



le petit éolien

2012



L'Espace Info Energie

Un service de conseil

- ➤ ➤ Mission de service public d'intérêt général, de proximité financé par l'ADEME et la région Bretagne
 - ➤ ➤ Information, conseil personnalisé gratuit et non commercial pour les particuliers
 - ➤ ➤ Informations sur l'énergie, les transports, le changement climatique.
 - ➤ ➤ Lors des permanences (du lundi au vendredi)
 - ➤ ➤ Lors d'animations (salons, visites, portes-ouvertes)
-

Les permanences conseils

- ➤ ➤ Permanences du lundi au vendredi de 13h30 à 17h30.
- ➤ ➤ Alternées chaque semaine entre Fougères et Vitré.
- ➤ ➤ Un conseiller répond aux questions par téléphone ou sur rendez-vous à la permanence.
- ➤ ➤ Un numéro régional qui renvoi vers la permanence la plus proche de son logement.

**PERMANENCE TÉLÉPHONIQUE
DE 13H30 À 17H30**

0805 203 205
NUMERO VERT Appel gratuit
depuis un poste fixe

Le petit éolien, qu'est ce que c'est ?

INFO → ÉNERGIE
en BRETAGNE



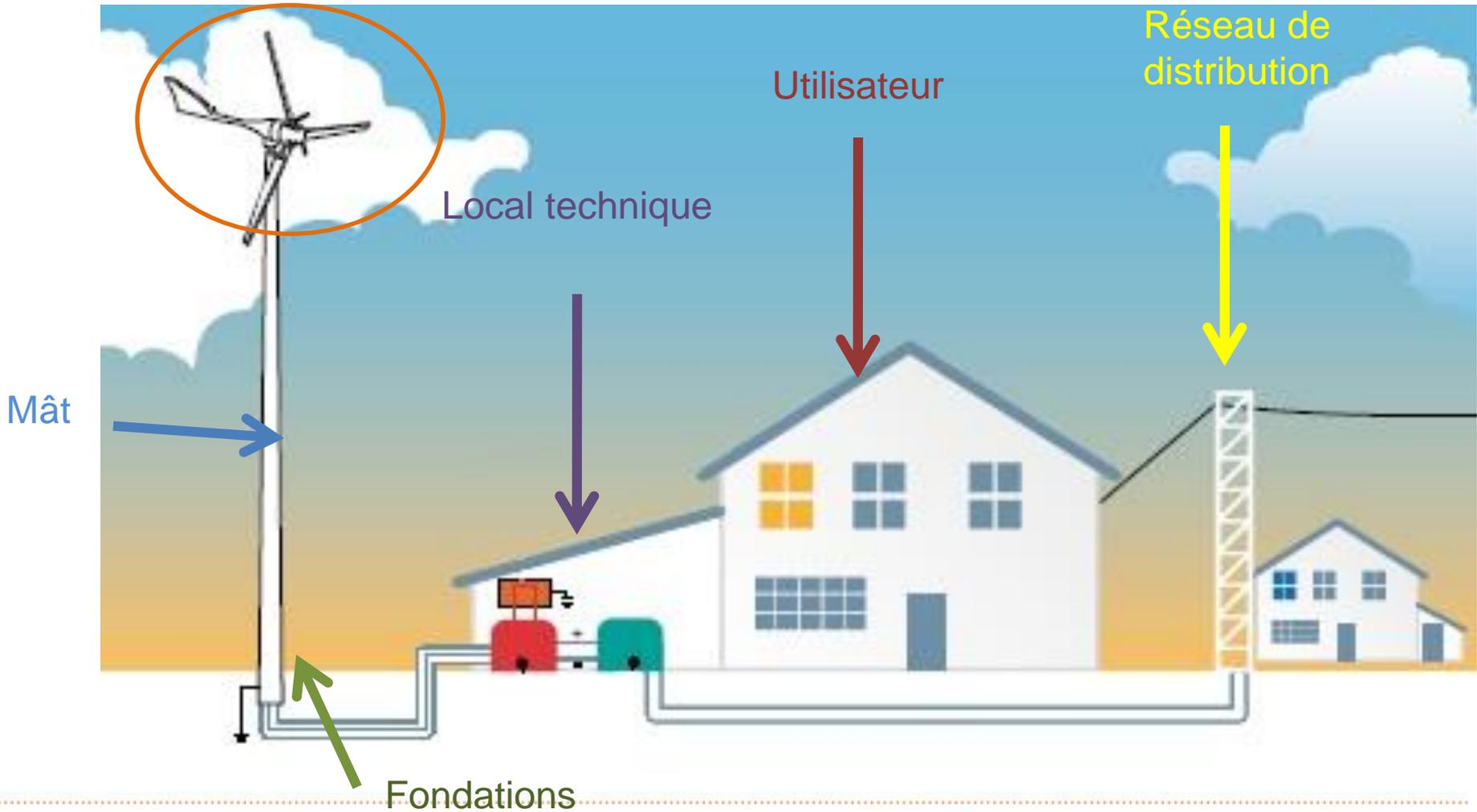
Des installations inférieures à 30m de haut
(souvent 12, 18 ou 24m)

