

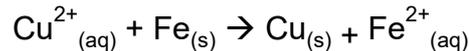
TP 22 : Piles CORRECTION

I. Système Fe_(s) et Cu²⁺_(aq) au contact

Q1. On observe une décoloration de la solution et une coloration orange sur la paille de fer. On peut interpréter ces changements respectivement comme la disparition des ions Cu²⁺ (associés à la couleur bleu) et comme la création de cuivre solide de couleur orangé.

De plus le test à la soude donne un précipité verdâtre : des ions Fe²⁺ se sont formés.

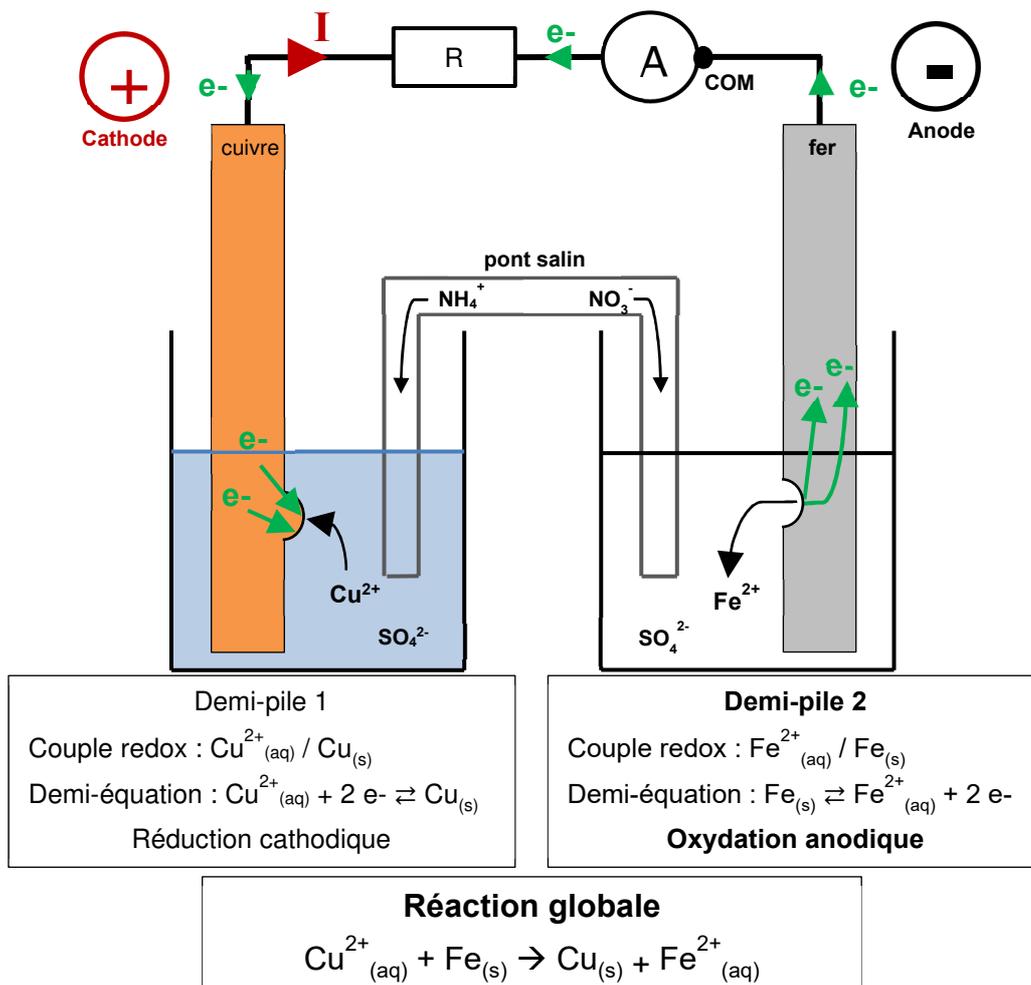
La réaction globale est donc :



C'est une réaction d'oxydo-réduction qui fait intervenir les couples Cu²⁺_(aq) / Cu_(s) et Fe²⁺_(aq) / Fe_(s). On peut retrouver l'équation précédente à partir des 2 demi-équations suivantes :



II. Système Fer et Cuivre séparés



Exploitation :

- Q3.** Si on enlève le pont salin, la pile ne délivre plus aucun courant électrique. Le pont salin sert à maintenir la neutralité des solutions dans chaque demi-pile.
- Q5.** Une pile en fonctionnement est un système hors équilibre. En effet, à l'équilibre la réaction directe et la réaction inverse se compenseraient : **puisque autant** d'électrons transiteraient de la cathode à l'anode que de l'anode à la cathode, le débit global d'électron, et donc le courant électrique, serait nul.
- Q6.** La concentration en ions Cu^{2+} diminue au cours du temps (légère décoloration si la pile fonctionne suffisamment longtemps).
- Q7.** La constante d'équilibre de cette réaction vaut $K = 2,8 \cdot 10^{26}$.
Le quotient de réaction à l'état initial vaut :

$$Q_{r,0} = \frac{[\text{Fe}^{2+}]_0}{[\text{Cu}^{2+}]_0} = \frac{0,1}{0,1} = 1$$

Puisque $Q_{r,0} < K$, la réaction a bien lieu spontanément dans le sens direct.

