## *Chapitre 2 – piles et accumulateur - exercices*

### *Exercice 1 : la pile volta*

À la fin du XVIII$^{ème}$ siècle, les phénomènes électriques sont déjà bien connus, mais mal compris. On sait faire des étincelles électriques, mais l'électricité ne donne lieu à aucune utilisation dans la vie de tous les jours. C'est grâce aux travaux et à la rivalité de deux scientifiques italiens, Luigi Galvani et Alessandro Volta, que l'électricité va être enfin domestiquée.

**L'expérience de Galvani**

En 1786, l'anatomiste Galvani dissèque une grenouille suspendue à un crochet en cuivre. Il constate qu'au contact de son scalpel en acier, les muscles se contractent. Une contraction se produit aussi lorsque les muscles sont soumis à une décharge électrique. Ce phénomène de contraction, en l'absence de source d'électricité, amène Galvani à la conclusion que la grenouille est à l'origine de l'électricité.



**L'analyse de Volta**

Son compatriote Alessandro Volta s'oppose à cette thèse : pour lui la grenouille n'est pas à l'origine de la décharge électrique, mais la subit. Pour lui, ce sont les métaux qui sont à l'origine de l'électricité. Il s'ensuit une controverse qui prend fin en 1800. Dans son laboratoire, Volta superpose des disques constitués d'une rondelle de cuivre, d'une rondelle de carton imbibée de saumure (eau salée) et d'une rondelle de zinc. Il réalise ainsi un empilement d'une soixantaine de disque qu'il va nommer *pile*. Lorsqu'il touche simultanément la rondelle supérieure et la rondelle inférieure de son empilement, il reçoit alors une décharge électrique : la première pile est née.
Il montre ainsi que l'électricité n'est pas d'origine animale. Mais Galvani était mort, dans l'ignorance, deux ans auparavant.

1) Pourquoi Galvani et Volta s'opposaient-ils ?
2) Faire un schéma de la pile de Volta.
3) A quoi sert la rondelle de carton imbibée de saumure ?
4) Au laboratoire, un élève fait une pile volta en empilant 20 disques. Il mesure au voltmètre une tension de 20,3 V. Quelle tension aurait mesuré Volta ? Justifier.

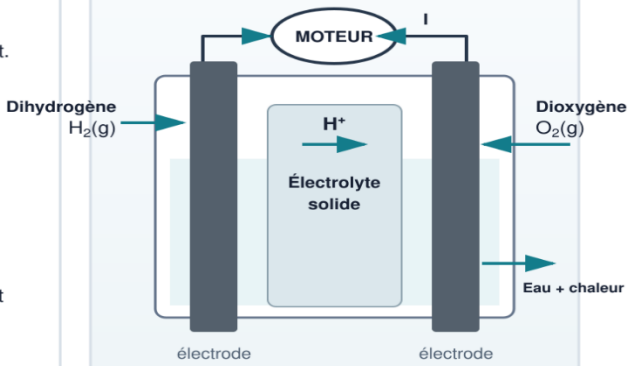
### *Exercice 2 : la pile à combustible à hydrogène*

**i** Une pile à combustible à hydrogène utilise du dihydrogène et le dioxygène de l'air pour produire de l'électricité. Elle rejette principalement de l'eau et de la chaleur.

**Questions**

1. Identifier la borne positive et la borne négative, puis indiquer le sens de déplacement des électrons dans le circuit.
2. En déduire où se trouvent l'anode et la cathode de cette pile. Justifier la réponse.
3. Écrire les demi-équations électroniques à chaque électrode, puis établir l'équation globale de fonctionnement de la pile.
4. Présenter un intérêt de cette pile et proposer un inconvénient possible lié à son utilisation.

