

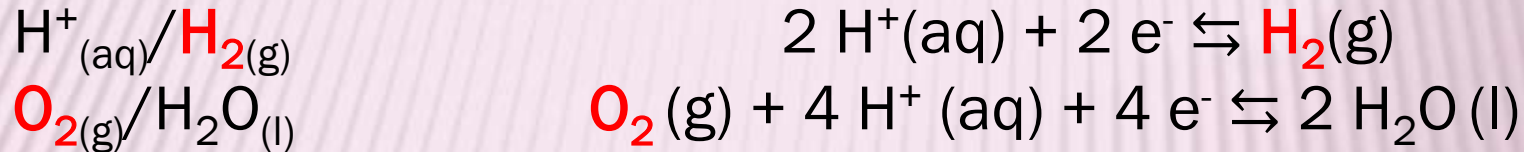
Correction pile



Analyse des documents et synthèse

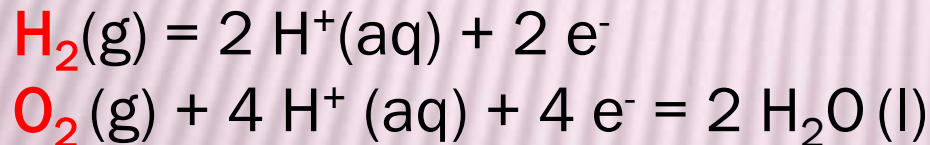
1. Pour chacune des piles, écrire les demi-équations électrochimiques pour chaque couple quand la pile débite, puis justifier le sens des électrons dans le fil électrique.

Écriture des équations de couple



Les réactifs sont H_2 et O_2 .

Demi-équations de réaction

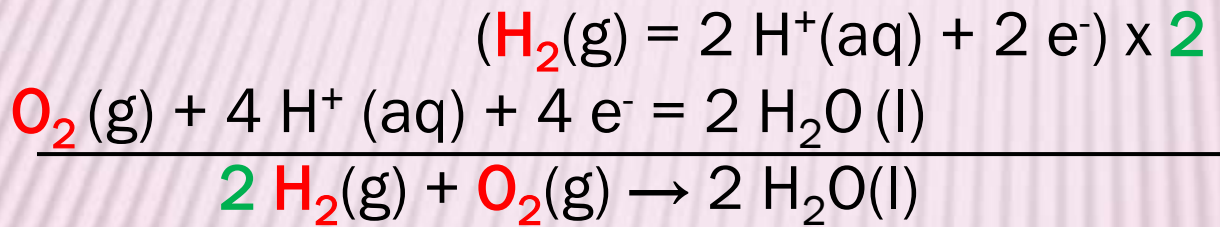


Les réactifs sont bien à gauche

2. Montrer que, dans la pile à hydrogène, l'équation de la réaction peut s'écrire : $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Équation de réaction

Il faut éliminer les électrons entre les deux demi-équations.



Les réactifs sont bien à gauche

3. Citer la particularité des réactifs de la pile à combustible à hydrogène par rapport à une pile traditionnelle et l'avantage fondamental qui en découle.

La pile est en permanence alimentée en réactifs (dihydrogène et oxygène). En conclusion : elle ne s'use jamais.

4. Citer les utilisations des deux piles à combustible. Présenter une explication à leur différence.

Les piles à combustible sont utilisées pour l'alimentation électrique d'engins spatiaux (programme de la NASA).

Les piles à méthanol sont de puissance limitée ; elles sont donc inadaptées pour le déplacement d'objets. En revanche, comme elles sont capables de stocker de l'énergie dans de faibles volumes, elles peuvent être utilisées dans les téléphones ou ordinateurs portables.

5. *Citer des avantages et des inconvénients de la pile à méthanol par rapport à celle à hydrogène.*

La pile à méthanol peut facilement se transporter puisque le méthanol est liquide et facilement stockable, mais peut également s'user. En revanche, le méthanol est un alcool toxique et cette pile contribue à l'effet de serre en raison de la production de CO_2 .

Celle à hydrogène ne s'use pas, mais n'est pas transportable facilement en raison de cet apport de dihydrogène et de dioxygène en continu.

Étude expérimentale

1. *De façon générale, expliquer comment est constituée une pile. Présenter l'intérêt de l'échange électronique dans son cas.*

Une pile est constituée par l'association de deux demi-piles, reliées entre elles par un pont salin. L'échange électronique entre les deux piles passe par un circuit extérieur, ce qui permet l'alimentation d'un appareil électrique.

2. *Justifier le choix de l'appareil de mesure utilisé pour déterminer la polarité de chaque pile.*

Un ampèremètre permet de mesurer l'intensité du courant, mais son branchement permet également de déterminer le sens de ce courant. Il est positif quand la borne moins de la pile est reliée à la borne COM de l'ampèremètre.

Remarque : un voltmètre permet de mesurer la tension aux bornes de la pile, mais également de trouver sa polarité. Une tension positive est mesurée quand la borne moins de la pile est reliée à la borne COM du voltmètre.

