

Retour sur calcul du couple produit sur l'arbre d'une éolienne

→ Vitesse spécifique ou rapport spécifique TSR (Top Speed Ratio)

$$\boxed{\lambda = \frac{R\dot{R}}{V}}$$
 avec \dot{R} (vitesse du rotor en rad/s)

V (vitesse du vent en m/s)

R (rayon de l'éolienne)

→ Coefficient de puissance

$$\frac{v}{\rightarrow} \rightarrow S \rightarrow \text{Section balayée par les pales de l'éolienne (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \text{Débit massique à travers } S : \boxed{Q_m = \rho SV}$$

densité de l'air :

1,293 kg/m³ à 0°

1,204 kg/m³ à 20°

$$\rightarrow \text{Puissance du vent libéré à travers } S : P_{vent} = Q_m V^2 / 2 = \boxed{\rho S V^3 / 2}$$

→ Puissance fournie sur l'arbre de l'éolienne :

$$P_{éd} = \boxed{C_p P_{vent}} \quad C_p : \text{coef. de puissance} \rightarrow \text{égal au max à } \frac{16}{27}$$

→ fonction de (issu de la théorie de Betz) β angle d'inclinaison des pales

→ Puissance sur l'arbre de l'éolienne :

$$P_{éd} = \boxed{0,5 C_p \rho S V^3}$$

→ Calcul du couple sur l'arbre:

$$\frac{P_{éd}}{\dot{R}} = 0,5 \frac{C_p \rho S V^3}{\dot{R}} = 0,5 \frac{C_p \rho S V^2 \cdot R}{\dot{R} R} = 0,5 \frac{C_p \rho S V^2 \cdot R}{\lambda} = \boxed{0,5 C_T \rho S V^2 R}$$

à calculer au préalable

→ Point sur C_p et C_T

on trouve dans la littérature différentes façon de modéliser C_p

par exemple: angle indinariaison des pales

$$C_p = \frac{1}{2} \left(\frac{16}{\lambda_1} - 0,4 (\beta_{angle} - 5) \right) \cdot e^{(-16,5/\lambda_1)}$$

$$\text{avec } \lambda_1 = \frac{1}{1 + 0,083 \cdot \beta_{angle}} - \frac{0,035}{1 + \beta_{angle}^3}$$

$$\text{Connaissant } C_p \rightarrow C_T = \frac{C_p}{\lambda}$$

