

Comparez les puissances électriques produites par une turbine hydraulique et une turbine éolienne.

La puissance électrique produite par une turbine hydraulique est :

$$P_{hydro\acute{e}lectrique} = \eta_{conduit} \cdot \eta_{turbine} \cdot \eta_{alternateur} \cdot \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (1)$$

La puissance électrique produite par une turbine éolienne est :

$$P_{\acute{e}olienne} = \eta_{turbine} \cdot \eta_{bo\acute{i}te} \cdot \eta_{alternateur} \cdot \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (2)$$

Si on suppose que le rendement global des turbines est semblable, alors le rapport des puissances (équation (1)/équation (2)) est :

$$\frac{P_{hydro\acute{e}lectrique}}{P_{\acute{e}olienne}} = \frac{(\rho A v^3)_{eau}}{(\rho A v^3)_{air}} \quad (3)$$

La densité de l'eau est $\sim 1000\text{kg/m}^3$ et celle de l'air $\sim 1\text{kg/m}^3$. De plus, dans les centrales hydroélectriques, la vitesse de l'eau à la sortie de la conduite forcée et donc à l'entrée de la turbine est, en général, de l'ordre de 50 m/s. La vitesse du vent dans un parc d'éoliennes est de l'ordre de 50km/h ($\sim 13.9\text{m/s}$). En substituant ces valeurs dans l'équation (3), on obtient :

$$\frac{P_{hydro\acute{e}lectrique}}{P_{\acute{e}olienne}} \sim 46500 \cdot \frac{(A)_{eau}}{(A)_{air}} \quad (4)$$

L'équation (4) stipule que pour des machines de mêmes dimensions, la turbine hydraulique produit 46500 fois plus d'électricité que la turbine éolienne! Ou encore, pour qu'une turbine éolienne produise autant d'énergie qu'une turbine hydraulique, la surface de ses pales doit être multipliée par 46500! Comment y arrive-t-on? En construisant des éoliennes gigantesques et en les multipliant. Réfléchissez à la fabrication, à la construction, à l'exploitation, à la maintenance et aux effets sur l'environnement de telles machines?