**Schéma de fonctionnement**

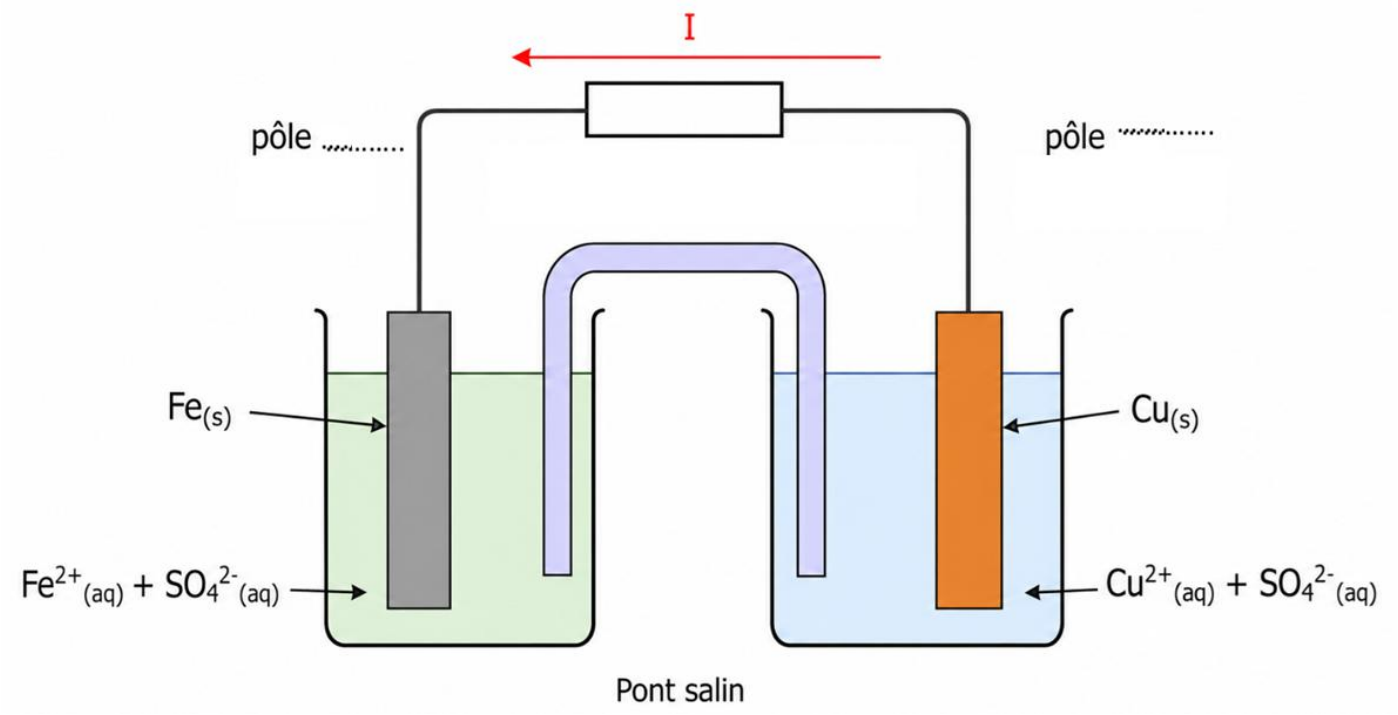



**Couples rédox mis en jeu :** $H^+ / H_2$ et $O_2 / H_2O$

Sur chaque schéma, indiquer les informations manquantes afin qu'apparaissent :

- les pôles + et –
- le sens du courant électrique
- le sens de déplacement des électrons
- les demi-équations décrivant ce qu'il se passe au niveau de chaque électrode
- l'équation de réaction du fonctionnement de la pile/de l'accumulateur
- quelle électrode est une anode, laquelle est une cathode

1) <u>Pile avec pont salin :</u>




Demi-réaction de l'électrode de gauche :

.....
.....

⇨ C'est l'anode/la cathode

Demi-réaction de l'électrode de droite :

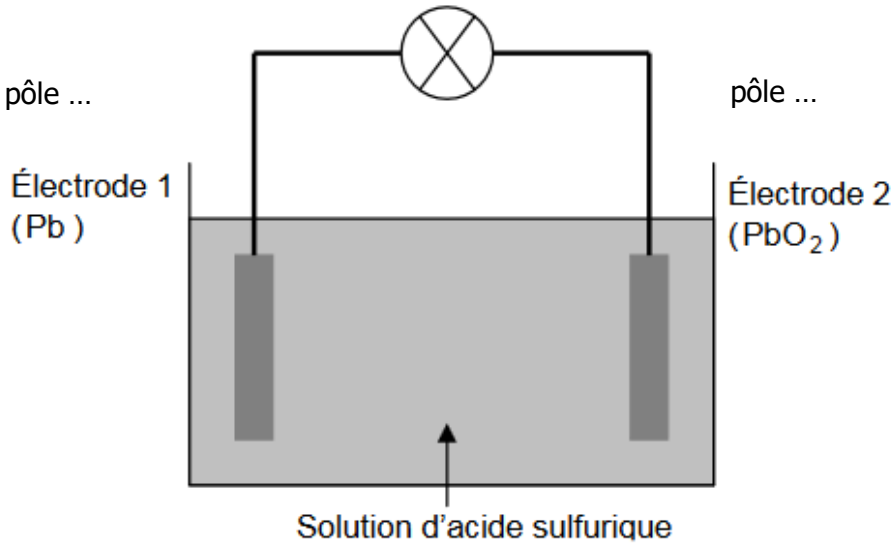
.....
.....

⇨ C'est l'anode/la cathode

Equation de la réaction ayant lieu : .....