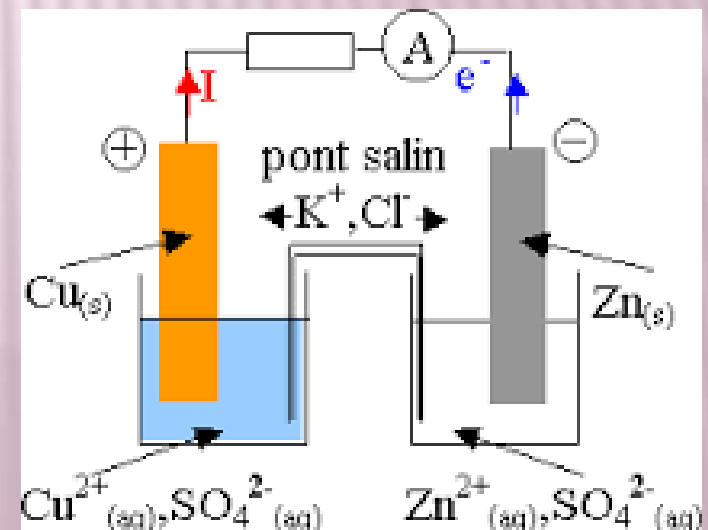
3. Indiquer les polarités de chaque demi-pile (association cation métallique - lame métallique correspondante pour la plupart sauf une, à repérer).

Pile	Daniell	argent-cuivre	argent-zinc	zinc-acide	cuivre-acide
Pôle +	Cu^{2+}/Cu	Ag^{+}/Ag	Ag^{+}/Ag	H^{+}/H_2	$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^*$
Pôle -	Zn^{2+}/Zn	Cu^{2+}/Cu	Zn^{2+}/Zn	Zn^{2+}/Zn	$\text{H}^{+}/\text{H}_2^*$

* si présence de H_2

4. Indiquer sur le schéma le sens du courant électrique ainsi que le sens de circulation des électrons dans les fils électriques

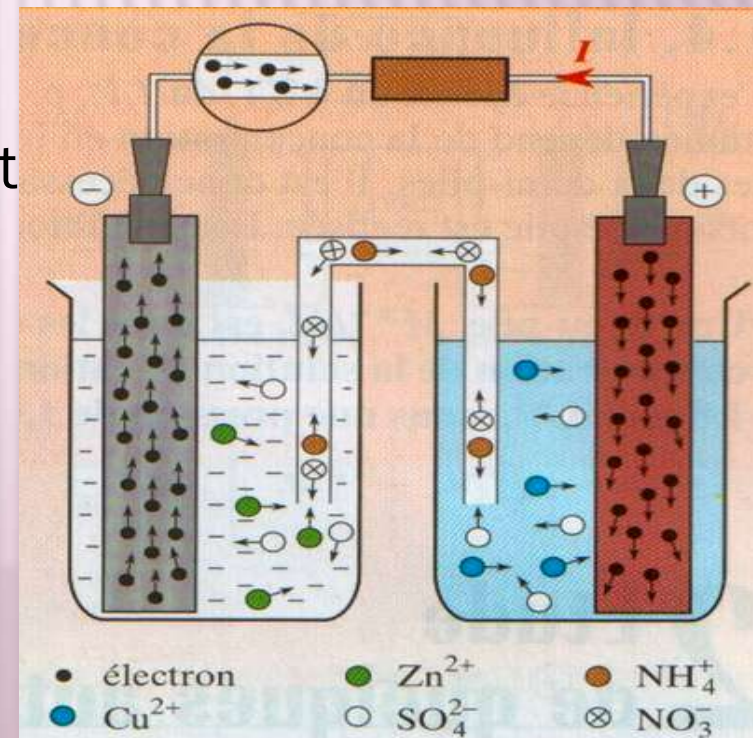
Dans le circuit extérieur, le **courant** se déplace de la **borne + de la pile vers la borne -** tandis que les **électrons** se déplacent de la **borne - vers la borne +**.



5. *Sur la première pile uniquement, en utilisant le vocabulaire introduit, indiquer ce qui arrive aux électrons au niveau de chacune des électrodes en précisant celle que vous traitez.*

Le pôle - fournit les électrons, cela signifie que la réaction au pôle - est une **oxydation** (perte d'électrons). Donc le métal zinc cède des électrons au circuit extérieur, en formant dans le même temps un ion zinc Zn^{2+} qui part dans la solution. La lame de zinc disparaît peu à peu.

Les électrons fournis par le zinc arrivent dans la lame de cuivre et sont captés par les ions cuivre, c'est la **réduction** (gain d'électrons). La lame de cuivre s'épaissit progressivement.



6. En déduire les demi-équations au niveau de chaque électrode.
En déduire l'équation de la réaction sur laquelle fonctionne la pile.