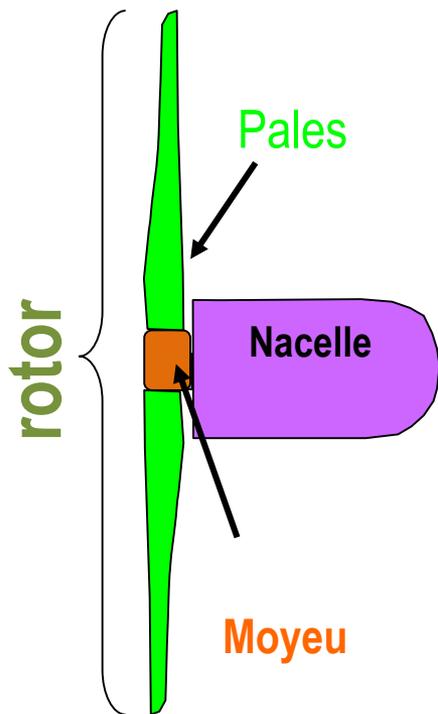
Des puissances inférieures à 36 kW

Pour les particuliers, les PME, les écoles, les
collectivités locales



Aérogénérateur





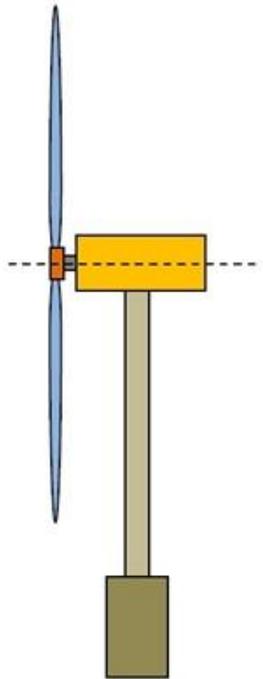
La nacelle contient :

- La génératrice
- Un système d'orientation
- Et parfois : système de freinage, convertisseurs, capteurs, multiplicateur



Les différents technologies de rotor :

Axe Horizontal



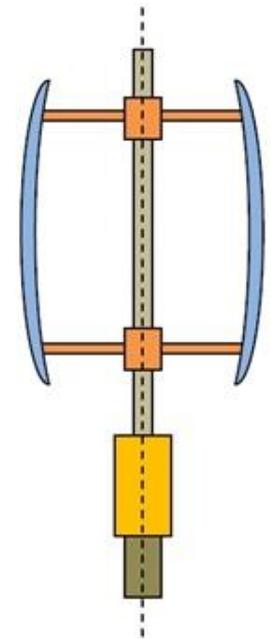
Les plus :

**Rendement,
démarrage rapide**

Les moins :

**Orientation,
turbulences.**

Axe vertical



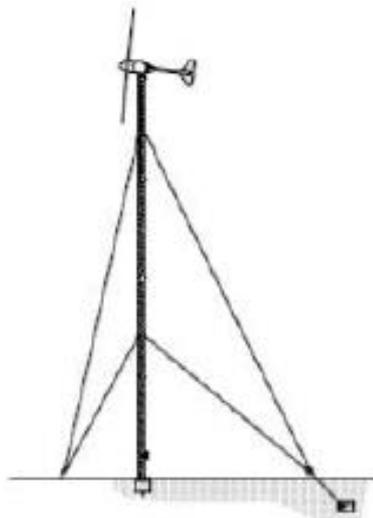
Les plus :

**Pas d'orientation,
le design.**

Les moins :

