



Attacher

DUREE 3 heures:

Questions de cour (5 points) :

1. Quelles sont les différentes technologies de production de l'énergie électrique par aérogénérateur ?
2. Expliquer le principe de fonctionnement d'une turbine éolienne entraînant une génératrice asynchrone à vitesse constante.
3. Quels sont les différents styles d'installation photovoltaïque ?
4. Quels sont les différents types de système PV raccordé au réseau ?


Exercice 1 (10 points):

On désire électrifier un village de 816 habitants par une microcentrale solaire photovoltaïque avec stockage par batterie. Le village est situé sur 13°30 Nord et 2°09 Est. Une enquête dans le village a permis de faire la configuration suivante pour la consommation énergétique des ménages :

- Groupe 1 : composé par 35 % de population la plus pauvre avec un besoin du service basé sur : l'éclairage (une lampe extérieure de 20W pendant 1h par jour et deux lampes intérieures de 20W chacun pendant 2h par jour) et le branchement pour le radio cassette de 40W pendant 10h par jour.
- Groupe 2 : 32 % de la population pourrait payer deux fois plus que le groupe 1 et comptent utiliser deux lampes extérieures de 20W chacun pendant 1h par jour, trois lampes intérieures de 20W pendant de 3h par jour, un poste radio de 40W pendant 5h par jour et une télévision noir blanc de 60W pendant 5h par jour.
- Groupe 3 : 24 % souhaitent un peu plus de confort pour pouvoir utiliser une télévision en couleur de 75W pendant 7h par jour, un ventilateur de 60W pendant 2h par jour, quatre lampes intérieures de 20W chacun pendant 2h par jour et une lampe extérieure de 20W pendant 1h par jour.
- Groupe 4 : 9 % souhaitent le même confort que le groupe précédent mais avec un besoin en réfrigérateur de 100W pendant 5h par jour.

Pour les usages communautaires, autre l'école et la mosquée qui existent déjà, on prévoit la création d'un poste de santé, un bureau administratif, un centre de télécommunication et l'éclairage publique avec 10 lampadaires :

- L'école sera équipée de 3 lampes extérieures de 20 W chacun pendant 1h de temps par jour, deux lampes intérieures de 20W pendant 2h par jour et d'un ordinateur de 100W pendant 4h par jour.
- La mosquée sera équipée d'une lampe extérieure de 20W fonctionnant pendant 1h par jour, d'une lampe intérieure de 20W pendant 1h de temps par jour, d'un ventilateur 60W pendant 3h par jour et d'un micro/ampli de 50W pendant 2h par jour.
- Le poste de santé sera équipé d'une lampe d'urgence de 10W pendant 12h par jour, d'une lampe intérieure de 20W pendant 1h par jour, d'une lampe extérieure de 20W pendant 4h par jour, d'un ventilateur 60W pendant 8h, et d'un réfrigérateur de 70W pendant 10h par jour.

Prof : I. Ab. ASSARID	 Devoir N°2 : Production de l'énergie électrique.	IG-GE2-EMIG 2018
--	---	-----------------------------------

- Le bureau administrative sera équipé d'une lampe extérieure de 20W pendant 1h par jour, d'une lampe intérieure de 20W pendant 4h par jour, d'un ventilateur de 60W pendant 5h par jour, d'un ordinateur de 100W pendant 4h par jour et d'une imprimante de 50W pendant ¼ h par jour ;
- Le centre de télécommunication sera équipé d'une lampe intérieure de 20W pendant 4h par jour, d'un ventilateur de 60W pendant 8h par jour, deux radiotéléphones de 40W chacun pendant 1h par jour, d'un ordinateur de 100W pendant 3h par jour et d'une télévision de 80W pendant 5h par jour.
- Pour l'éclairage public il sera utilisé 10 lampes de 18W pendant 10h de temps par jour.

