



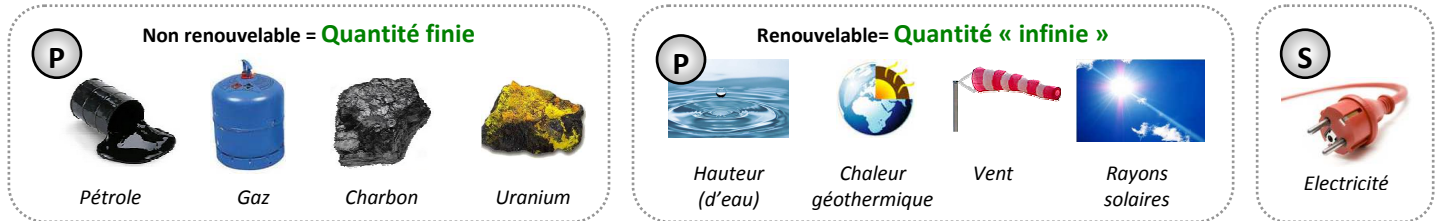
ÉNERGETIQUE

Stockage de l'énergie

3

1 – PRÉAMBULE

Stocker l'énergie revêt un aspect essentiel pour garantir la continuité de service pour les personnes et les industries en permettant notamment d'ajuster la production en fonction de la demande. La nature, dans sa constitution et dans son fonctionnement, nous fournit de l'énergie sous différentes formes dites primaires ; ceci constitue donc des stocks, finis ou infinis :



Ces énergies primaires sont ensuite converties en énergies secondaires, comme par exemple l'électricité ou la chaleur. La continuité de service évoquée plus haut est directement concernée par notre capacité à stocker ces formes secondaires d'énergie ; nous allons voir les solutions existantes...

2 – STOCKAGE DE L'ÉNERGIE THERMIQUE

On joue ici sur deux phénomènes différents : la chaleur latente (non développé) et la chaleur sensible ; il s'agit de chauffer un matériau qui va donc « absorber » la chaleur et, compte tenu de son volume, de sa capacité thermique et du gradient de température, il va la restituer plus ou moins lentement.

Exemples :

- ➔ la brique, dans les chauffages domestiques, restitue lentement la chaleur.
- ➔ Ballon d'eau chaude isolé

3 – STOCKAGE DE L'ÉNERGIE MÉCANIQUE

* Stockage sous forme potentielle de gravitation

Constructions hydrauliques (barrages), masse solide que l'on élève.

* Stockage sous forme potentielle de déformation

Air comprimé, ressorts (de traction, de torsion, à lames, etc.).

* Stockage sous forme cinétique

Volants d'inertie (rotation d'un disque « lourd »).

4 – STOCKAGE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

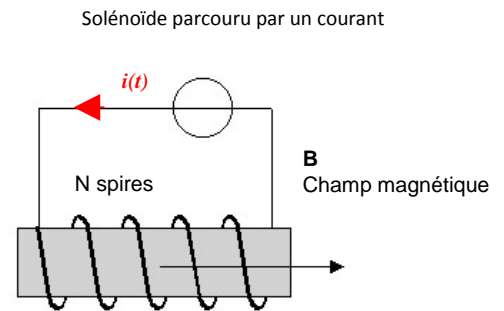
* Stockage sous forme électromagnétique

Un **solénoïde** (enroulement cylindrique) parcouru par un courant d'intensité $i(t)$ variable crée un champ magnétique.

Ce processus est réversible et le solénoïde restitue cette énergie magnétique emmagasinée sous forme d'énergie électrique.

$$E(t) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot i(t)^2$$

avec $E(t)$: Énergie électro magnétique (Joule : J)
 L : Inductance (Henry : H)
 $i(t)$: Intensité du courant électrique (A)



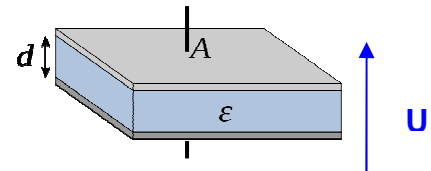
* Stockage sous forme électrostatique

Un **condensateur** alimenté sous une tension U crée un champ électrostatique. C'est un processus réversible et ce condensateur pourra restituer cette énergie électrostatique emmagasinée sous forme électrique.

$$E = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

avec E : Énergie électro statique (Joule : J)
 C : Capacité du dipôle capacitif (Farad : F)
 U : Tension moyenne aux bornes du dipole capacitif (V)

Condensateur alimenté par une tension

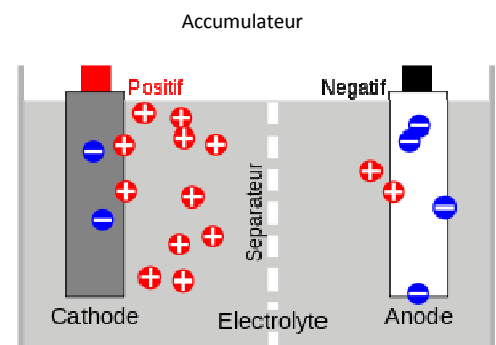


5 – STOCKAGE DE L'ÉNERGIE CHIMIQUE

Les **accumulateurs** électrochimiques stockent une charge électrique Q . Ils fonctionnent grâce aux réactions électrochimiques de leurs électrodes (oxydo-réduction), qui assurent la conversion de l'énergie électrique en un processus chimique réversible.

$$E = Q \cdot U$$

avec E : Énergie chimique (Joule : J)
 Q : Charge stockée, capacité de l'accumulateur (Coulomb : $C = A \cdot s$)
 U : Tension moyenne aux bornes de l'accumulateur (V)



Les piles *ne sont pas* des accumulateurs électrochimiques, car elles ne sont pas rechargeables. Souvent on parle de capacité de l'accumulateur Q en (A . h) avec $1 A \cdot h = 3600 A \cdot s$. On rappelle que $1 A \cdot h = 1 C$.