**Rendement,
vitesse de
démarrage.**

Les différents mâts



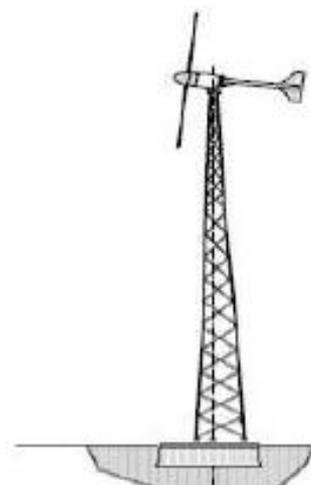
**Treillis
haubané**

Poids : +++
Surf au sol : --
Coût : +++
Robustesse : --



**Tubulaire
haubané
basculant**

Poids : ++
Surf au sol : --
Coût : ++
Robustesse : -



**Treillis
autoporteur**

Poids : -
Surf au sol : +
Coût : -
Robustesse : +



**Tubulaire
autoporteur**

Poids : --
Surf au sol : ++
Coût : --
Robustesse : ++

Qu'est ce qui fait tourner une éolienne?

INFO → ÉNERGIE
en BRETAGNE

$$\text{Puissance du vent} \leftarrow \mathbf{P} = \frac{1}{2} \rho \mathbf{S} \mathbf{V}^3$$

Surface

Masse volumique de l'air

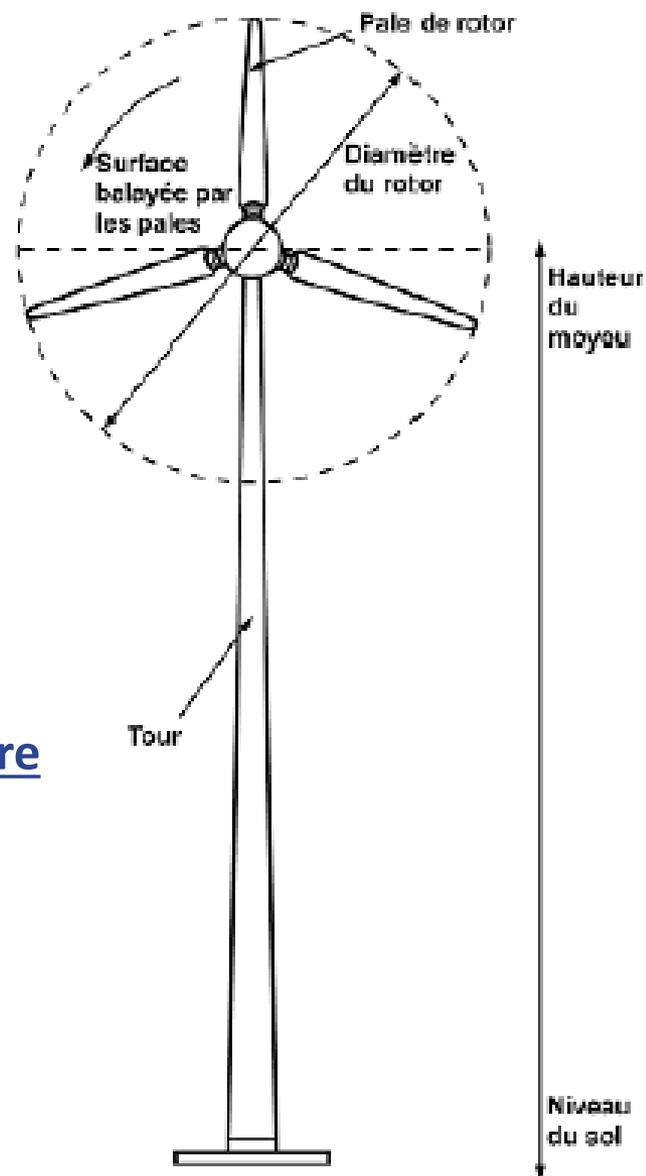
Vitesse du vent

Influence surface du Rotor

La surface S d'un cercle de rayon R :

