

**Contrôle du 11.11.2023**

**Rappels**

**1kW.h** correspond à **3,6•10<sup>6</sup>J**    Energie potentielle : **Ep(J)=m(Kg)\*g(N.kg<sup>-1</sup>)\*h(m)**

Intensité de la pesanteur **g=9,8N.Kg<sup>-1</sup>**

Relation entre : Energie E, puissance P, durée du transfert t    **E(J)=P(W)\*t(s)**

Puissance électrique : **P(W)=U(V)\*I(A)**

Relation entre la masse ,m, le volume ,V, la masse volumique, **ρ** : **m= ρ\*V**

**Masse volumique de l'eau : ρ<sub>eau</sub>=1000Kg.m<sup>-3</sup>**

**1 million**→ M →10<sup>6</sup> , **1 milliard**→, G →10<sup>9</sup>, **une heure** contient **3600 secondes**.

**I. (4pts) L'essentiel**

1. (1pt) Déterminer parmi les sources d'énergies suivantes celles qui n'utilisent pas la combustion.  
**(Panneaux photovoltaïques, Eoliennes, Centrale thermique au fuel, Barrage hydroélectrique)**

.....  
.....  
.....  
.....

2. (1pt) Quelle conversion effectue un barrage hydroélectrique ?  
**(Energie Chimique en énergie électrique, Energie potentielle en énergie électrique, Energie potentielle en énergie chimique).**

.....  
.....  
.....

3. (1pt) Lesquelles des énergies suivantes sont intermittentes ?  
**(Energie nucléaire, Energie solaire, Energie éolienne, Energie d'un barrage fluvial)**

.....  
.....  
.....

4. (1pt) Le rendement de la charge d'une batterie au plomb est de 50% si sa capacité de stockage maximale est de 350kWh alors l'énergie qu'elle doit absorber pour se recharger est de  
**(700kW.h 175kW.h 525kW.h 1000kW.h)**

.....  
.....  
.....

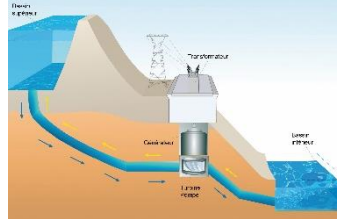
**II. (3pts) Le stockage d'énergie Les différentes techniques**

Les énergies renouvelables sont intermittentes et souvent éloignées des lieux de consommation. Des stratégies de stockage d'énergie sont représentées ci-dessous :

**Super condensateur**



**STEP Transfert d'énergie par pompage**



**Accumulateur**



Donner pour ces trois technologies sous quelle forme d'énergie le stockage est effectué.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

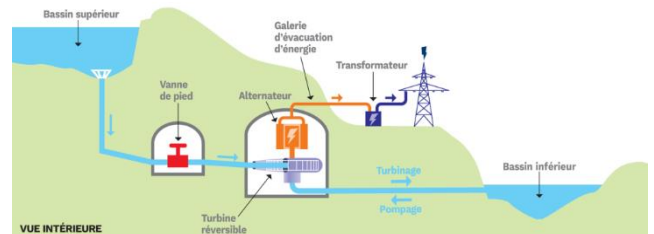
.....

.....

**III. (14pts) Approfondissement sur le STEP :**

La centrale électrique (STEP) de « Grandmaison » présente les caractéristiques suivantes :

- Capacité de la retenue : **140 Millions de m<sup>3</sup>**
- Hauteur de chute : **926,5 m**
- 12 groupes qui permettent de **turbiner<sup>1</sup>** jusqu'à 217 m<sup>3</sup>/s
- 8 groupes permettent de **pomper<sup>2</sup>** jusqu'à 135m<sup>3</sup>/s
- Puissance de production : **1800 MW**
- **g = 9,81 m.s<sup>-2</sup>**
- CO<sub>2</sub> économisé : 1 500 000 Tonnes par an



<sup>1</sup> turbiner : faire tourner la turbine et l'alternateur par la chute de l'eau.

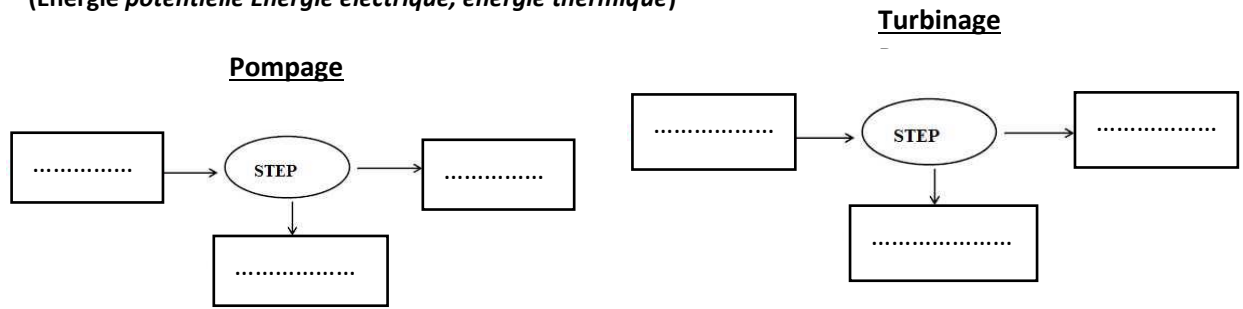
<sup>2</sup>Pomper : faire remonter l'eau du réservoir inférieur vers le réservoir supérieur.

