Master 2, Energetique, S1

Stockage de l'énergie et des échanges énergétiques

Les methodes de Stockage de l'énergie

Scanned by TapScanner

Master 2 Energetique, Semestre 1

Stockage de l'énergie

Le stockage de l'énergie consiste à placer une quantité d'énergie en un lieu donné pour une utilisation ultérieure (par extension il s'agit aussi du stockage de la matière qui "contient" cette energie

Pour la "production d'energie", le stockage est essentiel : en realité, ce qu'on appelle couramment et economiquement "production d'energie" est :

- Soit la transformation d'un stock d'energie potentielle (combustible fossile, eau stockée en hauteur, ...) en une énergie directement utilisable pour un travail (electricité, travail mécanique) ou un usage thermique
- Soit la transformation directe de flux d'énergie naturels, flux sur lesquels l'humain n'a aucun contrôle, ce sont les energies renouvelables, souvent issues du rayonnement solaire.

Le stockage est la constitution d'un stock d'énergie potentielle à partir de flux d'energie dont on n'a pas l'usage immédiat, pour en disposer plus tard quand la demande sera plus importante.

Scanned by TapScanner

1. Pourquoi stocker de l'énergie ?

Le stockage de l'énergie est utilisé pour répondre à trois besoins principaux :

- Le besoin de se déplacer avec sa propre source d'énergie, c'est le besoin d'autonomie
- Le besoin de compenser le décalage temporel entre la demande d'énergie et la possibilité de production.
- Le besoin de compenser les fluctuations d'intensité du courant délivré sur le réseau électrique, par exemple dans le cas des éoliens.

Le stockage d'énergie est un enjeu vital pour les sociétés humaines et l'industrie.
Pour les états, l'independance énergétique est stratégique et economiquement essentielle. Pour les individus et les entreprises, l'énergie doit impérativement être disponible à la demande, sans coupure inopinée. Toute rupture d'approvisionnement a un coût economique et social élevé et en temps de santé et de securité. Par exemple, une coupure de courant dans un hopital peut avoir des conséquences

désastreuses, ce pourquoi il est muni de plusieurs groupes électrogènes de secours et de stocks de carburant.

Le stockage d'énergie répond à trois motivations principales :

- Désocarbonation sécurisation de l'approvisionnement énergie d'un pays ou d'un groupe de pays.

- Ajustement de la production d'énergie en fonction de la demande

- Compensation de l'irrégularité de la production d'énergie intermittents.

Scanned by TapScanner

Le stockage électrochimique d'énergie électrique

d'électricité ne peut pas être stockée directement.
Il est donc indispensable de convertir l'énergie
sous d'autre formes afin de la stocker.
L'utilisation de batteries permet de stocker
l'énergie électrique sous forme électrochimique.

Les 3 grandeurs principales qui caractérisent
les batteries sont :

- La tension ou différence de potentiel aux bornes de la batterie. Elle s'exprime en volts (V)

- La capacité de la batterie représente la quantité de charges électriques qu'elle peut stocker. Elle s'exprime en Coulombs (C) ou en Ampère - heure (Ah) : 1 Ah = 3600 C

La capacité est souvent rapportée à la masse (capacité massique) ou au volume (capacité volumique).

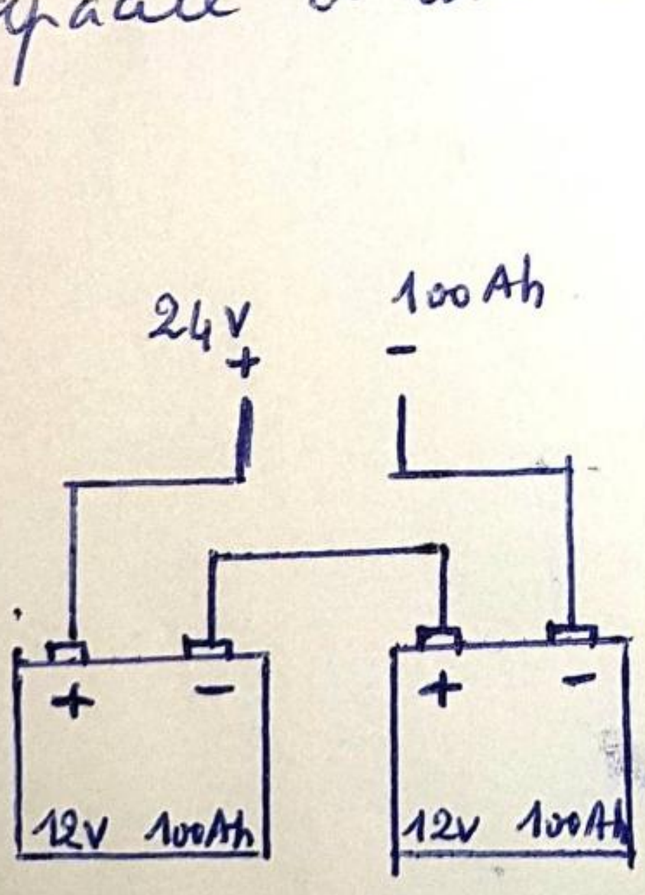
- La densité énergétique de la batterie est la quantité d'énergie stockée par unité de masse ou de volume. Elle s'exprime en Wh/kg ou en Wh/L.

