

9.0 EXERCICES RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE

Exercice n° 9.4 : Petite éolienne domestique

QUESTIONS :

Un promoteur vient vous présenter ses éoliennes et vous propose une petite éolienne domestique de 3 kW d'un diamètre de 4m.

Il vous assure que cette éolienne sera rentabilisée en seulement 3 ans en produisant votre propre électricité (au tarif de 10 cents le kWh).

Il prétend pour cela que le potentiel éolien est exceptionnel au niveau de votre habitation avec une vitesse du vent moyenne de 17 m/s.

Il vous propose donc d'installer cette éolienne au tarif de 50 000 \$.

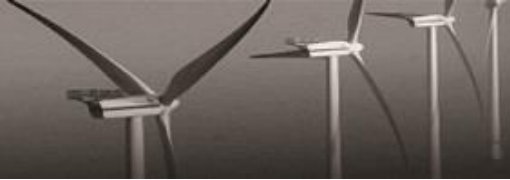
Vous décidez de faire une petite étude technico économique avant d'accepter cette proposition.

Vous vous apercevez que la vitesse moyenne du vent mentionnée par le promoteur est celle à 50 m d'altitude, or, votre éolienne sera installée à seulement 8 m au-dessus du niveau du sol et un coefficient de rugosité (type loi de puissance) de 0,3 est à considérer.

Vous vous rendez compte que le promoteur n'a également pas mentionné le facteur de charge de l'éolienne qui se trouve être de 35 %.

- 1) En prenant en compte le rendement global mentionné par le promoteur (mécanique, électrique et aérodynamique) de 55 %, déterminez la production annuelle de cette éolienne.
- 2) Déterminez alors la PRI réelle de cette éolienne dans ces conditions.





REPONSES

- 1) En prenant en compte le rendement global mentionné par le promoteur (mécanique, électrique et aérodynamique) de 55 %, déterminez la production annuelle de cette éolienne.

On détermine dans un premier temps la vitesse réelle du vent au niveau de la maison en utilisant la loi de puissance (M2 T2) :

$$U(8m) = U(50m) * \left(\frac{8}{50}\right)^{0,3} = 17 * \left(\frac{8}{50}\right)^{0,3} = 9,8 \text{ m/s}$$

On détermine ensuite la puissance moyenne de l'éolienne en prenant en compte cette vitesse moyenne du vent :

$$P_{\text{éolienne}} = \frac{1}{2} * \rho * \frac{\pi D^2}{4} * U^3 * \eta_{\text{total}}$$

$$P_{\text{éolienne}} = \frac{1}{2} * 1,225 * \frac{\pi * 4^2}{4} * 9,8^3 * 0,55$$

$$P_{\text{éolienne}} = 3\,984 \text{ W}$$

La prise en compte du facteur de charge permet de déterminer l'énergie annuelle produite par l'éolienne :

$$E_{\text{annuelle}} = P_{\text{éolienne}} * 8760 * FC$$

$$E_{\text{annuelle}} = 3\,984 * 8760 * 0,35$$

$$E_{\text{annuelle}} = 12\,216 \text{ kWh}$$

- 2) Déterminez alors la PRI réelle de cette éolienne dans ces conditions.

$$PRI = \frac{\text{Coût}_{\text{initial}}}{E_{\text{annuelle}} * \text{Tarif}_{\text{vente}}}$$

$$PRI = \frac{50\,000}{12\,216 * 0,10}$$

$$PRI = 40,9 \text{ années}$$

La non prise en compte du facteur de charge et de la différence d'altitude pour la mesure de la vitesse moyenne du vent modifie donc significativement la période de retour sur investissement. Il est tout de suite moins rentable d'installer ce type d'éolienne.