1. (1pt) Quel est l'utilité d'un système de stockage d'énergie par le Step ?

.....

.....

2. (1pt) Compléter les **chaines énergétiques simplifiées** du Step du barrage « Grand'maison» lors du turbinage ou du pompage  
(Energie potentielle Energie électrique, énergie thermique)



3. (2pts) Donner la formule de l'énergie potentielle stockée :  $E_p$  par la retenue d'eau, en fonction de la masse volumique de l'eau :  $\rho$ , de la hauteur de chute :  $h$ , de accélération de la pesanteur :  $g$  et du volume d'eau :  $V$ .

.....

.....

.....

.....

4. (1pt) Donner la formule générale liant la puissance et l'énergie.

.....

5. (2pts)) Déduire des 2 questions précédentes la formule de la puissance  $P$  (hydraulique), en fonction de la masse volumique de l'eau :  $\rho$ , de la hauteur de chute :  $h$ , de  $g$ , du temps  $t$  et du volume d'eau  $V$ .

.....

.....

.....

6. (2pts) Sachant que le débit  $Q = V/t$ , en déduire la formule de la puissance hydraulique :  $P$  en fonction de la masse volumique de l'eau  $\rho$ , de la hauteur de chute  $h$ , d'accélération de la pesanteur  $g$  et du débit d'eau  $Q$ .

.....

.....

7. (2pts) Sachant que le débit total turbiné de manière instantanée par la centrale est de  $217 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , déterminer la puissance nominale (maximale) hydraulique dont la centrale dispose potentiellement.

.....

.....

.....

8. (3pts) Déterminer la quantité d'énergie disponible dans l'hypothèse où l'on viderait le barrage.

.....

.....

.....

.....

.....

**IV. (9pts) Approfondissement sur l'accumulateur exemple de la batterie d'un vélo**

Soit la capacité d'une batterie comme le produit du courant qu'elle peut délivrer par sa durée de fonctionnement. Un vélo à assistance électrique possède une batterie d'une capacité de 3Ah sous 24V.

1. (1pt) Quelle est l'utilité générale d'une batterie ou d'un accumulateur

.....

.....

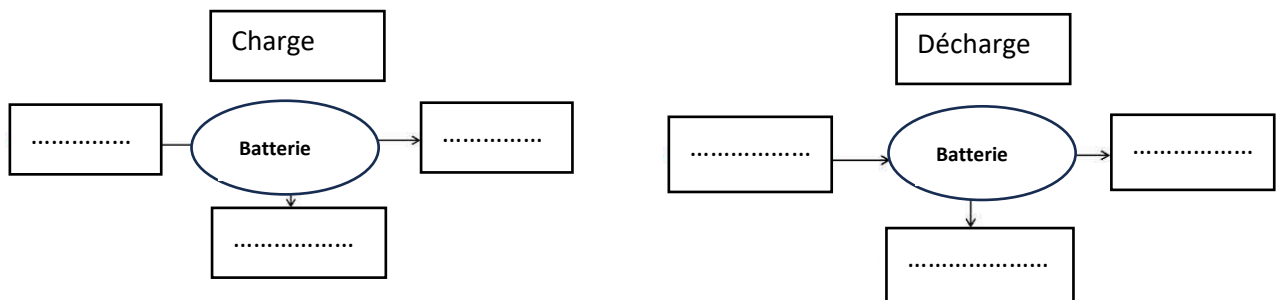
.....

.....

.....

2. (1pt) Compléter les chaînes énergétiques simplifiées lors de la charge et la décharge de la batterie

( *Energie électrique , Energie chimique , Energie thermique* )



3. (2pts) Calculer l'énergie contenue dans la batterie pleine (en Wh et en Joules).

.....

.....

.....

.....

4. (1pt) Sur du plat l'assistance consomme un courant de 0,4A. Combien de temps faut-il pour que la batterie se décharge complètement ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. (2pts) En monté, l'assistance consomme un courant de 2,7A. Combien de temps faut-il pour que la batterie se décharge complètement ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6. (2pts) La batterie est au départ complètement chargée. Ensuite on l'utilise pendant 1h30 avec un courant moyen de 1,2A. Quelle est la charge finale (quantité d'électricité) de la batterie ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....