

Tracer de courbes intensité-potentiel

Capacités exigibles

- Mettre en œuvre des mesures électriques dans un environnement chimique et électrochimique.
- Mettre en œuvre un dispositif à trois électrodes pour tracer des courbes courant-potentiel.
- Tracer et exploiter des courbes courant-potentiel.
- Mettre en œuvre des piles et des électrolyseurs.

I Documents

Rappel

Une **électrode de référence** est constituée de sorte à avoir un potentiel fixe connu.

Document 1 : Électrode au sulfate mercureux (ESM)

L'électrode au sulfate mercureux est une électrode de référence faisant intervenir les couples suivants :



Son potentiel (par rapport à l'électrode standard à hydrogène) vaut

$$E_{\text{ESM}} = 0.65 \text{ V}$$

Document 2 : Matériel

- 1 électrode au sulfate mercureux
- 2 électrodes de platine
- 1 agitateur magnétique + barreau aimanté
- 1 bécher de 250 mL
- 1 pissette d'eau distillée
- lunettes et gants
- 1 carte d'acquisition + ordinateur avec LatisPro
- 1 résistance d'environ 500Ω
- 1 multimètre
- 4 fils

Document 3 : Solutions disponibles

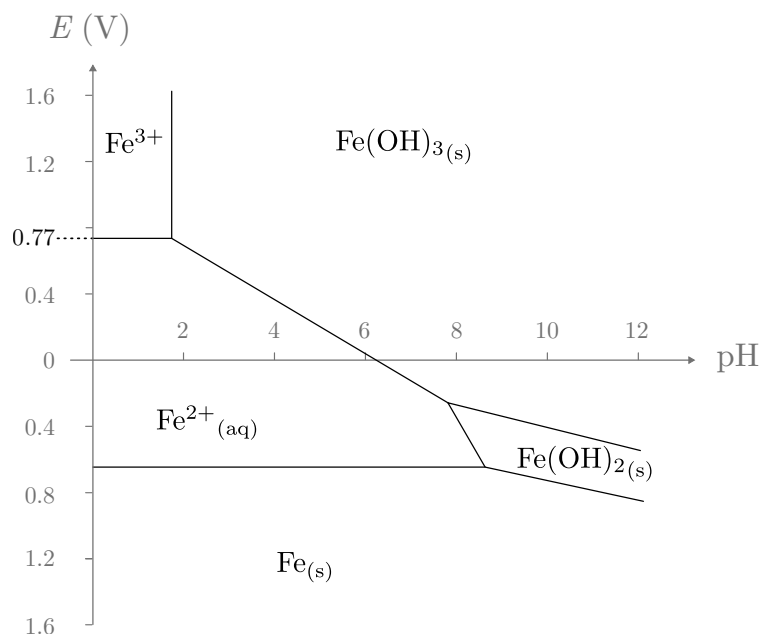
Chaque binôme disposera également des solutions aqueuses suivantes (à chaque fois 200 mL) :

Solution	Fe^{2+}	Fe^{3+}	acide sulfurique
S ₁	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	0.5
S ₂	$5 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	0.5

Les concentrations sont données en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Document 4 : Diagramme E-pH du fer

On étudie au cours de ce TP des espèces issues du fer, dont on donne ci-dessous le diagramme potentiel-pH :

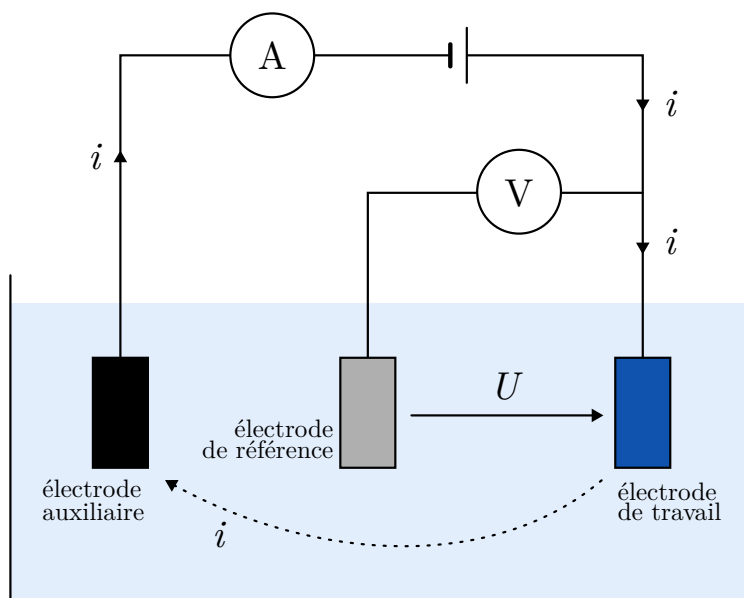


Document 5 : Montage à 3 électrodes

Pour mesurer le potentiel de notre **électrode de travail**, on a besoin d'une **électrode de référence**.

Mais pour ne pas abîmer cette dernière, il ne faut surtout pas qu'elle soit traversée par un courant. C'est pourquoi on la branche en dérivation avec un voltmètre (impédance très grande).

Pour fermer le circuit et mesurer le courant, il faut donc une nouvelle électrode dont on ne se préoccupera pas : l'**électrode auxiliaire**.



II Énoncé

A Tracer des courbes


① Pourquoi ajoute-t-on de l'acide sulfurique à nos solutions ?

Les mesures de U et i seront effectuées avec la carte d'acquisition. Mais on s'en servira également comme de générateur, afin d'envoyer une rampe de tension.



On utilisera les bornes suivantes :



- EA1 pour mesurer le potentiel de référence ;
- EA2 servant à la mesure du courant i ;
- SA1 la tension envoyée dans l'électrode de travail.

② Faites un schéma électrique semblable à celui du document 5 faisant intervenir ces points. Vous ferez bien apparaître la masse du circuit, et veillerez à pacer correctement la résistance.

③  Mettez en place votre montage en faisant attention aux points suivants :


- il faut agiter pour bien que les espèces arrivent à voyager d'une électrode à l'autre, mais garder pour autant une agitation minimale afin de pouvoir toujours observer les effet limitatifs de la diffusion ;
- l'électrode de travail ne doit pas se passiver (formation d'une couche d'oxyde de fer à la surface), il faut bien la nettoyer avant toute acquisition.

- ④  À l'aide du menu "Émission > Sortie 1" de LatisPro, préparez une rampe de tension sur 30s. Réglez l'acquisition sur une durée similaire.
 Décocher "Mode GBF" et cochez "Sortie active".
- ⑤ Dans la "Feuille de calculs", définissez les grandeurs E (potentiel de l'électrode de travail) et i (intensité du courant dans l'électrode de travail).

- ⑥  Menez plusieurs acquisitions en faisant varier les valeurs tensions minimale et maximale de la sortie, de sorte à bien voir apparaître les paliers de diffusion des deux couples de l'eau. Vous afficherez systématiquement i en fonction de E .
- ⑦  Une fois que vous avez des courbes traitables, imprimez-les.

B Traitement des courbes

- ⑧ Identifier la zone où l'électrode de travail joue le rôle d'anode / de cathode et indiquer les demi-réactions en jeu pour le fer.
- ⑨ Justifier la valeur de E pour $i = 0$.
- ⑩ Identifier les murs de solvants et indiquer les demi-réactions associées. En déduire les surpotentiels anodique et cathodique de l'eau sur le platine.
- ⑪ Proposer un protocole permettant de vérifier l'influence de la concentration des espèces sur les paliers de diffusion. De même pour la vitesse d'agitation.

- ⑫  Le mettre en œuvre et commenter.