Pour les activités privées, il sera créé deux boutiques, un atelier et un moulin à mil :

- Chaque boutique sera équipée d'une lampe extérieure de 20W pendant 10h par jour, d'une lampe intérieure de 20W pendant 1h par jour, d'un poste radio de 15W pendant 4h par jour, d'un réfrigérateur de 70W pendant 10h par jour et d'un congélateur de 112W pendant 9h par jour.
 - L'atelier sera équipé d'un ventilateur de 60W pendant 4h par jour, d'une lampe mobile de 30W pendant 6h par jour, d'un groupe de machines de 1508W pendant 8h par jour (composée de perceuse à percussion, scie sauteuse, un éclairage spécial (800Lux), ponceuse orbitale).
 - Le poste à moulin est de 1500W et fonctionne pendant 4h par jour.
1. En considérant en moyenne huit personnes par ménage, déterminer :
 - 1.1. Le besoin énergétique journalier et la puissance électrique absorbée des ménages
 - 1.2. Déterminer le besoin énergétique journalier et la puissance électrique absorbée des centres communautaires.
 - 1.3. Déterminer le besoin énergétique journalier et la puissance électrique absorbée des centres privés.
 - 1.4. En déduire le besoin énergétique et la puissance électrique absorbée de la population.
 2. Faire le dimensionnement de la microcentrale photovoltaïque. On prendra en moyenne pour l'irradiation solaire journalière $5,5 \text{ kWh/m}^2/\text{j}$, une autonomie d'un jour pour les batteries, et on choisira des modules de 330Wc-36V, des batteries de 200Ah-12V et un onduleur de tension d'entrée 500VDC.

Exercice 2 (5 points) :

Un parc d'éoliennes est constitué de 57 éoliens de 4.5 m de diamètre chacun. L'étude s'intéresse à la ~~de~~ détermination et l'optimisation de la puissance qu'une éolienne peut récupérer. Ceci permet une comparaison à la puissance cinétique de l'écoulement représentée à la figure suivante.

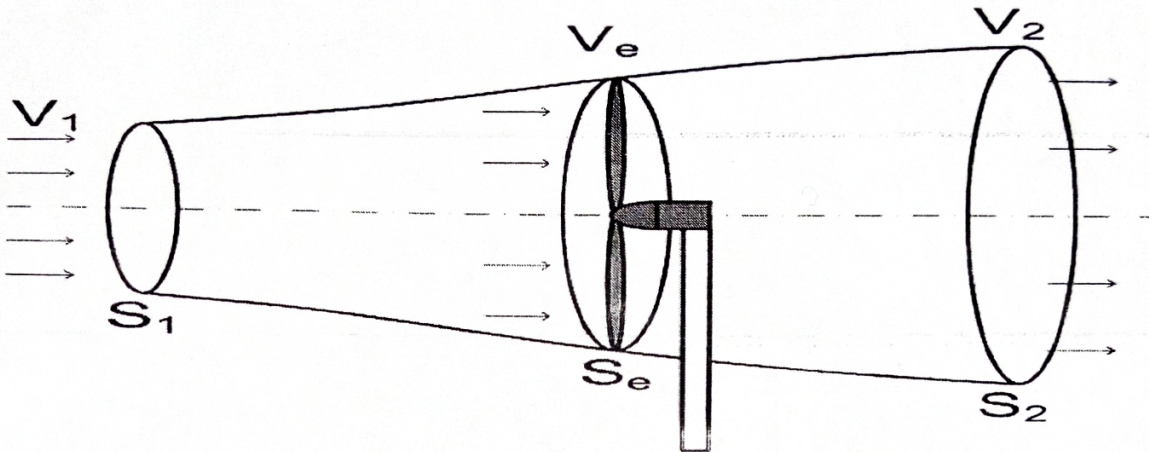


Figure 1 – Ecoulement schématique autour des pales d'une éolienne.

1. Exprimer la puissance récupérable P_e par l'éolienne en fonction de V_1 et V_2 et du débit massique.
2. Exprimer la puissance fournie par le vent, P_v , en fonction de V_1 , V_2 , V_e et du débit massique.
3. En déduire l'expression de V_e en fonction de V_1 et V_2 .
4. En déduire l'expression de P_e en fonction de V_1 , V_2 , S_e et ρ ?
5. Déterminer la valeur V_2 qui permet de récupérer le maximum de puissance.
6. En déduire le rendement maximal d'une installation éolienne.
7. Le principe de fonctionnement de l'éolienne utilisée est basé sur la portance des pales. Son axe de rotation est donc horizontal. Déterminer le couple appliqué au rotor par les forces aérodynamiques agissant sur les N_p pales.
8. En déduire la puissance appliquée par les forces aérodynamiques.
9. Déterminer la puissance produite le parc lorsque la vitesse du vent faut en moyenne 28Km/h. Le coefficient de puissance C_p d'une éolienne est estimé à 0,44 avec un rendement global de l'ordre de 0.72. La masse volumique de l'air $\rho = 1,225\text{kg/m}^3$.