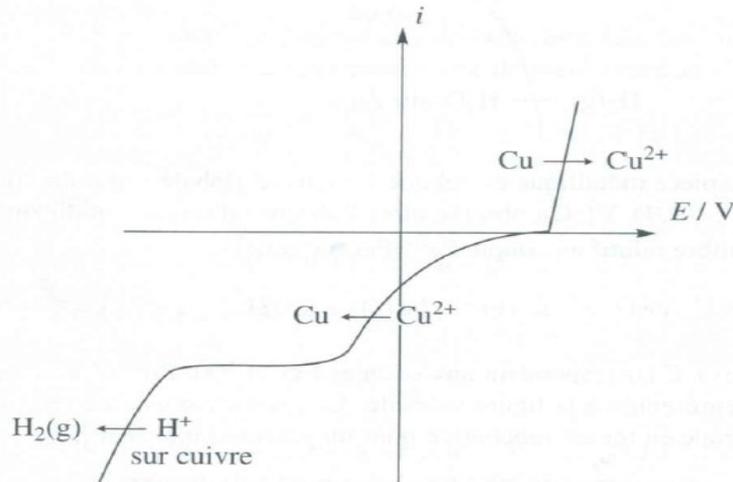


Problème 2

1. Une courbe intensité-potential est enregistrée en utilisant un montage à trois électrodes. On mesure la tension entre une électrode (dite de travail) et une électrode de référence, tandis que l'on mesure l'intensité qui circule entre l'électrode de travail et une électrode auxiliaire (ou contre-électrode).
2. Les parties anodiques des courbes (intensité positive) correspondent à l'oxydation du cuivre en ions Cu^{2+} . La partie cathodique (intensité négative) de la courbe *a* correspond à la réduction des ions H^+ en dihydrogène $\text{H}_2(\text{g})$ sur cuivre, tandis que la partie cathodique de la courbe *b* correspond à la réduction des ions Cu^{2+} en cuivre $\text{Cu}(\text{s})$.
3. Le système $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})$ est rapide à l'oxydation et lent à la réduction.
4. La figure est complétée.



L'observation d'un palier est liée à la limitation de la cinétique électrochimique par la diffusion des réactifs du milieu réactionnel vers l'électrode. La hauteur d'un palier de diffusion est proportionnelle à la concentration de la substance qui limite la cinétique par diffusion. Le palier n'est pas observé pour une espèce présente en grande quantité à l'électrode ou au voisinage de l'électrode : il s'agit de l'oxydation ou de la réduction du solvant, ou des oxydations engageant la substance constitutive de l'électrode.

5. La branche anodique (intensité positive) correspond à l'oxydation de l'eau en dioxygène sur anode en plomb. La branche cathodique (intensité négative) correspond à la réduction des ions Cu^{2+} en cuivre $\text{Cu}(\text{s})$ sur cathode en cuivre. Le transport de matière est assuré en solution par convection, diffusion ou migration des ions.
6. Le potentiel d'équilibre relatif au couple $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}$ s'exprime par :

$$E_{\text{éq}}(\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}) = E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) - 0,06\text{pH} / \text{V}$$

pour une pression en dioxygène égale à 1 bar. Le potentiel d'équilibre relatif au couple $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})$ s'exprime par :

$$E_{\text{éq}}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})) = E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) + 0,03 \log \left([\text{Cu}^{2+}] \right) / \text{V}.$$

Application numérique : $E_{\text{éq}}(\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$ et $E_{\text{éq}}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})) = 0,34 \text{ V}$. La tension minimale d'électrolyse théorique correspond à :

$$u = E_{\text{éq}}(\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}) - E_{\text{éq}}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})) = 0,89 \text{ V}.$$

7. L'énergie W est calculée par :

$$W = \frac{u \times i \times t}{0,85} = \frac{u \times Q}{0,85}$$

avec Q la charge qui a circulé. Q est estimée par :

$$Q = 2 \mathcal{F} \frac{m}{M_{\text{Cu}}}$$

Application numérique : $W = 8,72 \cdot 10^6 \text{ J}$.