

Stockage de l'énergie

STI2D



Productions



centralisée

mobile



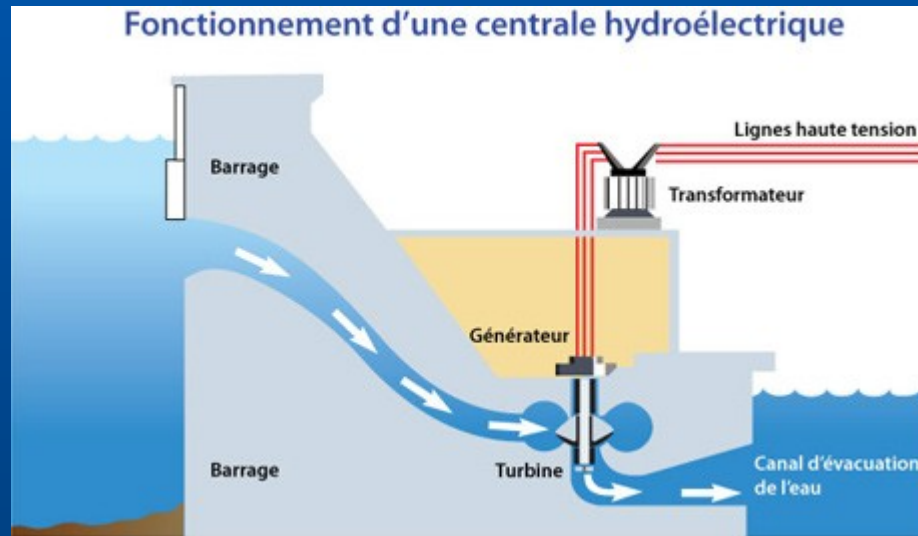
autonome

Stockage de l'énergie

STI2D



Stockage hydraulique



$$W = E\rho$$

$$W = m.g.h = \mu.V.g.h$$

- $\mu = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Stockage de l'énergie

STI2D



Stockage électrochimique



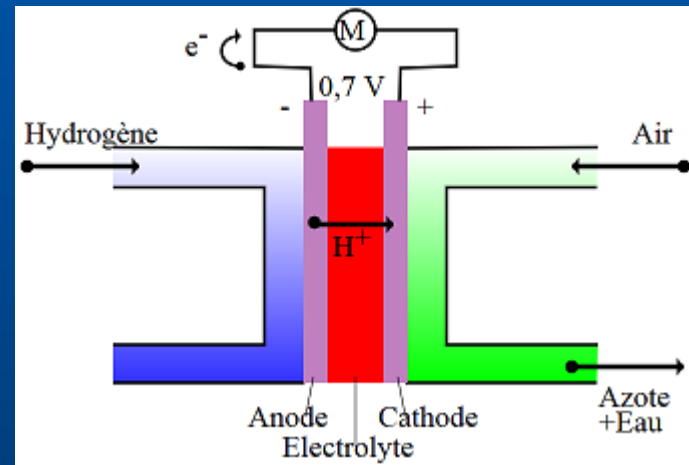
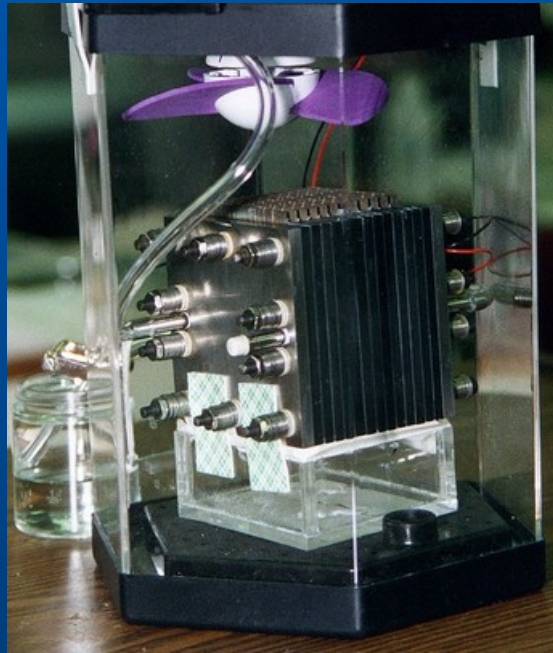
- $P = U.I$
- $W = P.t = U.I.t = U.Q$
- $Q = i.t$

Stockage de l'énergie

STI2D



Stockage H₂



Stockage de l'énergie

STI2D



Stockage inertiel



$$W = Ec$$

$$W = \frac{1}{2} J \cdot \omega^2$$

- Boule : $J = \frac{2}{5} m \cdot r^2$
- Cylindre plein : $J = \frac{1}{2} m \cdot r^2$

Stockage de l'énergie

STI2D



Stockage électrique



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

Stockage de l'énergie

STI2D



Stockage thermique



$$W = m.c.\Delta\theta$$

Stockage de l'énergie

STI2D



Exercice 1 : batterie

Soit une batterie 3A.h sous 24V

1. Calculer l'énergie contenue dans la batterie pleine (en W.h et en Joules).
2. Cette batterie alimente un vélo à assistance électrique qui consomme en moyenne un courant de 0,4A. Combien de temps faut-il pour que la batterie se décharge complètement ?
3. Cette fois le vélo attaque une montée et consomme 2,7A. Combien de temps faut-il pour que la batterie se décharge complètement ?

La batterie est au départ complètement chargée. Ensuite on l'utilise pendant 1h30 à 1,2A.