3) <u>Accumulateur au plomb en décharge :</u>

*Préciser le sens de circulation des électrons et du courant sur le schéma.*




Électrode 1 :

$$Pb + SO_4^{2-} = PbSO_4 + 2e^-$$

⇨ C'est une oxydation/réduction

⇨ C'est l'anode/la cathode

Électrode 2 :

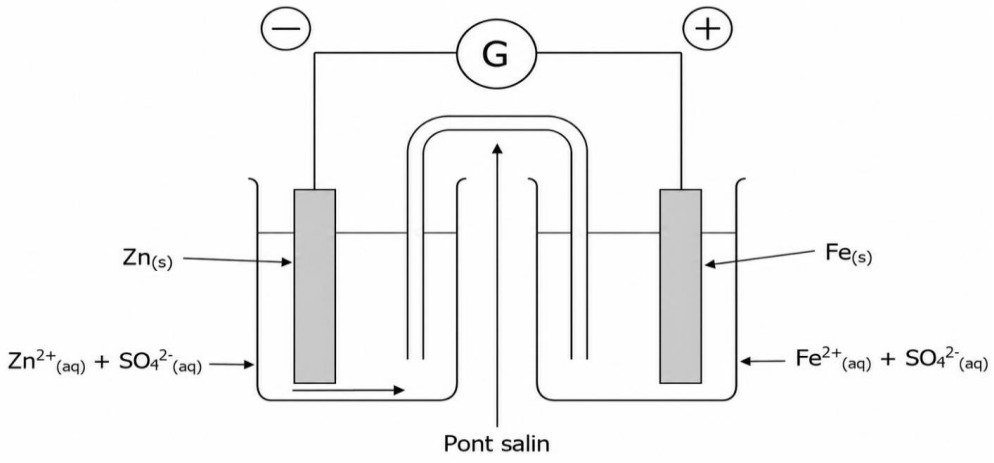
$$PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- = PbSO_4 + 2H_2O$$

⇨ C'est une oxydation/réduction

⇨ C'est l'anode/la cathode

Equation de la réaction ayant lieu : ……

4) <u>Accumulateur en charge</u>




Demi-réaction de l'électrode de gauche :

……
……

⇨ C'est l'anode/la cathode

Demi-réaction de l'électrode de droite :

……
……

⇨ C'est l'anode/la cathode

Equation de la réaction ayant lieu : ……

### *Exercice 4 : étamage d'une casserole*



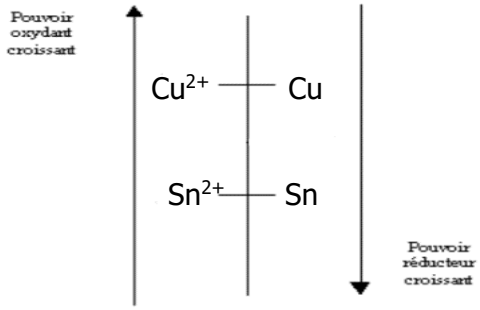
A cause de la corrosion, le cuivre se recouvre de « vert de gris ». La couche obtenue donne un aspect particulier aux statues anciennes, mais elle est constituée d'un sel soluble qui est toxique à l'ingestion.

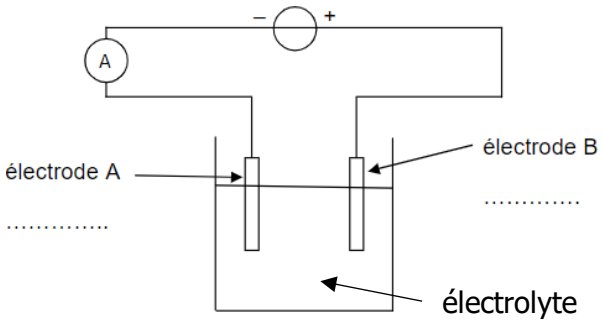
Pour protéger les casseroles en cuivre contre la corrosion et l'apparition du « vert de gris », on les recouvre d'une fine couche d'étain par électrolyse. Ce procédé est appelé étamage. Le schéma du montage est donné ci-après.

L'électrolyte dans laquelle baigne les électrodes est constitué de sulfate d'étain, $Sn^{2+}_{(aq)}$+ $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ et de différents additifs.

Le récipient à étamer constitue une électrode, l'autre étant de l'étain $Sn_{(s)}$ pur.

Données :




1) Pourquoi ne se passe-t-il rien si on place du cuivre dans une solution de sulfate d'étain ?
2) Indiquer le mouvement des électrons dans le circuit ci-dessus.
3) A quelle électrode (A ou B) doit se trouver la casserole en cuivre pour que l'étain se dépose dessus ? Justifier votre raisonnement.
4) Ecrire les demi-équations se produisant à l'électrode A et à l'électrode B.

### *Exercice 5 : à vous de jouer !*

Vous disposez d'un pont salin, de deux béchers, d'une lame d'aluminium, d'une lame d'argent et de solution de sulfate d'argent ($Ag^{+}_{(aq)}$ + $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$) et de sulfate d'aluminium ($Al^{3+}_{(aq)}$ + $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$).

Faire le schéma d'une pile avec ce matériel. Préciser alors les pôles + et -, le sens de déplacement des électrons, le sens du courant électrique, les demi-équations ayant lieu à chaque électrode, identifier l'anode et la cathode et donner l'équation de réaction du fonctionnement de la pile.

