

EXERCICE 1 : le STEP

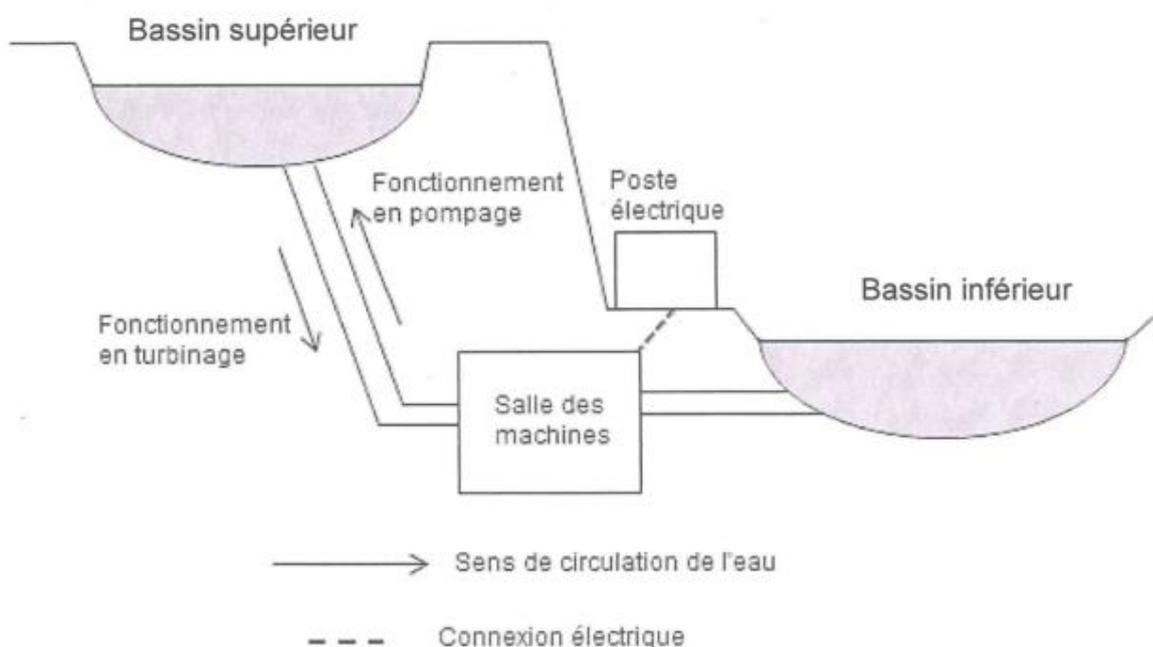
Le 27 juin 2014 a eu lieu l'inauguration de la centrale hydro-éolienne de l'île d'El Hierro, petite île espagnole dans l'archipel des Canaries. Elle s'apprête à devenir la première île au monde totalement autonome en électricité grâce aux ressources d'énergies renouvelables.

En effet, la centrale associe des éoliennes ayant chacune une puissance moyenne de 2 MW et une Station de Transfert d'Énergie par Pompage STEP, constituée de deux bassins, l'un à 700 m au-dessus du niveau de la mer, l'autre 650 m plus bas.

Le parc éolien, d'une puissance moyenne totale de 10 MW, couvrira amplement la demande en électricité des 10 000 habitants de cette île ainsi que celle des usines de dessalement d'eau de mer.

L'excès d'électricité produite servira à propulser l'eau de mer du bassin inférieur vers le supérieur de la STEP. Et en cas de nécessité, l'énergie hydraulique prendra le relais, relâchant l'eau dans un bassin.

Schéma de la STEP:



