

✓ Discuter des avantages et des inconvénients d'une installation photovoltaïque

Un fabricant de panneaux photovoltaïques annonce les caractéristiques suivantes pour un éclairement de puissance surfacique moyenne de  $1\ 000\ \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$  :

- surface d'une cellule photovoltaïque :  $S_{\text{cellule}} = 0,200\ \text{m}^2$  ;
- puissance électrique maximale délivrée :  $P_{\text{max}} = 18,6\ \text{W}$ .

L'ensemble des turbines et alternateurs associé à un réacteur nucléaire en France délivre une puissance électrique de 900 MW pour une superficie d'occupation moyenne de  $1\ \text{km}^2$  (infrastructure, site d'enrichissement et de traitement, etc.).



### Questions

1. Calculer le nombre de cellules photovoltaïques nécessaires pour délivrer une puissance électrique équivalente à celle d'une centrale nucléaire pour un éclairement de  $1\ 000\ \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ .
2. En déduire la surface correspondante de panneaux photovoltaïques. Commenter le résultat obtenu.
3. Calculer l'énergie fournie par la centrale nucléaire sur une année. Faire de même pour cet ensemble de panneaux photovoltaïques en précisant les hypothèses et approximations adoptées.

### 23 Alternateur d'éolienne

✓ Relier la vitesse de rotation, le nombre d'aimants et la fréquence du courant électrique

Une éolienne possède un alternateur à huit aimants. La plupart des éoliennes actuelles font entre 15 et 25 tours par minute, en fonction de la vitesse du vent.

#### Donnée

Fréquence du courant électrique français :  $f = 50\ \text{Hz}$

### Questions

1. Expliquer pourquoi la fréquence  $f$  du courant obtenu grâce à l'alternateur n'est pas constante.
2. Déterminer la plage de fréquence  $f$  pour le courant électrique produit par l'éolienne.
3. Préciser si ce courant peut être directement injecté dans le réseau électrique français ou non, en justifiant.
4. Déterminer la vitesse de rotation des pales de l'éolienne nécessaire pour que le courant produit puisse être directement injecté dans le réseau électrique.



**11** Calculer le rendement d'un alternateur fournissant une puissance électrique  $P_u = 650\ \text{kW}$  à partir d'une puissance mécanique  $P_f = 680\ \text{kW}$ .

**12** Le rendement de conversion global d'une centrale hydroélectrique produisant une puissance électrique de 300 MW à partir de la chute d'eau est de 0,82.

1. Calculer la puissance fournie par l'eau du barrage.
2. Calculer le rendement de l'alternateur, sachant que la puissance mécanique fournie aux alternateurs est de 311 MW.
3. Préciser l'origine des pertes énergétiques.



Barrage hydroélectrique en Serbie

**13** Un alternateur est constitué d'un nombre  $N$  d'aimants qui, mis en rotation à la vitesse angulaire  $\omega$ , permet de générer un courant électrique de fréquence  $f$ .

1. Calculer la fréquence  $f$  du courant fourni par un alternateur composé de  $N = 8$  aimants et ayant une vitesse de rotation de  $\omega = 10\ \text{tr}\cdot\text{s}^{-1}$ .
2. Un alternateur fournit un courant électrique ayant une fréquence de 90 Hz avec une vitesse de rotation de  $15\ \text{tr}\cdot\text{s}^{-1}$ . Calculer le nombre d'aimants de cet alternateur.