



7.0 EXERCICES CONTRÔLE

Exercice n° 7.1 : Pertes de production par mauvaise orientation de la nacelle

QUESTIONS :

Un opérateur d'éolienne s'aperçoit que l'orientation de la nacelle n'est pas optimisée et ne permet pas à son éolienne de capter le potentiel maximal de la ressource sur le site. La régulation de ce système de contrôle étant assez onéreuse, il décide de faire une étude des pertes rencontrées et de la rentabilité économique de la réparation du système.

Le diamètre de l'éolienne est de 50m et son rendement total est de 55%. Pour simplifier l'exercice, on utilise la moyenne de la vitesse du vent sur le site (7,5 m/s) pour le calcul de la production.

- a) Si on suppose que cette mauvaise orientation entraîne une baisse de 5% de la vitesse du vent rencontrée au niveau du rotor, quelles sont les pertes annuelles pour cette éolienne dont le facteur de charge est de 27% ?
- b) La réparation de ce système coûte 50 k\$ et l'électricité produite par le parc est vendue 100 \$ le MWh. L'éolienne sera démantelée dans cinq ans. Est-ce économiquement rentable de procéder à la réparation ?

REPONSES

a) On commence par déterminer la production de cette éolienne (de façon très approchée) :

$$P_{\text{élec}} = \frac{1}{2} \rho \eta \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) U^3$$

$$P_{\text{élec}} = \frac{1}{2} * 1,225 * 0,55 * \left(\frac{\pi * 50^2}{4} \right) * 7,5^3$$

$$P_{\text{élec}} = 279,1 \text{ kW}$$

$$E_{\text{élec}} = P_{\text{élec}} * FC * 8760$$

$$E_{\text{élec}} = 279,1 * 0,27 * 8760$$

$$E_{\text{élec}} = 660,1 \text{ MWh}$$

On détermine maintenant la même production mais avec la vitesse du vent corrigée ($U = 7,5 * (1 - 0,05) = 7,125 \text{ m/s}$):

$$P_{\text{corrigée}} = \frac{1}{2} * 1,225 * 0,55 * \left(\frac{\pi * 50^2}{4} \right) * 7,125^3$$

$$P_{\text{corrigée}} = 239,3 \text{ kW}$$

$$E_{\text{corrigée}} = P_{\text{corrigée}} * FC * 8760$$

$$E_{\text{élec}} = 239,3 * 0,27 * 8760$$

$$E_{\text{élec}} = 565,5 \text{ GWh}$$

La différence de production est donc de 94,6 MWh (valeur exacte) sur une année.

b) La différence de production implique une perte de revenus de $94,6 * 100 = 9,46 \text{ k\$}$

La réparation de ce système coûte 50 k\$, on peut donc calculer la période de retour sur investissement (étudiée dans M9) :

$$PRI = \frac{50}{9,46} = 5,3 \text{ années}$$

L'éolienne étant démantelée dans cinq années, il n'est pas rentable (économiquement parlant) d'effectuer la réparation.