Question 1

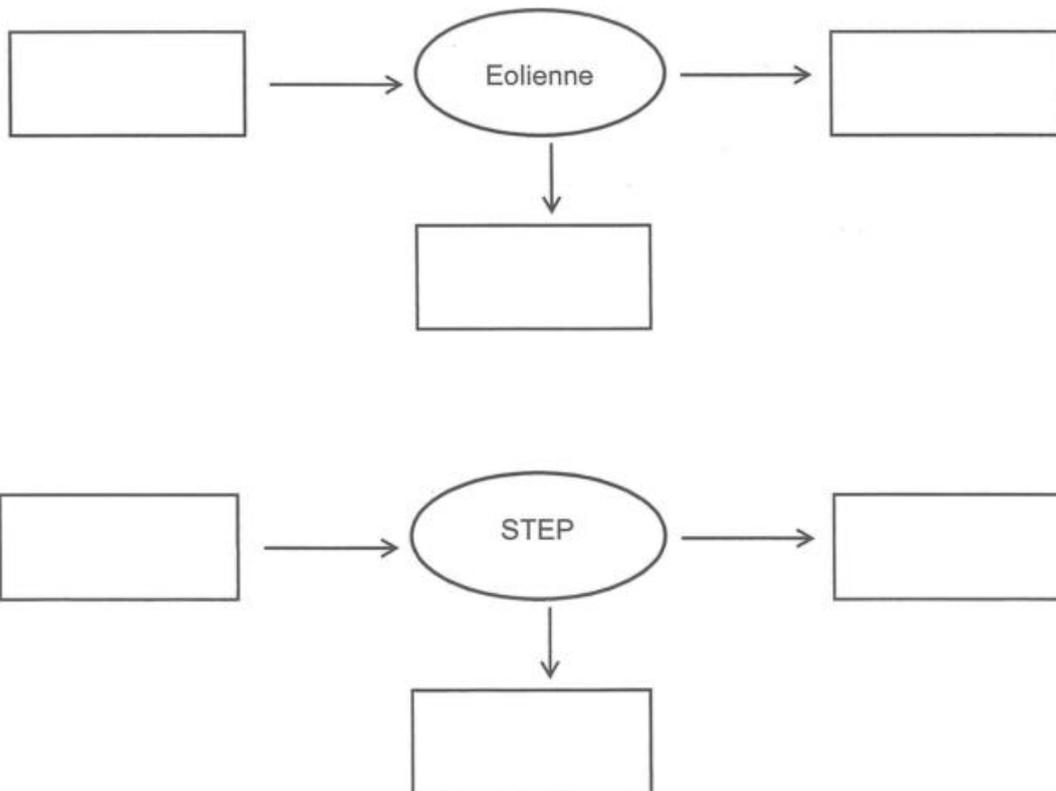
Que signifie le terme « MW » cité dans le texte ?

Question 2

Calculer le nombre d'éoliennes installées sur le parc. Expliquer le raisonnement.

Question 3

Compléter les chaînes énergétique correspondant au fonctionnement d'une éolienne et de la STEP.

**Question 4**

Rappeler la relation mathématique liant l'énergie et la puissance.

Question 5

En supposant que le parc éolien fonctionne 12 h par jour et 300 jours par an, calculer en kWh l'énergie électrique produite annuellement.

Aide : 1 M = 1000 k

Question 6

En intégrant le fonctionnement de toutes les infrastructures de l'île, on suppose que la consommation annuelle d'électricité s'élève à environ 2500 kWh / habitant. Montrer alors que l'énergie produite par le parc éolien est suffisante pour couvrir les besoins de l'île.

Question 7

Expliquer en quoi l'association du parc éolien et de la STEP va permettre à l'île de devenir « totalement autonome en électricité grâce aux ressources d'énergie renouvelables ».

Question 1

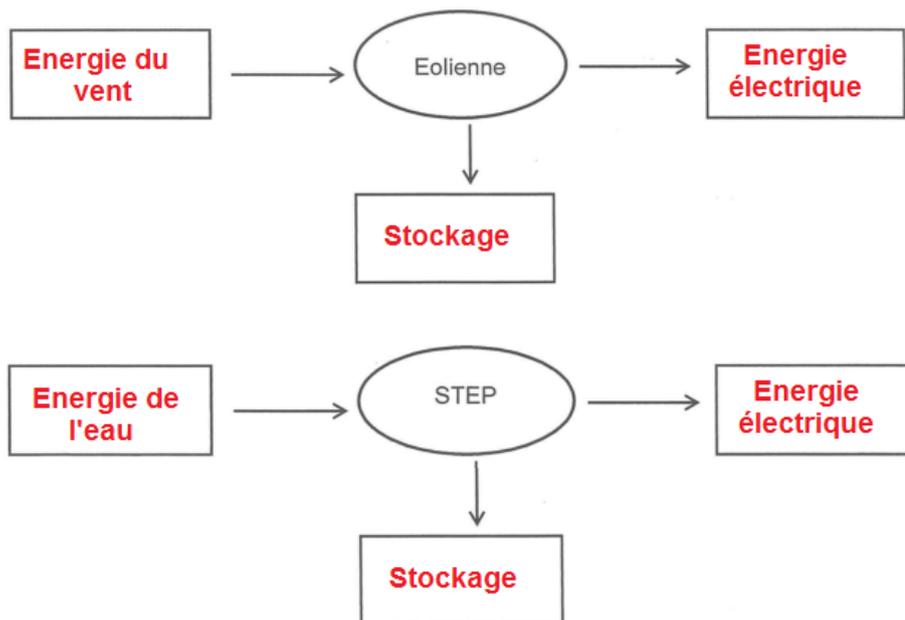
MW = méga watt

Question 2

Chaque éolienne a une puissance de 2 MW.