On peut noter que $K \gg 10^4$: la réaction peut ici être considérée comme totale.

- Q8.** La pile peut s'arrêter de débiter du courant si elle atteint l'équilibre ou si le métal à l'anode disparaît complètement (deuxième condition à ne pas oublier : le métal, solide, n'intervient pas dans le quotient de réaction !).

III. Caractérisation d'une autre pile

Deux piles sont réalisables (voir ci-après pour les schémas) :

- Pile Cuivre-Zinc → Pile Daniell :
<https://www.youtube.com/watch?v=GT4yJj9OKE>
- Pile Fer-Zinc

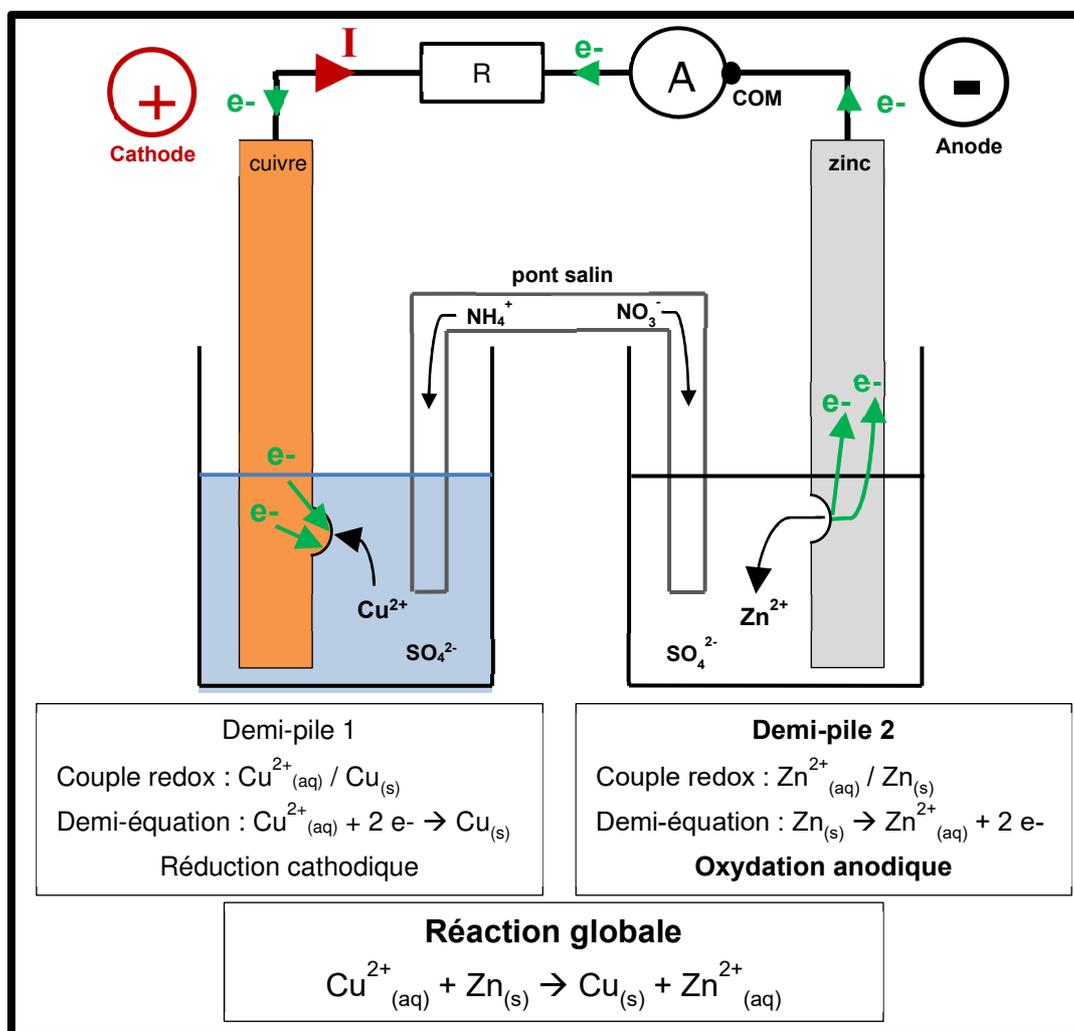
Q9. Voir schémas ci-dessous.

Q10. Une demi-pile ne correspond pas toujours au même pôle : en effet, dans la pile fer-zinc, le fer est à la cathode alors que dans la pile fer-cuivre, le fer est à l'anode.

Q11. La tension à vide dépend de la constitution de la pile. Exemples de mesures :

Pile	Fer-Cuivre	Cuivre-Zinc	Fer-Zinc
Tension à vide (en V)	0,810	1,13	0,350

Pile Cuivre-Zinc (Pile Daniell)



Pile Fer-Zinc

