Antilles Guyane 2016 CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE 1 :** 6 points
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ :** PHYSIQUE-CHIMIE
DURÉE DE L'EXERCICE : 1h03	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui
Ancienne annale adaptée au nouveau programme. La numérotation des questions du sujet d'origine a été conservée.	

EXERCICE 1 : Les rayons X, outil d'investigation

1. Accélération d'un faisceau d'électrons

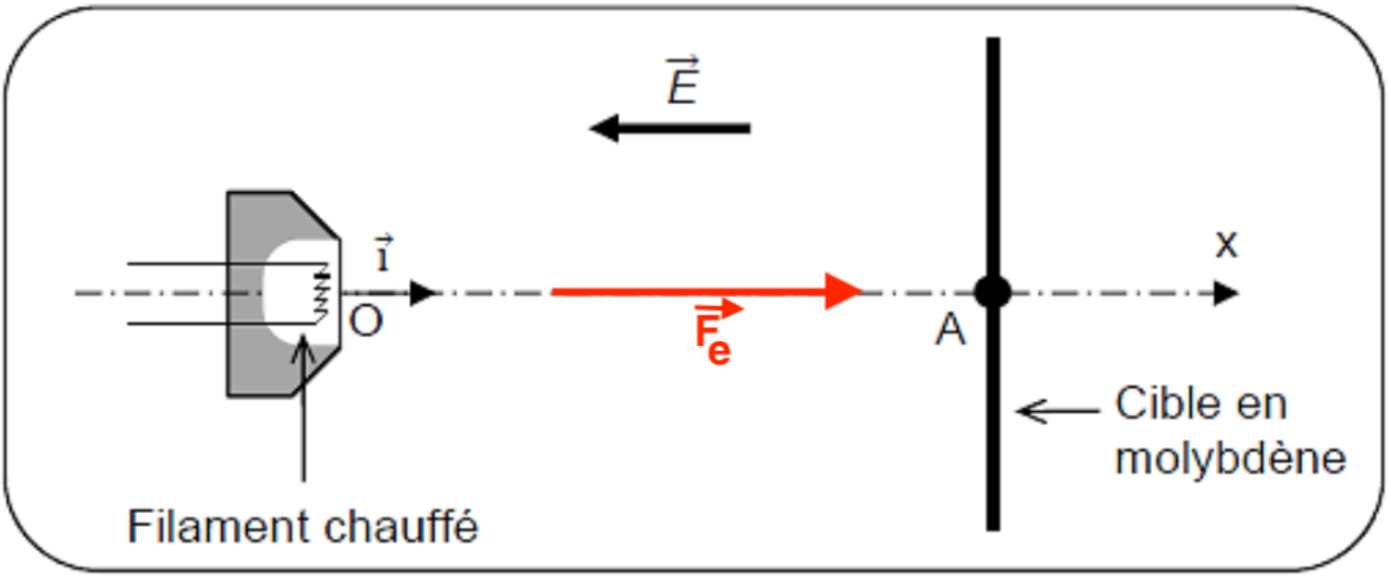
1.1.

$\vec{F}_e = q\vec{E}$

Or la charge d'un électron est : q=-e

$\vec{F}_e = -e\vec{E}$

Donc $\vec{F}_e$ et $\vec{E}$ ont la même direction et un sens opposé.



1.2.

$F_e = |-e| \times E$

Or

$E = \frac{U}{L}$

$F_e = |-e| \times \frac{U}{L}$

$P = m_e \times g$

Comparons les deux forces :

$$\frac{F_e}{P} = \frac{|-e| \times \frac{U}{L}}{m_e \times g} = \frac{|-1{,}60 \times 10^{-19}| \times \frac{100 \times 10^3}{2 \times 10^{-2}}}{9{,}11 \times 10^{-31} \times 9{,}81} = 9 \times 10^{16}$$

F_e>>P : Ainsi, le poids est négligeable devant la force électrique.

1.3.

