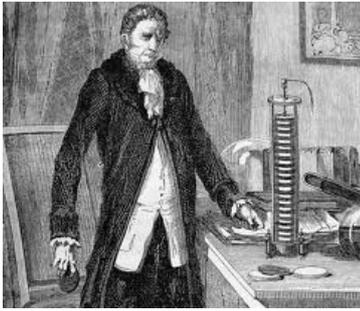


T.4.1 Pourquoi éteindre ses phares quand le moteur est arrêté ?



Dans les années 1800, le physicien Alexandre Volta empila des rondelles de cuivre et de zinc séparées par des linges imbibés de solution d'acide sulfurique (H^+ ; SO_4^{2-}). Il découvrit ainsi que cette pile de métaux produisait un courant électrique. La première pile électrochimique venait de naître.

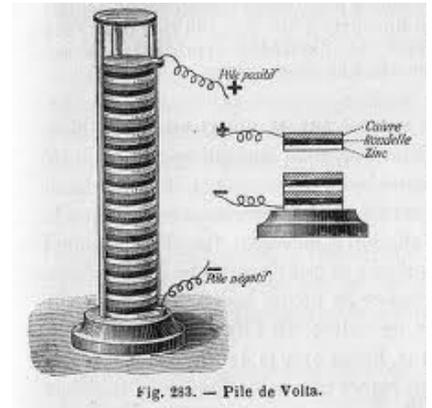


Fig. 233. — Pile de Volta.

1) Quels sont les principes des piles et des accumulateurs ?

Les piles convertissent l'énergie en énergie grâce à un transfert spontané d' qui se produit entre deux couples oxydant-réducteur. Les deux couples oxydant-réducteur n'étant pas en contact direct, le transfert d'électrons s'effectue par l'intermédiaire du circuit électrique extérieur.

1) Fabriquer une pile :

Voir le T.41 T.P. N° 1 Comment fabriquer une pile ?

a) Quelle différence entre une pile alcaline et saline ?

La différence entre une pile alcaline et une pile saline se situe à plusieurs niveaux. Le premier, c'est la composition de l'électrolyte. L'électrolyte est une substance ou un composé qui, à l'état liquide ou en solution, permet le passage du courant électrique par déplacement d'ions. Les piles ont deux électrodes qui sont le pôle positif et le négatif et ces électrodes sont plongées dans l'électrolyte pour transformer l'énergie chimique en énergie électrique.

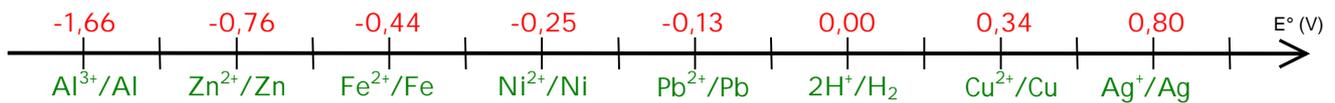
	Pile saline	Pile alcaline
	<p>Laiton</p> <p>Gaine de zinc</p> <p>Électrolyte</p> <p>MnO_2</p> <p>carbone graphite</p> <p>Tige de carbone</p> <p>Isolant</p>	<p>Boîtier en acier</p> <p>MnO_2</p> <p>carbone graphite</p> <p>Électrolyte</p> <p>Poudre de zinc</p> <p>Conducteur métallique</p> <p>Joint</p> <p>Fond en acier</p>
anode	récepteur de zinc	réducteur : poudre de zinc collecteur : tige métallique
cathode	oxydant : MnO_2 + poudre de carbone collecteur : graphite	oxydant : MnO_2 + poudre de carbone collecteur : récepteur en acier
électrolyte	chlorure d'ammonium et de zinc gélifiés	solution aqueuse d'hydroxyde de potassium

Dans une pile alcaline, l'électrolyte est de la potasse ; le potassium est un métal alcalin ce qui donne le nom de pile alcaline. Dans une pile saline, l'électrolyte est du chlorure d'ammonium qui est un composé ionique que l'on appelait sel d'où le nom de pile saline. Une pile alcaline est plus cher car plus performante. Elle se décharge de manière progressive en 50 ou 60 heures, tandis qu'une pile saline va se décharger de manière régulière en environ 20 à 25 heures.