Daniell	argent-cuivre	argent-zinc	zinc-acide	cuivre-acide
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{Cu}$	$\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$	$\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$	$2\text{H}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_2$	$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{Cu}^*$
$\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$	$\text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$	$\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$	$\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$	$\text{H}_2 = 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- *$
$\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$	$\text{Ag}^+ + \text{Cu} \rightarrow \text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$	$\text{Ag}^+ + \text{Zn} \rightarrow \text{Ag} + \text{Zn}^{2+}$	$2 \text{H}^+ + \text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$	$\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + 2 \text{H}^+ *$

* si présence de H_2

7. Sur la première pile, indiquer les raisons expliquant son usure et généralisez à l'ensemble des piles.

Au pôle -, la réaction est une oxydation donc une perte d'électrons. Les atomes de métal constituant ce pôle disparaissent peu à peu en se transformant en leurs ions conjugués d'où la lame qui se désagrège peu à peu. La réaction s'arrêtera quand le pôle- ne pourra plus fournir d'électrons.

8. *De façon générale, expliquer les éléments qui permettent d'affirmer que, dans chacune de ces piles, il se produit une réaction chimique.*

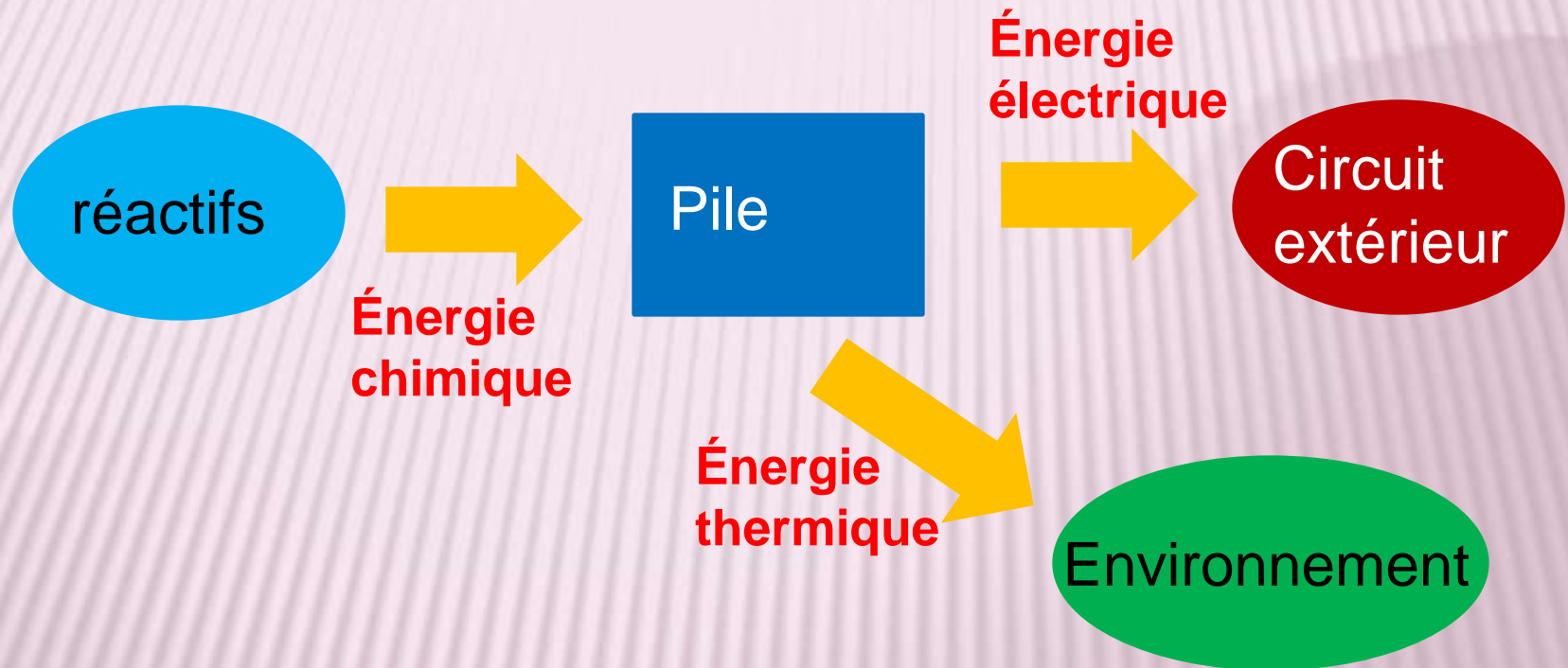
Par exemple, dans la première pile, il se produit une double transformation : Cu^{2+} en Cu et Zn en Zn^{2+} . Ces deux transformations, oxydation et réduction, sont deux réactions chimiques dont le bilan établit le passage de deux espèces initiales, les réactifs, à deux nouvelles espèces, les produits.

9. ***L'anode est le siège d'une oxydation.*** Donner le pôle de la pile qu'elle constitue. Rédiger une phrase explicative dans le cas de la deuxième électrode, la cathode.

L'oxydation se passe au pôle -, l'anode est donc le pôle moins de la pile. L'anode se corrode progressivement.

À la cathode, pôle + de la pile, se produit une réduction.

10. Schématiser la chaîne énergétique correspondant à une pile.



Correction pile

C'est fini...