Théorème de l'énergie cinétique : La variation d'énergie cinétique entre deux points O et S est égale à la somme des travaux des forces :

$\Delta E_C = \Sigma W_{AB}(\vec{F})$

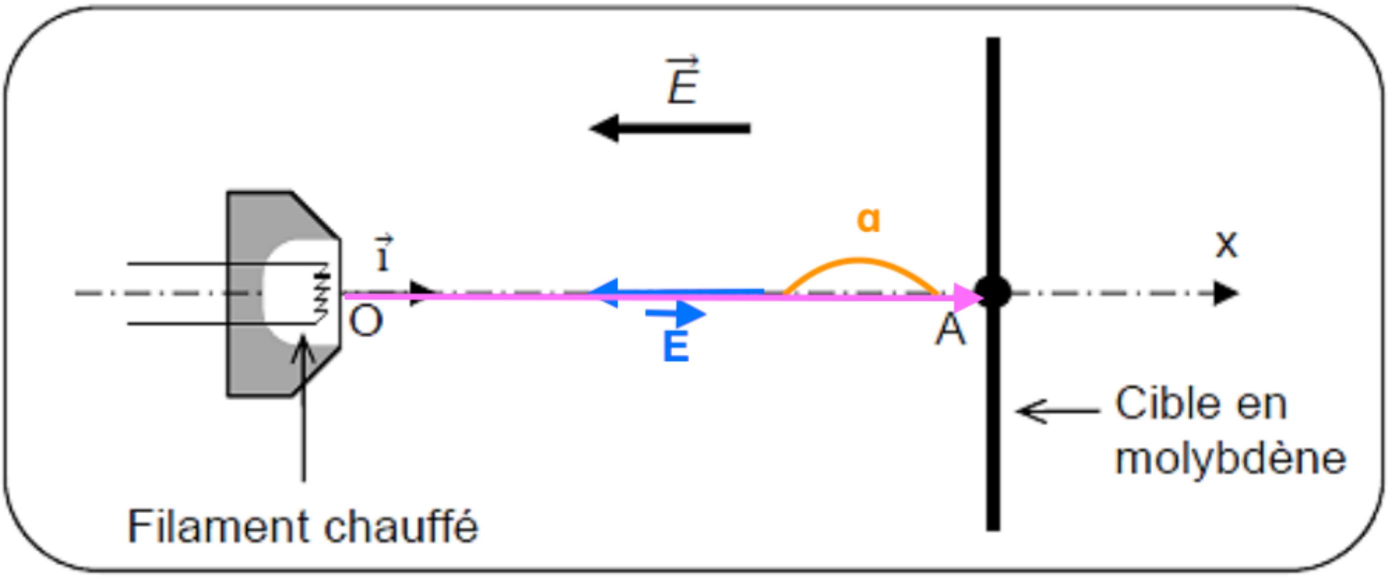
$E_{C\ finale} - E_{C\ initiale} = W_{AB}(\vec{F}_e)$

$E_C(A) - E_C(0) = \vec{F}_e . \overrightarrow{AB}$

$\frac{1}{2} \times m_e \times v_A^2 - \frac{1}{2} \times m_e \times v_0^2 = -e \times \vec{E}.\overrightarrow{OA}$

Or l'électron est émis au point O avec une vitesse nulle

$\frac{1}{2} \times m_e \times v_A^2 - 0 = -e \times E \times OA \times \cos(\alpha)$



$\frac{1}{2} \times m_e \times v_A^2 = -e \times E \times OA \times \cos(180)$

$\frac{1}{2} \times m_e \times v_A^2 - e \times E \times OA \times -1$

$\frac{1}{2} \times m_e \times v_A^2 = e \times E \times L$

$\frac{1}{2} \times m_e \times v_A^2 = e \times \frac{U}{L} \times L$

$\frac{1}{2} \times m_e \times v_A^2 = e \times U$

$v_A^2 = \frac{2 \times e \times U}{m_e}$

$v_A = \sqrt{\frac{2 \times e \times U}{m_e}}$

1.4.

