

TEST 2

Exercice 01 (2 points) :

Utiliser un modèle simple de prévision de la production solaire pour prendre des décisions intelligentes de gestion de charge (Smart Load Management) dans un système sans batterie.

Une pompe d'irrigation de 5,5 kW (AC) est reliée à un champ solaire de 10 kWc sans batterie. Vous disposez des prévisions horaires du rayonnement pour le lendemain (données météo) :

Heures	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
$G \text{ (W/m}^2\text{)}$	120	350	600	850	900	750	450	200	50

Rendement global de conversion (DC/AC) = 0,85. Seuil de fonctionnement de la pompe : la puissance solaire doit dépasser 5,5 kW pour lancer la pompe, sinon celle-ci s'arrête automatiquement.

1. Calculez la puissance électrique produite (PAC) pour chaque heure.
2. Déterminez les heures pendant lesquelles la pompe peut fonctionner en continu sans interruption.
3. Si vous devez irriguer un volume d'eau précis nécessitant 4 heures de fonctionnement, quel est le planning optimal ? Est-ce réalisable?
4. Proposez une modification de conception (par exemple ajout d'un petit banc de condensateurs ou d'un volant d'inertie) pour faire fonctionner la pompe pendant le passage d'un nuage de 5 minutes.

Exercice 02 (2 points) :

Vous évaluez deux sites potentiels pour une éolienne dont le rotor a un diamètre de 80 mètres.

Site A : vitesse moyenne du vent de 8 m/s.

Site B : vitesse moyenne du vent de 10 m/s.

Pour les deux sites, la masse volumique de l'air est la valeur standard : $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$.

La puissance du vent, notée P_{vent} , s'exprime en Watts et se calcule comme suit :

$$P_{vent} = 0,5 \times \rho \times A \times V^3$$

où A est la surface balayée par le rotor en m^2 , calculée par $A = \pi \times R^2$ (R étant le rayon du rotor, soit la moitié du diamètre), et V est la vitesse du vent en m/s .

1. Calculez la puissance totale disponible dans le vent pour chaque site. Exprimez le résultat en kilowatts (kW) ou en mégawatts (MW).
2. Comparez les deux résultats. Combien de fois la puissance du site B est-elle supérieure à celle du site A?
3. Si l'on augmente uniquement le diamètre du rotor sur le site A pour le porter à 100 mètres, quelle serait la nouvelle puissance du vent disponible sur ce site ? Commentez l'importance de ce changement par rapport à un changement de vitesse du vent.
4. Pourquoi une éolienne ne peut-elle pas extraire toute cette puissance ? Donnez le nom et la valeur approximative de la limite physique correspondante.