

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

$$\rho = 8,9 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$$

$$1) d_{\text{DB}} = \frac{h}{\rho} = \frac{h}{\sqrt{2m_e E_0}} ; E_0 = \frac{h^2}{2m_e}$$

$$\text{AN: } d_{\text{DB}} = 4,63 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 463 \text{ \AA}$$

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

$$\text{AN: } d = 2,28 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 228 \text{ \AA}$$

## Exercice 2

1- Quelle est la fréquence seuil ?

$$v_0 = c / \lambda_0 = 4,53 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

2- Si on éclaire la photocathode avec une radiation  $\lambda = 0,7 \text{ \mu m}$ , que se passe-t-il ?

$$v = c / \lambda = 4,29 \cdot 10^{14} \text{ Hz.}$$

$v < v_0$  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 ?

$$W_s = h v_0 = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 4,53 \cdot 10^{14} = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,88 \text{ eV}$$

4- Si la cathode est éclairée par un rayonnement monochromatique de longueur d'onde  $\lambda = 0,560 \text{ \mu m}$ , quelle est la vitesse maximale d'un électron au sortir de la cathode ?

$$v = c / \lambda = 5,36 \cdot 10^{14} \text{ Hz.}$$

$$E_c = h (v - v_0) = m v_{\text{max}}^2 / 2 \text{ d'où } v_{\text{max}}^2 = 2 h (v - v_0) / m = (3,48 \cdot 10^5 \text{ m/s})^2$$

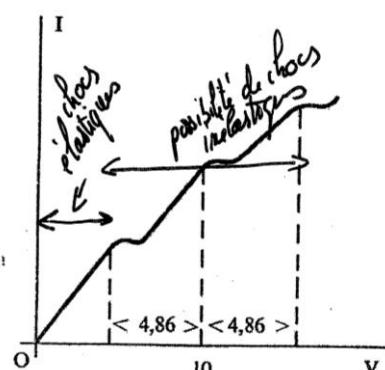
## Exercice 3

1) Phénomène physique : quantification de l'énergie dans les atomes (ia/Hg)

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  $\Delta E = h\nu = E_s - E_i$   
 $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{hc}{\Delta E}$  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.