$$S = \pi \times R^2 = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

La puissance est proportionnelle au CARRE du Diamètre





Puissance du vent proportionnelle au cube de sa vitesse

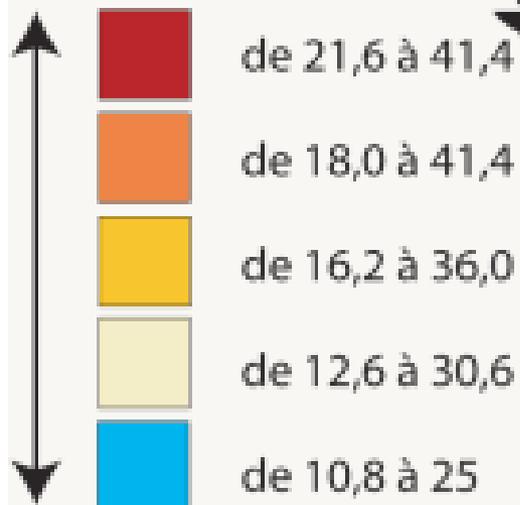
Si on augmente de 10% la vitesse de 10 à 11m/s alors la puissance augmente de 33%

Si on augmente de 20% la vitesse de 10 à 12m/s alors la puissance augmente de 73%

Qu'est ce qui fait tourner une éolienne?

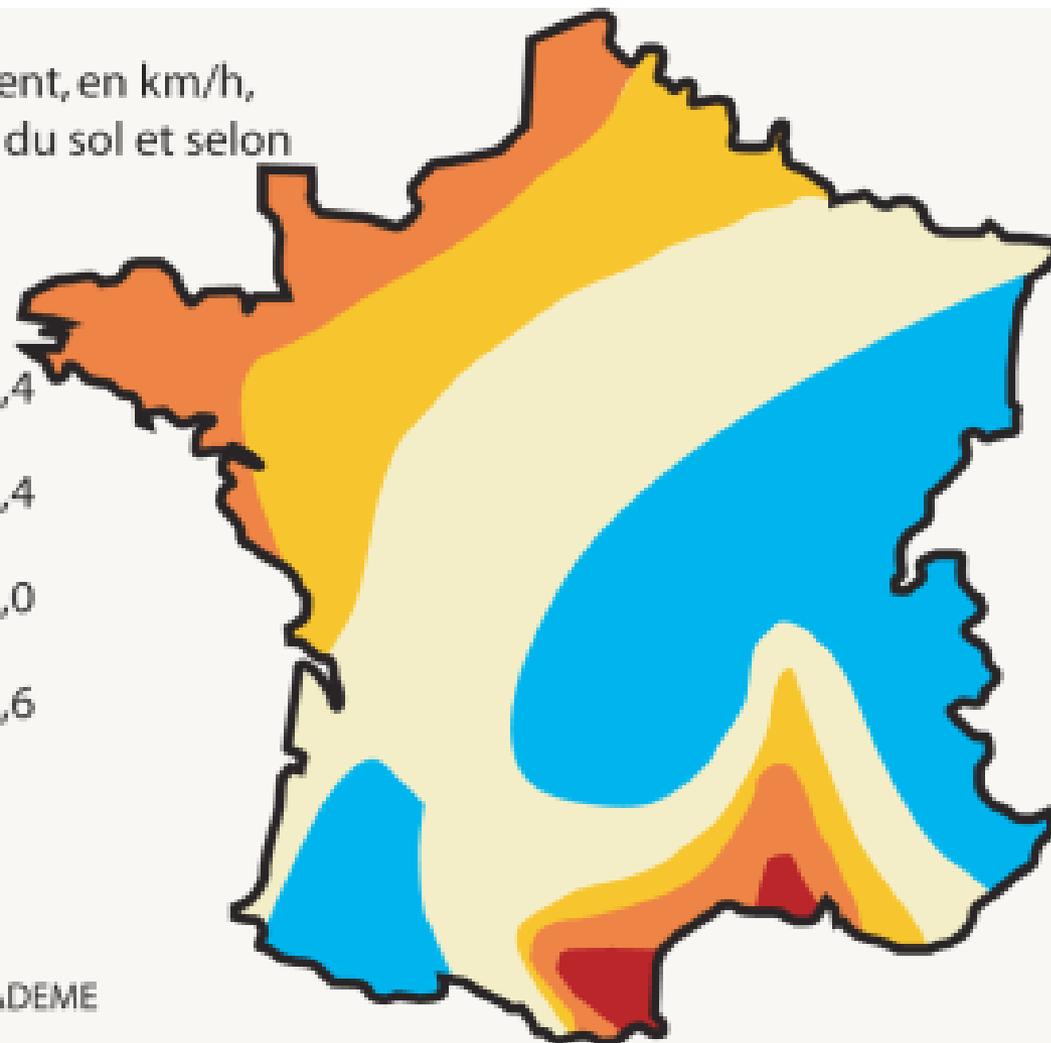
Vitesse moyenne du vent, en km/h,
à 50 mètres au dessus du sol et selon
le relief

