

Eoliennes - Exercices

GE3 - ER

Florent Ravelet¹

Laboratoire d'Ingénierie des Fluides et des Systèmes Énergétiques

¹Arts et Métiers - Sciences et Technologies

21 octobre 2020



LIFSE



Application



On considère deux sites A et B avec la même vitesse moyenne annuelle égale à 5 m/s.

Les caractéristiques du vent sont définies par une distribution de Weibull avec un paramètre de forme différent pour les deux sites :

- $K_a = 1.32$ (site A)
- $K_b = 1.77$ (site B)

Calculer le potentiel énergétique du vent en kWh/m²/an (avec une masse volumique de 1.225 kg/m³)

Parc éolien



Dans un projet de parc éolien, 7 machines de diamètre $D = 50$ m seront installées à une hauteur $H = 54$ m de la surface du sol. L'analyse des données météorologiques du site du parc donne les paramètres de Weibull $K = 1.52$ et $C = 6.8$ m/s au niveau de l'axe de rotation des éoliennes. Pour simplifier le calcul, on prend un coefficient de puissance constant $C_p = 0.40$.

On vous demande de calculer :

- La vitesse moyenne annuelle du vent.
- La production annuelle d'énergie du parc en Kwh qui vient des vitesses de vent autour de $V = 12$ m/s dans la bande 11,5 m/s-12,5 m/s.
- Le chiffre d'affaire réalisé annuellement grâce à la vente d'énergie du parc au prix 0.08 euros/KWh.

Pour simplifier, on adopte les hypothèses suivantes :

- Coefficient de puissance constant $C_p = 0.40$
- Fonctionnement des éoliennes pour toutes les vitesses de vent.
- Rendement constant de 90 % des génératrices électriques

On prend pour l'air $\rho = 1.225$ kg/m³

Production annuelle d'une éolienne



Les caractéristiques énergétiques d'une éolienne réelle ($D=42$ m) sont données dans le tableau joint.

Cette éolienne est installée pour fonctionner sur un site où les paramètres de Weibull sont:

$C=8,72$ m/s

$K=1,7$

On vous demande de déterminer la quantité d'énergie produite annuellement par l'éolienne .

v(m/s)	p(kw)
3,5	0
4	15
5	47
6	90
7	130
8	192
9	240
10	300
11	350
12	400
13	440
14	480
15	500
25	500