

Exercice 1: Cu  $A = 63 \Rightarrow m_{Cu} = 1,05 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$   
 $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$

1)  $d_{DB} = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2m_e E_e}} ; E_e = \frac{p^2}{2m_e}$

AN:  $d_{DBe} = 4,63 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 4,63 \text{ \AA}$

2) distance interatomique  $\rho = \frac{m_{Cu}}{V} \Rightarrow V = d^3 = \frac{m_{Cu}}{\rho} \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{m_{Cu}}{\rho}}$  (impureté)

AN:  $d = 2,28 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 2,28 \text{ \AA}$

## Exercice 2

1- Quelle est la fréquence seuil ?

$$\nu_0 = c / \lambda_0 = 4.53 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

2- Si on éclaire la photocathode avec une radiation  $\lambda = 0.7 \mu\text{m}$ , que se passe-t-il ?

$$\nu = c / \lambda = 4.29 \cdot 10^{14} \text{ Hz.}$$

$\nu < \nu_0$  pas d'effet photoélectrique, car le photon n'a pas assez d'énergie pour extraire l'électron.

3- Quelle est l'énergie minimale  $W_s$ , exprimée en Joules puis en électron-volt qui est nécessaire pour extraire un électron de la photocathode ?

$$W_s = h \nu_0 = 6.62 \cdot 10^{-34} \cdot 4.53 \cdot 10^{14} = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.88 \text{ eV}$$

4- Si la cathode est éclairée par un rayonnement monochromatique de longueur d'onde  $\lambda = 0.560 \mu\text{m}$ , quelle est la vitesse maximale d'un électron au sortir de la cathode ?

$$\nu = c / \lambda = 5.36 \cdot 10^{14} \text{ Hz.}$$

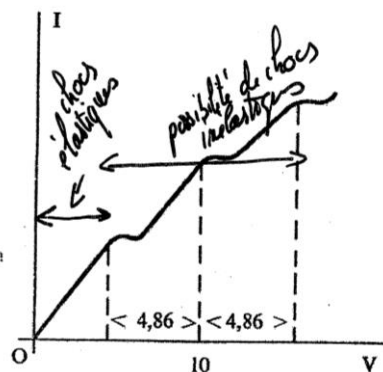
$$E_c = h(\nu - \nu_0) = m v_{\max}^2 / 2 \text{ d'où } v_{\max}^2 = 2 h(\nu - \nu_0) / m = (3.48 \cdot 10^5 \text{ m/s})^2$$

## Exercice 3

1) Phénomène physique : quantification de l'énergie dans les atomes (cathode)  
 2)

### Expérience de Frank et Hertz.

Lorsque  $V$  croît à partir de zéro, le courant  $I$  croît; les électrons parviennent à la grille avec une énergie croissante eV. Quand eV atteint l'écart  $E_2 - E_1$  entre deux niveaux atomiques du mercure, les atomes voisins de la grille absorbent l'énergie des électrons pour effectuer une transition; les électrons émis atteignent la grille avec une énergie nulle et ne sont plus collectés par la plaque: le courant chute brutalement. Si  $V$  continue à croître, les électrons perdent leur énergie par le mécanisme précédent à un endroit situé de plus en plus en avant de la grille. Ils peuvent alors être accélérés entre ce point et la grille où ils parviennent avec une certaine énergie; le courant croît de nouveau jusqu'à ce que eV atteigne  $2(E_2 - E_1)$ , valeur pour laquelle les électrons émis par la cathode possèdent l'énergie nécessaire pour exciter deux transitions avant d'atteindre la grille où ils arrivent avec une énergie nulle; et ainsi de suite.



3) Lumière UV  $\Delta E = h\nu = E_2 - E_1$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{hc}{\Delta E} \quad \text{AN: } \lambda = 2551 \text{ \AA}$$

4) Positions des maxima locaux non affectées par la  $\Delta T$

↳ caractéristique intrinsèque de l'atome Hg et non de son environnement.