

EXAMEN DE RECUPERATION : Systèmes de conversion de l'énergie PV et éolienne

EXERCICE 1 (5 points) :

- Calculer l'énergie d'un photon (en eV) pour les longueurs d'onde suivantes :
 - $\lambda=600$ nm
 - $\lambda=1000$ nm
- À l'aide des gaps des matériaux ci-dessous, indiquer quel(s) matériau(x) peut (peuvent) convertir le photon de 600 nm en électricité, et lequel ne le peut pas ?

MATÉRIAU	E_G (eV)
GAAS	1,42
SILICIUM	1,12
TIO ₂	3,2

- Que devient un photon dont l'énergie est inférieure à E_g quand il frappe une cellule solaire ?

EXERCICE 2 (5 points) :

Une maison isolée consomme 3 kWh par jour. Le mois le plus défavorable a un ensoleillement de 4 kWh/m²/j. Le coefficient de pertes global vaut $K=0,7$.

- Calculer l'énergie que doivent produire les panneaux chaque jour.
- Sachant que le nombre d'heures d'ensoleillement équivalent dans ce mois est 4 h, calculer la puissance crête P_c nécessaire (en Wc).
- Pourquoi utilise-t-on le mois le plus défavorable plutôt que la moyenne annuelle ?

EXERCICE 3 (5 points) :

Une éolienne a un diamètre de rotor $D=40$ m. La vitesse du vent est $V=7$ m/s. Masse volumique de l'air $\rho=1,2$ kg/m³.

- Calculer la surface balayée A (en m²).
- Calculer la puissance totale disponible dans le vent P_{vent} (en W ou kW).
- Le coefficient de performance de l'éolienne est $C_p=0,4$. Calculer la puissance mécanique extraite .

4. Que représente C_p ? Donner son valeur.

EXERCICE 4 (5 points) : Questions de cours

1. Citer deux raisons pour lesquelles une cellule photovoltaïque ne convertit pas toute l'énergie solaire reçue en électricité.
2. Comment l'augmentation de l'éclairement solaire G influence-t-elle le courant de court-circuit I_{sc} et la tension de circuit ouvert V_{oc} d'une cellule ?
3. Quelles sont les deux fonctions principales d'un régulateur de charge (type MPPT) dans un système photovoltaïque autonome avec batterie ?
4. Quel est l'avantage principal de l'éolien offshore (en mer) par rapport à l'éolien terrestre, indépendamment de la vitesse du vent ?
5. Pourquoi une petite augmentation de la vitesse du vent entraîne-t-elle une forte augmentation de la puissance récupérable ?

Bon courage