Très favorable



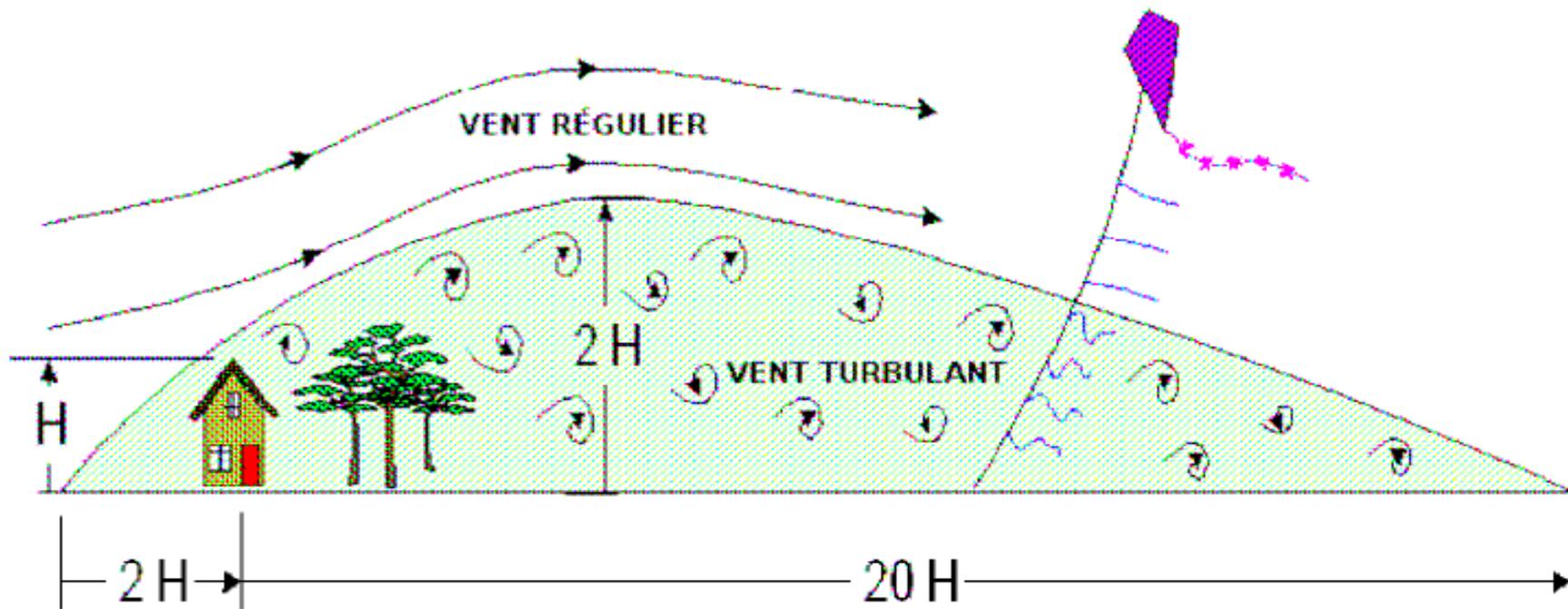
Peu favorable

Source : IUP ENVAREM 1996, ADEME





en évitant les turbulences

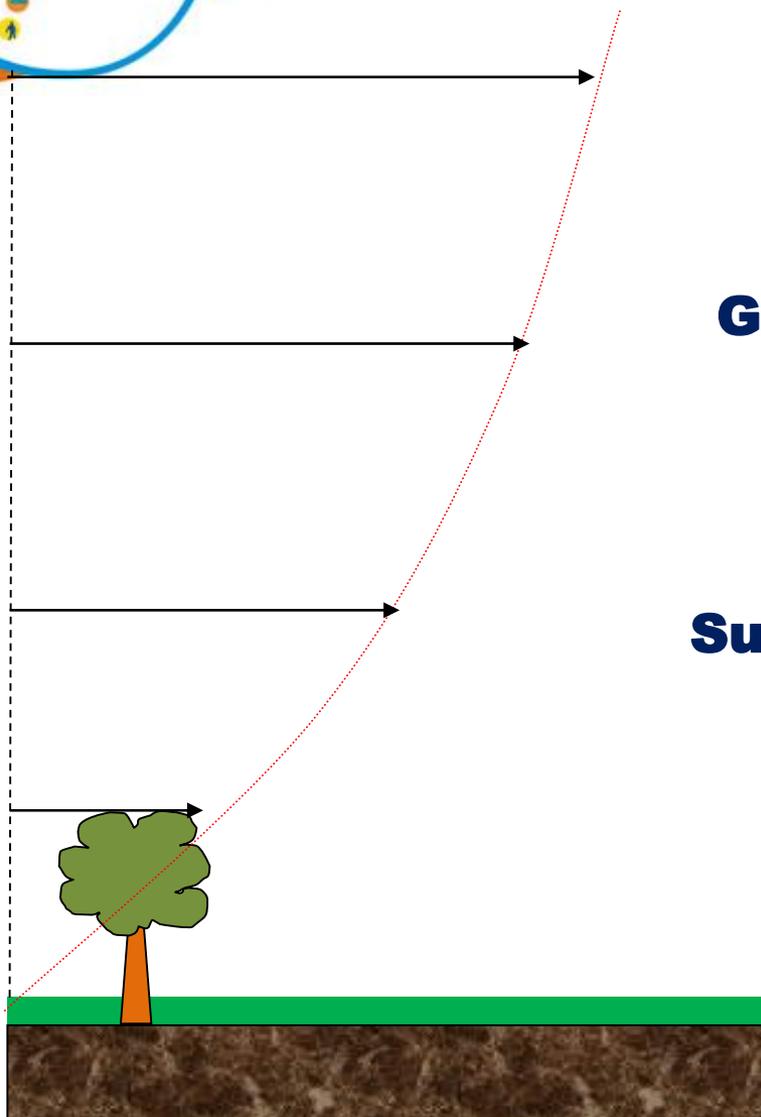


Zone de turbulence

