

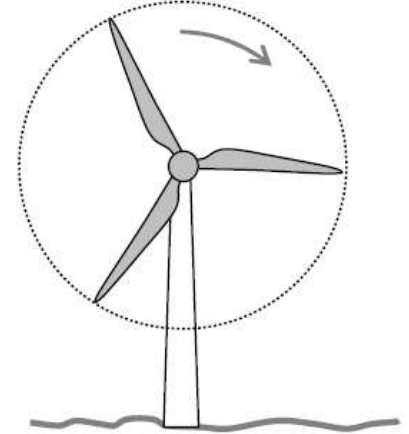
TD 02

Exercice n° 1 :

On s'intéresse à une éolienne moyenne, de diamètre $\Phi = 50$ m.

Dans les conditions « normales » de température et de pression (15°C, 1013 hPa) la masse volumique de l'air sec est de $\rho = 1,225$ kg/m³.

Elle est animée par un vent régulier qui souffle à une vitesse de $v = 11$ m/s (≈ 40 km/h)

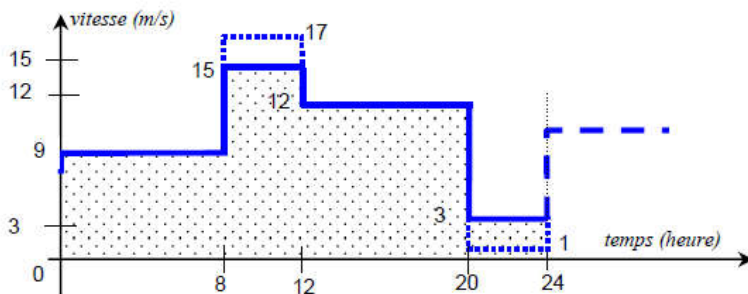


- 1°) - Calculer la masse m_1 d'une tranche d'air de longueur $l = 1$ mètre se situant face l'éolienne. En déduire la masse m_s d'air qui franchi les pales chaque seconde.
- 2°) - Calculer l'énergie cinétique E_{cin} de cette masse, en déduire la puissance du vent P .
- 3°) - Reprendre le calcul en utilisant la loi $P = \frac{1}{2} \rho V^3 \pi r^2$, puis justifier cette formule.
- 4°) - Calculer la puissance maximum récupérable en considérant que la limite de

$$\text{Betz égale à } P_{\max} = \frac{16}{27} P_{\text{vent}}$$

Exercice n° 2 :

On considère un vent qui souffle pendant 24 heures suivant le chronogramme ci-dessous.



- 1°) - Calculer la vitesse moyenne du vent V_{moy}
- 2°) - En tenant compte de la limite de Betz, calculer l'énergie maximum récupérable sur 1 m² de surface :
 - a) si le vent soufflait de façon régulière à la vitesse $V = V_{\text{moy}} = \text{cte}$
 - b) pour le profil ci-dessus,
 - c) pour un vent de même vitesse moyenne et même profil mais avec $V_{\min} = 1$ m/s et $V_{\max} = 17$ m/s

Exercice n° 3 :

- 1°) - Calculer la vitesse tangentielle V_{T1} de l'extrémité de la pale d'une éolienne de $\Phi = 100$ m de diamètre tournant à 12 tr/mn.
- 2°) - Calculer les vitesses V_{T2} et V_{T3} respectivement à 2/3 et 1/3 de la pale.
- 3°) - Calculer les vitesses apparentes du vent (V_{a1}, V_{a2}, V_{a3}) et les angles d'incidence ($\delta_1, \delta_2, \delta_3$) correspondants si le vent arrive face à l'éolienne à $V_v = 20$ m/s

NB : L'angle formé par la pale et le plan de rotation est considéré nulle

Chargé du module : M.MAYOUF