$v_A = \sqrt{\frac{2 \times e \times U}{m_e}}$

$v_A = \sqrt{\frac{2 \times 1{,}60 \times 10^{-19} \times 100 \times 10^3}{9{,}11 \times 10^{-31}}}$

$v_A = 1{,}87 \times 10^8\ m.s^{-1}$

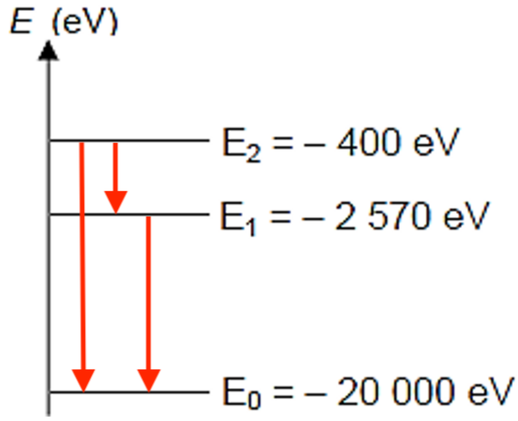
2. Émission de rayons X

2.1.

On représente une émission par une flèche descendante.

Les transitions possibles sont :

- E_2 à E_0
- E_2 à E_1
- E_1 à E_0



2.2.

$$|\Delta E| = \frac{h \times c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h \times c}{|\Delta E|}$$

E_2 à E_0 :

$$\lambda_{2\to0} = \frac{h \times c}{|E_0 - E_2|}$$

Remarque : il faut convertir l'énergie en J

$$\lambda_{2\to0} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34} \times 3{,}00 \times 10^{8}}{|-20000 - (-400)| \times 1{,}602 \times 10^{-19}}$$

$$\lambda_{2\to0} = 6{,}33 \times 10^{-11}\ \mathrm{m}$$

E_2 à E_1 :

$$\lambda_{2\to1} = \frac{h \times c}{|E_1 - E_2|}$$

Remarque : il faut convertir l'énergie en J

$$\lambda_{2\to1} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34} \times 3{,}00 \times 10^{8}}{|-2570 - (-400)| \times 1{,}602 \times 10^{-19}}$$

$$\lambda_{2\to1} = 5{,}72 \times 10^{-10}\ \mathrm{m}$$

E_1 à E_0 :

$$\lambda_{1\to0} = \frac{h \times c}{|E_0 - E_1|}$$

Remarque : il faut convertir l'énergie en J

$$\lambda_{1\to0} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34} \times 3{,}00 \times 10^{8}}{|-20000 - (-2570)| \times 1{,}602 \times 10^{-19}}$$

$$\lambda_{1\to0} = 7{,}12 \times 10^{-11}\ \mathrm{m}$$

3. Application à l'étude des structures cristallines

3.1.

Les ondes en A_1 et A_2 sont en phase : on obtient des interférences constructives.

Les ondes en B_1 et B_2 sont en opposition de phase : on obtient des interférences destructives.

Les interférences ne sont pas de même nature entre A_1/A_2 et B_1/B_2 car les ondes n'ont pas la même différence de parcours :

- en A_1/A_2 la différence de parcours vaut : $\delta = k\lambda$.
- en B_1/B_2la différence de parcours vaut : $\delta = (k + \frac{1}{2})\lambda$.

3.2.

D'après les données :

$\delta = 2d \times \sin\theta$

$2d \times \sin\theta = \delta$

$$d = \frac{\delta}{2 \times \sin\theta}$$

Dans le cas où l'on obtient des interférences constructives : $\delta = k \times \lambda$

D'où

$$d = \frac{k \times \lambda}{2 \times \sin\theta}$$

Une différence de parcours minimale : $k = 1$ (on ne peut pas prendre 0 car sinon d est nul)

D'où

$$d = \frac{1 \times \lambda}{2 \times \sin\theta}$$

$$d = \frac{1 \times 0{,}154 \times 10^{-9}}{2 \times \sin 10{,}4}$$

$d = 4{,}27 \times 10^{-10}$ m