Scanned by TapScanner

Comparaison des différents technologie utilisés dans les batteries :

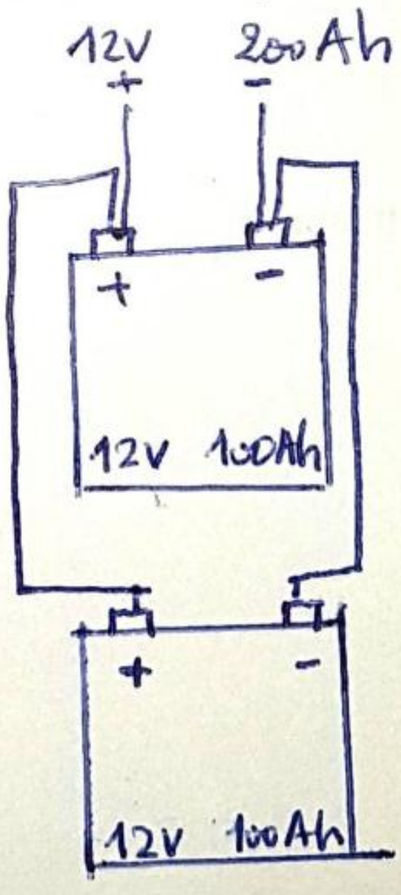
Type de batterie	Densité (Wh/kg)	Plage de puissance	Rendement	Utilisations
Plomb	50	100W à 10MW	70 à 85%	Vehicules routiers; Vehicules electriques; site isolé non raccordé au reseau
NiCd Nickel-Cadmium	50	Quelques Watts	70 à 80%	Outillage portatif rasoirs électriques
NiMH Nickel Metal Hydrure	75	Quelques Watts	70 à 80%	Telephone portable appareil photos rasoirs électriques
Li-Ion Lithium-Ion	300	100W à 10MW	85 à 90%	Telephones portable vehicule electrique, appareil photo, ordinateurs portable
Li-Pol Lithium-Polymère	120	100W à 10MW	85 à 90%	Vehicule electrique legers telephone portable
Na-S Sodium-Soufre	100 à 120	50KW à 10MW	85 à 90%	Stockage d'énergie intégré à un système de production d'electricité

Capacité d'une association de batteries



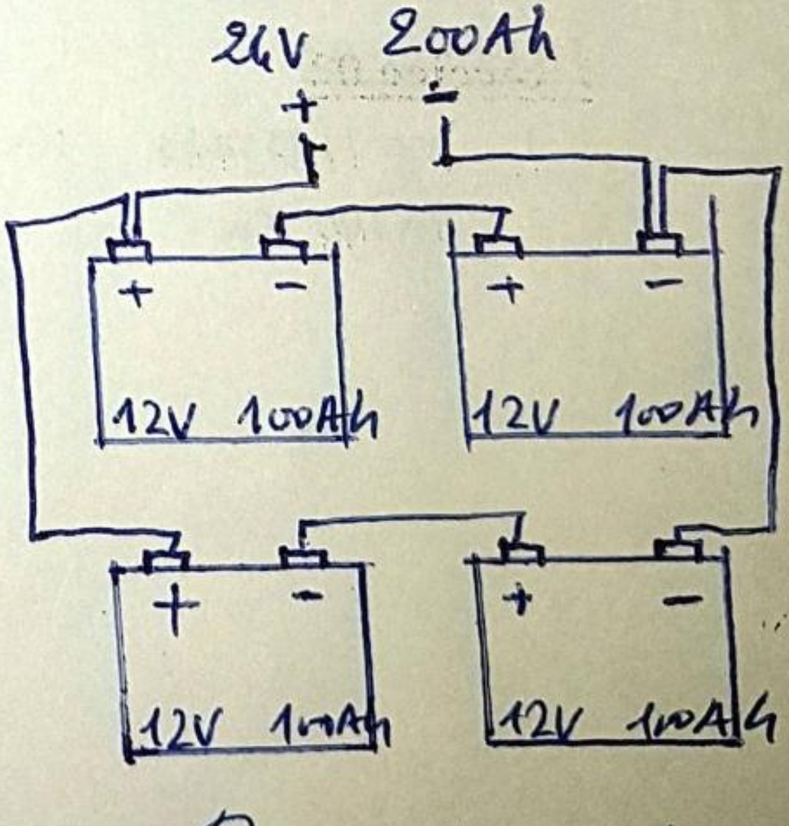
Branchement en série

Les tensions s'additionnent



Branchement en parallèle

Les intensités s'additionnent



Branchement en série et en parallèle

Scanned by TapScanner

Synthèse

La capacité Q (ou quantité d'électricité) est

La capacité Q (ou quantité d'électricité est le produit de l'intensité I du courant (en ampère) par le temps t si t est en secondes, Q en Coulombs (C) si t est en heures, Q est en ampère-heure (Ah) 1 Ah = 3600 C	$Q = I \times t$
La puissance consommée P (en W) est égale au produit de la tension U (en V) de la batterie par le courant I (en A) qu'elle délivre	$P = U \times I$
L'énergie E est égale au produit de la puissance P (en W) absorbée par le temps de fonctionnement t si t est en secondes, E est en joules (J) si t est en heures, E est en Watt-heure (Wh) E est égale au produit de U et de la capacité Q	$E = P.t$ $E = U \times Q$

Scanned by TapScanner