Le parc éolien fournir une puissance totale de 10MW.

Donc il y a 5 éoliennes.

Question 3**Question 4**

$E = P * t$

Question 5

Puissance du parc éolien : $P = 10 \text{ MW} = 10\,000 \text{ kW}$

Temps : $t = 12 * 300 = 3600 \text{ h / an}$

Energie annuelle : $E = 10\,000 * 3600 = 36\,000\,000 \text{ kWh / an}$

Question 6

1 habitant consomme une énergie $E = 2500 \text{ kWh}$

Toute l'île, soit 10 000 habitants, consomme donc $E = 25\,000\,000 \text{ kWh}$

Cette énergie est inférieure à l'énergie annuelle du parc éolien calculée précédemment : donc le parc éolien suffit à couvrir tous les besoins de l'île.

Question 7

La STEP permet de prendre le relais du parc éolien les jours où il y a moins de vent ou lorsque des maintenances sur les éoliennes sont nécessaires. Ainsi l'association du parc éolien et de la STEP permettent d'être totalement autonome.

0.5

Raisonnement 1

Résultat 0.5

0.5 par carré

0.5 par carré

0.5

1.5

1.5

1.5

Question 1

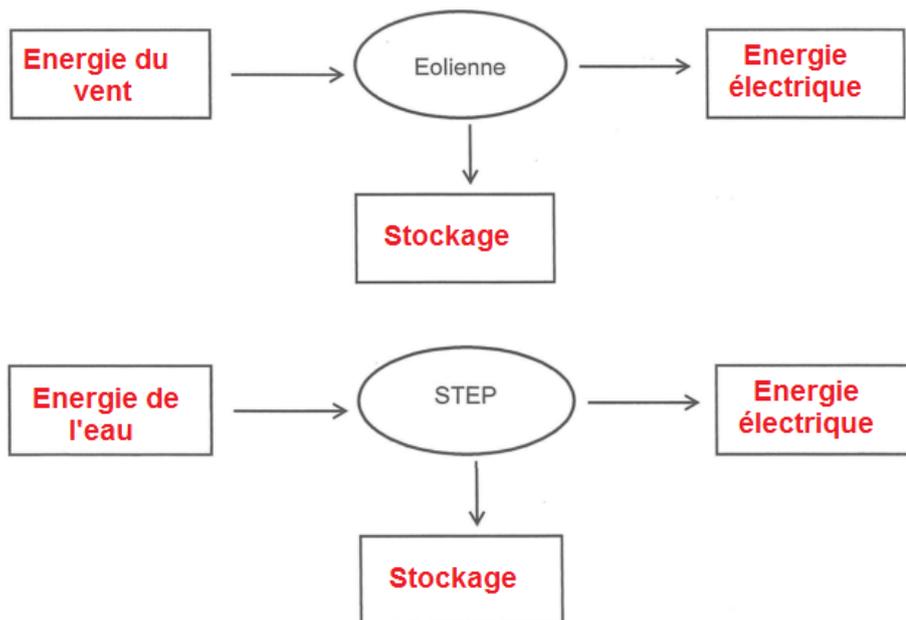
MW = méga watt

Question 2

Chaque éolienne a une puissance de 2 MW.

Le parc éolien fournit une puissance totale de 10MW.

Donc il y a 5 éoliennes.

Question 3**Question 4**

$E = P * t$

Question 5

Puissance du parc éolien : $P = 10 \text{ MW} = 10\,000 \text{ kW}$

Temps : $t = 12 * 300 = 3600 \text{ h / an}$

Energie annuelle : $E = 10\,000 * 3600 = 36\,000\,000 \text{ kWh / an}$

Question 6

1 habitant consomme une énergie $E = 2500 \text{ kWh}$

Toute l'île, soit 10 000 habitants, consomme donc $E = 25\,000\,000 \text{ kWh}$

Cette énergie est inférieure à l'énergie annuelle du parc éolien calculée précédemment : donc le parc éolien suffit à couvrir tous les besoins de l'île.

Question 7

La STEP permet de prendre le relais du parc éolien les jours où il y a moins de vent ou lorsque des maintenances sur les éoliennes sont nécessaires. Ainsi l'association du parc éolien et de la STEP permettent d'être totalement autonome.

0.5

Raisonnement 1

Résultat 0.5

0.5 par carré

0.5 par carré

0.5

1.5

1.5

1.5

