

Pile patate

Objectifs :

Montrer qu'on peut faire une pile avec une patate !
Expliquer (ou réviser) le principe des piles.

Niveau :

Seconde à Terminale (le niveau des explications devra être adapté)

Type d'activité :

Expérience de physique/chimie

Tags :

Piles, électrochimie

Temps nécessaire :

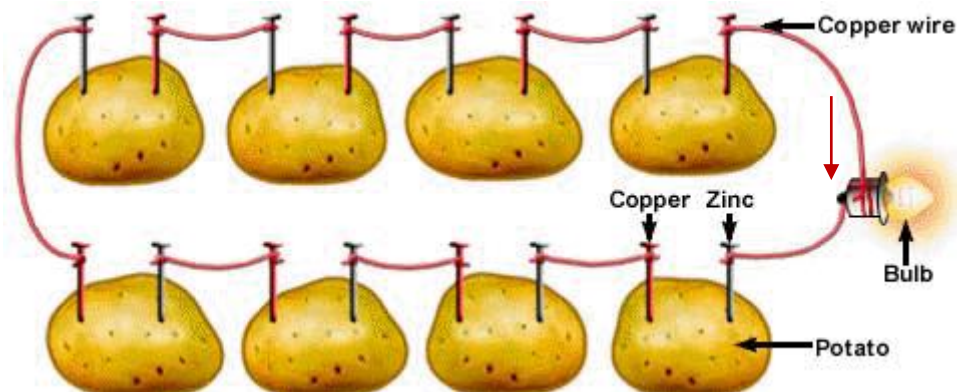
Environ 10 minutes

Matériel à préparer/amener :

- 8 patates
- 8 fils de zinc et 8 fils de cuivre (on peut remplacer ceci par des clous en zinc et des pièces de monnaie en cuivre)
- Une DEL
- Des fils et les pinces crocodiles pour brancher le circuit (voir schéma)
- (Facultatif) Un multimètre

Protocole :

Il s'agit tout simplement de réaliser une pile avec les patates.
Faire le montage ci-dessous. Attention à orienter correctement la DEL (le sens de circulation du courant est indiqué par la flèche rouge).



La DEL s'allume.

On peut éventuellement mesurer la tension et l'intensité produites par la pile patate.

Questions à poser :

- 1) Pourquoi a-t-on utilisé 8 patates branchées en série ?
- 2) Pourquoi a-t-on branché les patates en série et non pas en parallèle ?
- 3) Quel est le principe d'une pile chimique ?
- 4) Si les élèves ont vu les piles en physique (Terminale S), on peut leur demander d'expliquer en détail ce qui se passe.

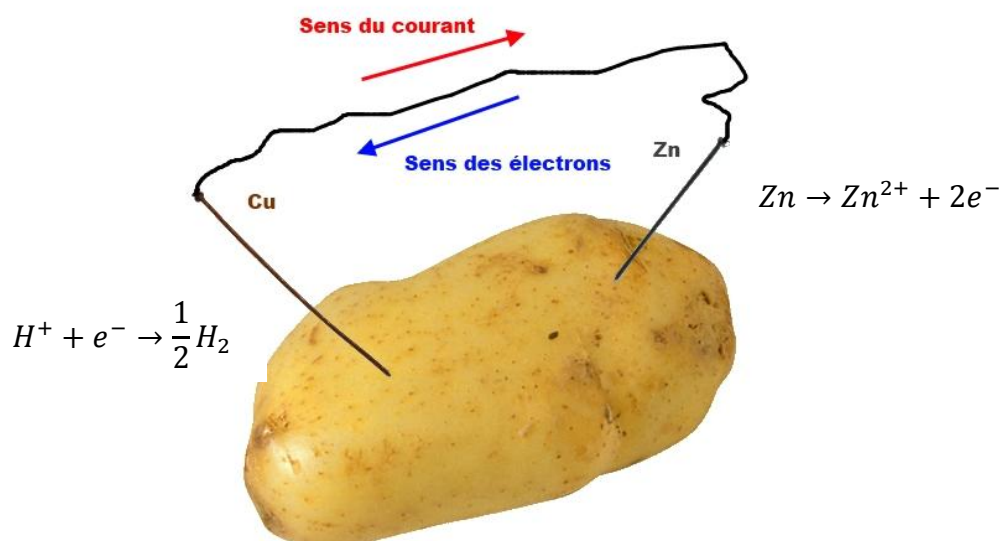
Explications :

Il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction (échanges d'électrons).

Les électrons sont fournis par le zinc qui s'oxyde en Zn^{2+} et reçus par les protons H^+ de la patate (contenus par exemple dans des sucs cellulaires) qui se réduisent en dihydrogène H_2 .

De plus, le cuivre est oxydé au contact de la patate (par les sucs cellulaires) et des ions Cu^{2+} sont présents au voisinage de l'électrode de cuivre. Ceux-ci sont réduits en Cu : le cuivre n'est donc pas seulement un conducteur.

Un petit schéma pour expliquer tout ça :



Bien entendu, selon ce principe, la patate peut être remplacée par beaucoup de fruits ou légumes : citron, orange, ... Il faut que le fruit contienne suffisamment de protons H^+ .

Ceci illustre le principe général d'une pile, qui est constituée d'une anode (où a lieu la réduction d'oxydation, ici le cuivre) et une cathode (où a lieu la réaction de réduction, ici le zinc)¹. Les électrons circulent de la cathode vers l'anode, donc par convention le courant circule dans le sens opposé².

On met plusieurs piles en série pour augmenter l'intensité totale produite (pas en parallèle, sinon ce sont les tensions qui s'ajoutent, or ce n'est la grandeur pertinente ici).

La pile s'arrête quand il n'y a plus de H^+ ou de Zn disponible.

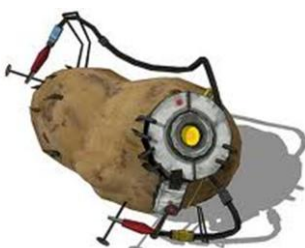
Applications :

Toutes les piles chimiques partent de ce principe. Un accumulateur (ou une batterie) suit un principe similaire, mais on peut inverser le sens de circulation du courant, et ainsi charger ou décharger³.

Il n'y a évidemment pas de réelle application à la pile patate car elle délivre une puissance beaucoup trop faible pour son coût (à tel point que l'on pourrait dire que c'est moins écologique qu'une pile « normale »).

Attention, la « pile à hydrogène » ou « pile à combustible » n'est pas une pile de ce type.

Il ne sera pas nécessaire d'énumérer les intérêts des piles... On pourra toutefois conclure sur le défi représenté par le stockage et le transport de l'énergie électrique.



PotatOS !
(ceux qui connaissent le jeu vidéo Portal 2
comprendront : un OS (système d'exploitation)
alimenté par une patate)

¹ Petit moyen mnémotechnique : anode commence par une voyelle... tout comme oxydation. Même principe pour la réduction à la cathode.

² Pour les lycéens qui se demanderaient pourquoi on fait tout à l'envers : quand on a défini le courant électrique pour la première fois, savait-on ce qu'était un électron ? Et on ne change pas facilement une convention...

³ A ce propos, la désignation « pile rechargeable » est impropre ! Une pile est un générateur, une batterie un moyen de stocker de l'énergie électrique.