d'atmosphère entourant le Soleil, appelée chromosphère. Le Soleil est ainsi constitué d'une partie gazeuse très chaude, appelée photosphère, responsable de la partie continue du spectre et de la chromosphère responsable de la majorité des raies d'absorption. Grâce aux spectres étudiés en laboratoire, il est possible de déterminer les éléments chimiques présents dans la chromosphère en regardant si les raies de leur spectre d'émission correspondent à certaines raies de Fraunhofer. On peut ainsi prouver qu'il existe, dans l'atmosphère du Soleil, une quarantaine d'éléments chimiques...

<http://www.cea.fr/multimedia/Mediatheque/animation/physique-chimie/spectre.swf>

- 1) a- Expliquer succinctement l'origine des raies sombres observées dans le spectre du Soleil.
b- Décrire le spectre du Soleil si ce dernier ne comportait pas d'atmosphère.
- 2) Préciser, à partir du texte, comment peut-on identifier depuis la Terre les éléments chimiques susceptibles d'être présents dans les couches extérieures de l'atmosphère du Soleil.
- 3) Dans un laboratoire d'astrophysique, on détermine, à l'aide d'une méthode appropriée, les valeurs approchées des longueurs d'onde correspondant aux principales raies sombres (numérotées de 1 à 12) présentes dans un extrait du spectre solaire.

Les résultats obtenus sont indiqués sur le tableau de la figure 10 de la feuille annexe (page 5/5).

Le tableau ci-contre donne les longueurs d'onde de certaines raies caractéristiques de quelques éléments chimiques. En utilisant ces données, identifier les éléments chimiques correspondant aux raies étudiées et qui sont présents dans l'atmosphère du Soleil. Reporter les résultats dans la dernière ligne du tableau de la figure 10 de la feuille annexe (page 5/5 à remettre avec la copie).

Élément chimique	Longueurs d'onde λ en nm de certaines raies caractéristiques			
Hydrogène H	410,1	434,0	486,1	656,3
Magnésium Mg	470,3	516,7	517,3	518,4
Calcium Ca	422,5	458,2	487,6	526,6
Fer Fe	438,3	491,9	495,7	532,8
Titane Ti	466,8	469,1	498,2	520,8

Numéro de la raie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Longueur d'onde λ en nm	410	422	434	438	466	486	492	496	498	517	527	533
Élément chimique	H				Ti		Fe					

Figure 10

