

L'île de Samsø

Enseignement scientifique Terminale

Durée 1h – 10 points – Thème « Le futur des énergies »

L'île de Samsø est une petite île danoise située à l'est du Jutland, dans le détroit de Kattegat. En 1997, cette île est devenue la première île à énergie durable du Danemark et a atteint l'autosuffisance énergétique en dix ans.

Document 1 : Samsø, une île laboratoire

« Les premières mesures ont été d'assurer une production électrique par 11 éoliennes terrestres réparties en trois parcs puis 10 grandes éoliennes off-shore à 3 km des côtes. Un relais électrique collecte la production de chaque parc et la dispache à la fois vers les habitations de l'île, jusqu'à satisfaction des besoins, et vers le réseau national danois. La balance est très nettement en faveur des exportations : trois quarts des 105 000 MWh annuels vont approvisionner le réseau national. »

Extrait d'un article de Planètes Énergies, 21 février 2018

Document 2 : Caractéristiques d'une éolienne

Le physicien allemand Albert Betz affirme que 60 % seulement de l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique au niveau des pâles de l'éolienne.



Énergie cinétique du vent : 17 630 MWh

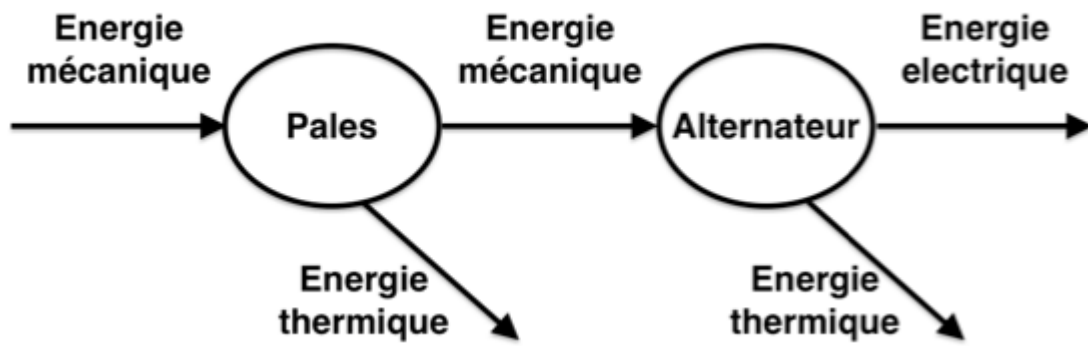
Diamètre du rotor : 110 m

Hauteur totale : 150 m

Énergie moyenne produite par an : 4 200 MWh

1 – Schématiser la chaîne énergétique d'une éolienne.

Schéma de la chaîne de transformations énergétiques de l'éolienne.



2 – À l'aide des informations du document 2, montrer que l'énergie reçue par une éolienne est de 10 578 MWh.

D'après le document 2 : Le physicien allemand Albert Betz affirme que 60 % seulement de l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique au niveau des pâles de l'éolienne.

Énergie cinétique du vent : 17 630 MWh

Calculons l'énergie reçue par une éolienne :

$$E_{\text{recue}} = 60\% E_{\text{cinétique du vent}}$$

$$E_{\text{recue}} = 60/100 \times 17\,630$$

$$E_{\text{recue}} = 10\,578 \text{ MWh}$$

L'énergie reçue par une éolienne est de 10 578 MWh.

3 – En déduire le rendement d'une éolienne présente sur l'île de Samsø.

Calculons le rendement d'une éolienne présente sur l'île de Samsø

$$R = E_{\text{produite}} / E_{\text{recue}}$$

$$R = 4\,200 / 10\,578$$

$$R=0,3970$$

$$R=39,70\%$$

4 – Montrer que les onze éoliennes terrestres présentes sont suffisantes pour satisfaire les besoins en énergie électrique de l'île de Samsø.

Calculons l'énergie des onze éoliennes terrestres de l'île de Samsø :

$$E_{\text{total}}=11 \times E_{\text{produite}}$$

$$E_{\text{total}}=11 \times 4\,200$$

$$E_{\text{total}}=46\,200 \text{ MWh}$$

D'après le document 1 : trois quarts des 105 000 MWh annuels vont approvisionner le réseau national. $3/4 \times 105\,000 = 78\,750$ MWh qui vont approvisionner le réseau national.

$$\text{Besoins : } 105\,000 - 78\,750 = 26\,250 \text{ MWh}$$

L'énergie produite par les onze éoliennes terrestres 46 200 MWh est supérieure aux besoins 26 250 MWh. Ainsi, les onze éoliennes terrestres présentes sont suffisantes pour satisfaire les besoins en énergie électrique de l'île de Samsø.

5 – L'île de Samsø exporte son énergie électrique sur le territoire. Citer un avantage et un inconvénient de cette exportation. Une justification est attendue pour chacune des réponses apportées.

L'île de Samsø exporte son énergie électrique sur le territoire.

Un avantage de cette exportation :

Cette source d'énergie est renouvelable, ainsi, son exportation permet de réduire la part d'énergie non renouvelable pour les besoins en électricité.

Un inconvénient de cette exportation :

Lors du transport de l'électricité, une partie de l'énergie électrique est perdue en énergie thermique. Ainsi, plus l'électricité est produite loin, moins le rendement est bon.