



Questions de cours : (04.5points)

1. Dans un aérogénérateur on utilise généralement des rotors tripales pourquoi ce choix ?
2. Quand est-ce qu'on utilise le cycle binaire pour une installation géothermique ?
3. Faites une comparaison entre une turbine à action et une turbine à réaction dans une centrale hydroélectrique.

Exercice 1 : (08.5points)

Dans un souci de réduire le coût de consommation de l'énergie, un père de famille qui consomme **6000 m³** d'eau chaude en un mois, a pensé d'installer un capteur solaire au cours de la période où l'ensoleillement est important soit **08 mois / an**. Le capteur installé permet de chauffer de l'eau de **20°C** jusqu'à **60°C**.

Durant les quatre mois restants, la famille utilise le gaz naturel pour s'approvisionner de l'eau chaude. Si le rendement de son chauffe-bain est **70%** et le prix du gaz est de **1.0 DA/KJ**. Combien, en **Dinars**, cette famille pourra économiser en une **année** avec le collecteur solaire ?

(On donne la capacité calorifique de l'eau $C = 4180 \text{ J/kg.K}$)

Exercice 2 : (07.0points)

Une turbine éolienne dont le diamètre de disque égale à **25m** est installée dans un endroit où la moyenne de la vitesse est égale à **6m/s**. Si le rendement global de cet aérogénérateur est de **34%**, déterminer :

- a) la puissance électrique développée
- b) l'énergie électrique produite en un temps de fonctionnement égale à **8000heures**
- c) La somme d'argent générée en considérant un prix de **10.0 DA** pour **1.0 kWh** d'électricité.
(La masse volumique de l'air = 1.3 kg/m^3)

Corrigé type

Questions de cours :

1.
 - Les turbines à axe horizontal sont les plus répandues à cause de leurs meilleures performances.
 - Le nombre des pales varie entre 1 et 3. Le rotor tripal est le plus utilisé car il constitue un compromis entre le coefficient de puissance, le coût et la vitesse de rotation du capteur éolien. Donc, pratiquement toutes les turbines éoliennes installées ou à installer sont du type tripale. Elles présentent le coefficient de puissance le plus élevé actuellement.
2. lorsque la pression et la température sont basses à la sortie du puits de production on utilise un cycle binaire au lieu du cycle de détente directe dans l'installation géothermique c'est-à-dire qu'on utilise un deuxième fluide dont la température d'ébullition soit basse tel que l'ISOBUTANE, R114 ...
3. les turbines à impulsion à action ont besoin d'une chute d'eau importante et peuvent fonctionner même avec un faible débit, alors que les turbines à réaction c'est carrément l'inverse c'est-à-dire une petite chute d'eau et un débit important.

Exercice 1 :

En terme d'énergie et durant un mois cette famille a besoin de :

$$Q = m_{\text{eau}} \cdot C_p (60 - 20) = 6000 \times 4.18 \times (60 - 20) = 1003.2 \times 10^3 \text{ KJ/mois}$$

Cette énergie est fournie par le capteur dans la période chaude (08 mois) et par le gaz durant le reste de l'année, le gain de gaz de cette famille sera alors :

$$\text{GAIN EN GAZ : } GG = 8.0 \cdot \frac{1003.2 \times 10^3}{0.7} = 1433142.86 \text{ kJ}$$
 Ce gain annuel ne sera pas compté sur la facture de

cette famille. Soit un gain en dinars de : 1 433 142.86 DZA, cette somme est exagérée parce que le prix d'un kJ est moins inférieur à la valeur d'un dinar.

Exercice 2 :

La surface de l'éolienne à partir du diamètre des pales sera : $A = \pi \frac{D^2}{4} = \pi \frac{(25)^2}{4} = 490.9 \text{ m}^2$

Le potentiel éolien : $\dot{W}_{\text{disp}} = \frac{1}{2} \rho_{\text{air}} A V^3 = \frac{1}{2} (1.3)(490.9)(6.0)^3 = 68.92 \text{ kWatt}$

Soit une puissance électrique produite en considérant un rendement global (turbine + générateur) de 34% :

$$\dot{W}_{\text{elec}} = \eta_{\text{global}} \dot{W}_{\text{disp}} = (0.34)(68.92) = 23.43 \text{ kWatt}$$

Et l'énergie produite en un temps de fonctionnement égal à 8000 heures sera :

$$W_{\text{elec}} = (8000 \text{ heures})(\dot{W}_{\text{elec}}) = (23.43)(8000) = 187500 \text{ kWh}$$

La somme d'argent générée en optant pour un prix de 10 DA le kWh sera : **1 875 000,00 DA**

Même dans cet exercice cette somme est excessive parce que le prix d'1 kWh d'électricité ne dépasse pas **5.00 DA** au pire des cas (dans notre pays au moins).