

## TD N° 02 : Génération de l'énergie électrique

### Exercice 01 (Centrale thermique)

Une centrale thermique à vapeur de puissance 700MW, de rendement 0.4.

- Le pouvoir calorifique du combustible (charbon) est 4500 kCal/kg. Trouver la quantité de charbon par minute nécessaire pour faire fonctionner cette centrale.
- La chaleur nécessaire pour produire 1kg de vapeur surchauffée est 778 kCal. Trouver la quantité de vapeur produite par minute.  $1W=1J/s$   $1cal =4,19J$

### Exercice 02 (Centrale nucléaire)

Sachant qu'un atome de carbone produit (par combustion) 4 eV et qu'un atome d'uranium produit (par fission) 200MeV.

- Trouver la masse du carbone nécessaire pour la même quantité d'énergie que produit 1 kg d'uranium.
- Pendant le premier semestre de l'année 1995, le réseau algérien a nécessité 9517 GWh. Si ce réseau était alimenté par des centrales nucléaires, quelle serait la quantité d'uranium nécessaire pour produire cette quantité d'énergie ?
- Quelle est la quantité de l'uranium consommé pendant une année dans une centrale nucléaire ayant la même puissance que la centrale thermique à vapeur précédente (700 MW) ?

$$C : 12g/mole, \quad U : 238 g/mole \quad N : 6.02.10^{23} \quad 1eV=4.35.10^{-23}Wh$$

### Exercice 03 (Centrale hydraulique)

Une centrale électrique comporte trois (03) groupes turbo-alternateurs ayant chacun une puissance utile de 32MW. La chute d'eau qui les alimente a une hauteur de 105m et un débit de 125m<sup>3</sup>/s. Le réservoir est un barrage à une superficie de 100 km<sup>2</sup>.

Calculer :

- L'énergie fournie en un an par la centrale si la durée de fonctionnement est de 10h/jour en moyenne.
- La puissance d'un groupe.
- Le rendement de la turbine si celui de l'alternateur est 93%.
- Le temps (en jour) pendant lequel cette puissance sera disponible avant que le niveau du barrage baisse d'un deux mètre.  $g=9.81m/s^2$   $\rho =1kg/l$

### **Exercice 04 (Centrale éolienne)**

Une turbine éolienne de 400 kW à 3 pales est conçue pour fournir sa puissance nominale pour un vent de 15m/s. Les pales ont une longueur de 14 m et la vitesse nominale de la turbine est de 48 tr/min. Calculer :

- a. La surface balayée par les pales.
- b. La puissance du vent et la puissance disponible pour actionner la turbine.
- c. le rapport, en % , entre la puissance électrique et la puissance du vent
- d. La vitesse de l'extrémité des pales.
- e. La vitesse de l'extrémité des pales.
- f. Rapport entre la vitesse de l'extrémité des pales et la vitesse du vent

### **Exercice 05 (Centrale solaire)**

Une centrale photovoltaïque de rendement total 8% produit une puissance de 12000MW.

Si le coût des cellules photovoltaïque est de 400 €/m<sup>2</sup> et le panneau solaire est placé dans une région où l'intensité de l'énergie solaire est 1kW/m<sup>2</sup>, trouver le coût de construction du panneau de ce système.