4. Quelle est la charge finale (quantité d'électricité) de la batterie ?

Stockage de l'énergie

STI2D



Exercice 2 : batterie

1. Une batterie a fournie une quantité d'électricité de 20.000 Coulombs pendant une minute. Calculer l'intensité du courant débité par la batterie ($1\text{A} = 1\text{ Coulomb pendant } 1\text{ seconde}$).
2. Une batterie d'accumulateurs se décharge complètement en 2 heures lorsqu'elle débite 8 Ampères. Calculer la capacité de la batterie en ampères-heures.
3. Une lampe à incandescence fonctionne 6 heures par jour et est traversée par un courant de 0,7 A. Calculer en Ampères-heures la quantité d'électricité consommée en un mois de trente jours.
4. Que doit-il se passer pour que cette batterie alimente notre lampe ?

Stockage de l'énergie

STI2D



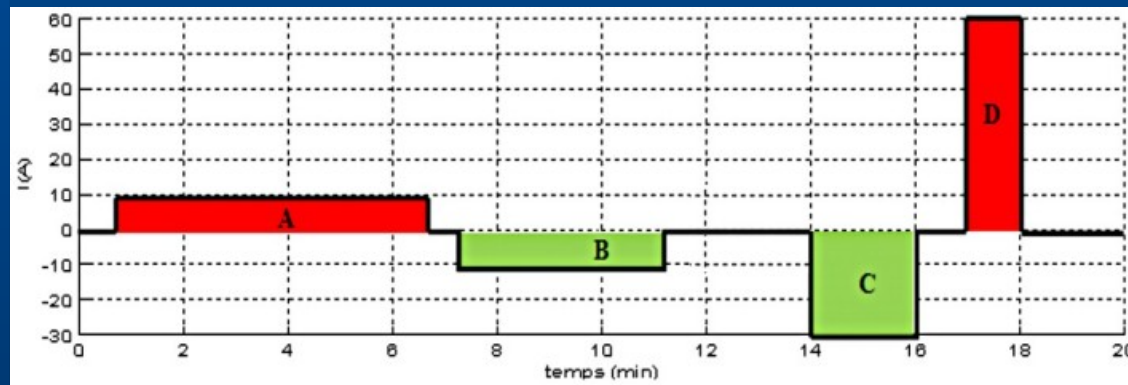
Exercice 3 : batterie

On dispose d'une batterie 12 V de 20 A.h.

1. Calculez la capacité énergétique complète en W.h de la batterie.

On étudie le comportement de cette batterie lors de deux cycles définis par :

- Cycle 1 : zone A (décharge à 10 A pendant 6 min) puis zone B (charge)
- Cycle 2 : zone C puis zone D.



Stockage de l'énergie

STI2D



Exercice 3 : batterie (suite)

2. Calculez les quantités d'électricité fournie ($Q > 0$ en décharge) et reçue ($Q < 0$ en charge) lors du cycle 1.
3. Calculez les quantités d'électricité fournie ($Q > 0$ en décharge) et reçue ($Q < 0$ en charge) lors du cycle 2.
4. L'état de charge initial étant de 60 %, déduisez-en l'état de charge de la batterie après ces 2 cycles (attention aux signes).

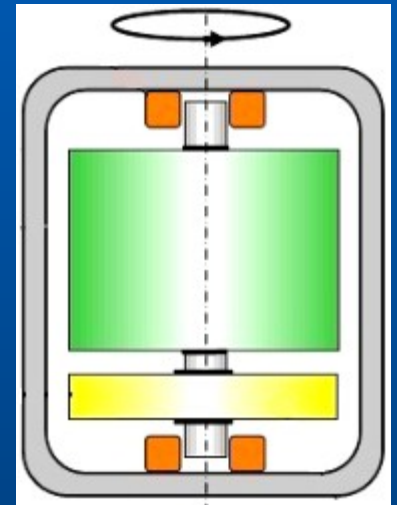
Stockage de l'énergie

STI2D



Exercice 4 : volant d'inertie

Nous allons stocker de l'énergie électrique à l'aide d'un volant d'inertie (vitesse entre 8000 et 16000 tour/min, diamètre du cylindre = 120 cm, poids = 900 kg). Le système est en mesure de restituer environ 85% de l'énergie emmagasinée.



Déterminer la vitesse de rotation (en rad/s puis en tour/min) si le système fournit une énergie de 25 kWh.

1. Comment peut-on augmenter facilement l'énergie stockée par un volant d'inertie ?
2. Calculer la puissance fournie pour 15 min de décharge complète.
3. Pourquoi les paliers de guidage sont-ils de type « magnétique » ?

Stockage de l'énergie

STI2D



Exercice 5 : STEP

La centrale électrique (STEP) de « Grand'maison» présente les caractéristiques suivantes :

- Capacité de la retenue : 140 MILLIONS de m^3
- Hauteur de chute : 926,5 m
- 12 groupes qui permettent de turbiner jusqu'à $217 m^3/s$
- 8 groupes permettent de pomper jusqu'à $135 m^3/s$
- Puissance de production : 1800 MW
- CO_2 économisé : 1 500 000 t /an

Stockage de l'énergie

STI2D



Exercice 5 : STEP (suite)

1. Donner la formule de l'énergie potentielle stockée par la retenue d'eau.
2. Donner la formule générale liant la puissance et l'énergie.
3. Dédire la formule de la puissance (hydraulique).
4. En déduire la formule de la puissance hydraulique en fonction du débit.
5. Déterminer la puissance maximale hydraulique de la centrale.
6. Déterminer la quantité d'énergie disponible dans l'hypothèse où l'on viderait le barrage.
7. La productivité moyenne est de 1420 GWh / an et la consommation moyenne en pompe de 1720 GWh / an. Qu'est-ce que cela signifie ?