



Terre à terres

10 - 16 mars 2008

Et l'électricité fut ... sans pollution

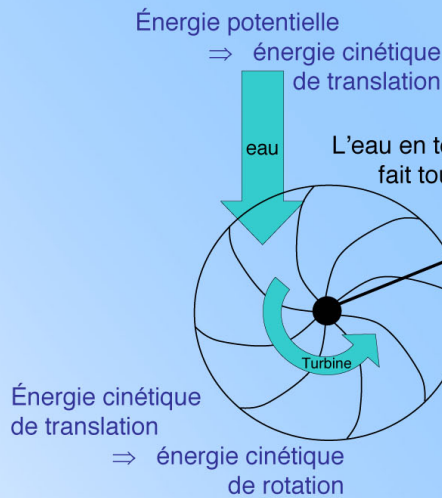
Étudiants de 1^{ère} et 2^{ème} année de baccalauréat

Électronique appliquée

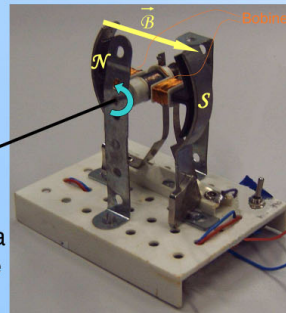
A la poursuite de l'eau et du vent ...

Ou la conversion de l'énergie cinétique du vent ou de l'eau en électricité.

Principes L'énergie cinétique est l'énergie associée au mouvement (par exemple de l'eau ou de l'air).



La rotation de la turbine entraîne la rotation de bobines de fils dans un aimant.



Le flux magnétique varie dans les bobines en rotation dans le champ \vec{B} ⇒ induction d'un courant électrique.

Mais pourquoi ?

- Parce que la nature n'aime pas les variations de flux.
- Pour les contrer, il faut ajouter un champ magnétique s'y opposant.
- Ce champ magnétique sera créé par le courant induit.

Énergie cinétique ⇒ énergie électrique

Est-il possible de générer l'électricité domestique grâce à la pluie ?

Une bonne pluie déverse environ 6 mm de hauteur d'eau par heure.

Sur la toiture d'une maison moyenne de 8m x 10m, cela donne 0.48 m³/h (= dV/dt)

L'énergie potentielle de l'eau, transformable en énergie cinétique est $E = m g h = V \rho g h$.

En terme de puissance cela donne $P = \frac{dE}{dt} = \frac{dV}{dt} \rho g h$

Si la chute dans les gouttières est de 5m, on obtient 7 Watts

Et cela, sans compter les pertes d'énergie dans les frottements, ...

Pour être efficace, la génération hydraulique d'électricité nécessite une bonne rivière avec un sérieux débit et une bonne chute d'eau !



V = volume d'eau
dV/dt = débit d'eau
m = masse d'eau
ρ = masse volumique de l'eau
(ρ = 1000 kg/m³)

Génération d'électricité grâce au vent : l'éolienne

Avec une éolienne, on convertit en électricité une partie de l'énergie cinétique du vent ($E = \frac{1}{2} m v^2$).

Un vent moyen à 10m de haut dans le centre du pays à une vitesse (v) de 3.6 m/s.

Le volume traversant l'éolienne par seconde est de dV/dt = π r² v, donc une masse/s = π r² v ρ

En terme de puissance cela donne $P = \frac{dE}{dt} = \frac{1}{2} \frac{dm}{dt} v^2 = \frac{1}{2} \rho \pi r^2 v v^2 = \frac{1}{2} \rho \pi r^2 v^3$

Pour une éolienne de 5 m de rayon, on obtient en théorie 2244 Watts

Pour qu'une éolienne soit efficace, il faut qu'elle soit orientée face au vent.

Les grandes éoliennes nécessitent l'action d'un moteur pour s'orienter au vent.

Un anémomètre mesure la vitesse du vent et avise le système de commande quand le vent souffle assez fort pour que cela vaille la peine d'utiliser de l'électricité pour orienter l'éolienne dans la direction du vent et la démarrer. Une girouette indique de plus la direction du vent.

Dans ces conditions optimales, la part de puissance du vent utilisable est d'environ 60 %, soit ~1300 Watts



ρ = masse volumique de l'air
(~1.225 kg/m³)