<http://www.explic.com/15904-pile.htm>

b) Calculer la force électromotrice (f.e.m.) d'une pile.

Le transfert d'électrons dans une pile est spontané et se fait par le circuit extérieur de la pile. Il est dû à la dissymétrie entre les couples rédox Zn^{2+}/Zn et Cu^{2+}/Cu . La force électromotrice (f.e.m.) de cette pile se calcule à l'aide de la table des potentiels standards de quelques couples rédox suivante :



La force électromotrice E de la pile cuivre zinc étudiée en T.P. est :

$$E = E_{Cu^{2+}/Cu}^0 - E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = \dots\dots\dots V$$

Lorsque la pile fonctionne, l'anode en Zinc s'use irréversiblement. Les piles hors d'usage doivent être recyclées.

2) Qu'est-ce qu'un accumulateur ?

Un accumulateur est un dispositif destiné à stocker de l'énergie qui lui permettra de fournir un courant électrique. Il est parfois appelé « à tort » pile rechargeable. Lorsque l'on parle d'éléments rechargeables, on utilise le terme d'accumulateur. On les distingue des piles électriques qui, par définition, ne sont pas rechargeables. Les piles fournissent la quantité d'électricité prévue lors de leur fabrication. Après leur fin de vie, il faut les recycler. En effet, les piles et les accumulateurs contiennent des métaux lourds (mercure, zinc, plomb, cadmium) en grandes quantités. Ces métaux lourds sont connus pour être dangereux pour la santé et pour l'environnement : une pile au mercure jetée dans la nature suffit pour contaminer $1m^3$ de terre et $1\ 000\ m^3$ d'eau pendant 50 ans !

En raison de la dangerosité des métaux lourds, la santé publique est également concernée par ces pollutions.

- Les intoxications au mercure sont possibles par inhalation ou ingestion. Manger des animaux contaminés par le mercure est donc un vecteur d'intoxication. Ce métal est connu depuis l'antiquité pour provoquer des troubles neurologiques : tremblements, difficultés d'élocution...

- Les autres métaux lourds ont des effets tout aussi effrayants sur le système nerveux, le sang et les reins.

3) Fabriquer un accumulateur :

Voir le T.41 T.P. N° 2 Comment fabriquer un accumulateur au plomb ?

4) Les accumulateurs au plomb des automobiles :

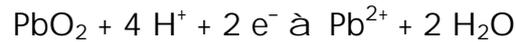
Les batteries d'automobile sont constituées d'accumulateurs au plomb. La tension mesurée aux bornes d'un accumulateur est d'environ 2 V. Pour obtenir la tension recherchée (6V, 12 V, 24 V), Les accumulateurs sont montés en série et constituent une batterie d'accumulateurs.

Chaque accumulateur comprend deux électrodes en plomb (Pb) dont l'une est recouverte de dioxyde de plomb (PbO₂) baignant dans une solution aqueuse d'acide sulfurique.

Au cours de la décharge, l'accumulateur est un générateur de courant continu. Il se comporte comme une pile. Les réactions sont spontanées : la borne négative est le siège d'une oxydation



tandis qu'une réduction se déroule à la borne positive.



Au cours de la charge, l'accumulateur fonctionne en récepteur : sa borne négative est reliée à la borne négative d'un générateur et sa borne positive est reliée à la borne positive de ce générateur. Le générateur délivre une tension continue supérieure à celle de l'accumulateur et impose le sens du courant. Les réactions chimiques sont des réactions forcées, en sens inverse de celles observées au cours de la décharge



Les réactifs sont régénérés. À la fin de la charge, l'accumulateur peut être à nouveau utilisé en générateur de courant continu.