=

Rendement affaibli et durée de vie diminuée

Le gradient : L'accélération du vent avec la hauteur

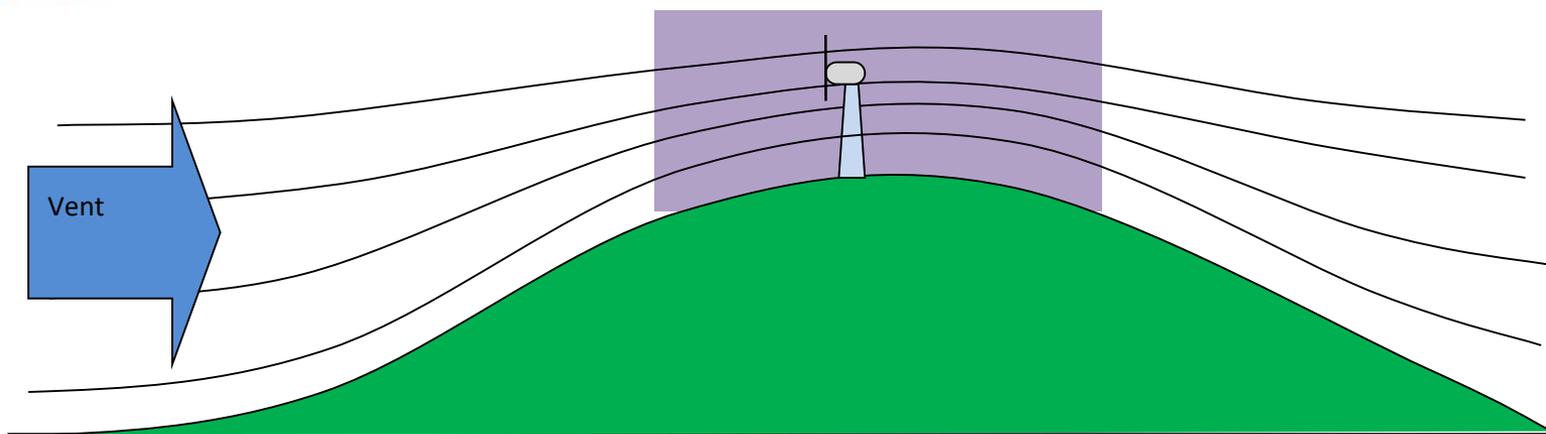


**Augmenter la hauteur
=
Gain considérable en production**

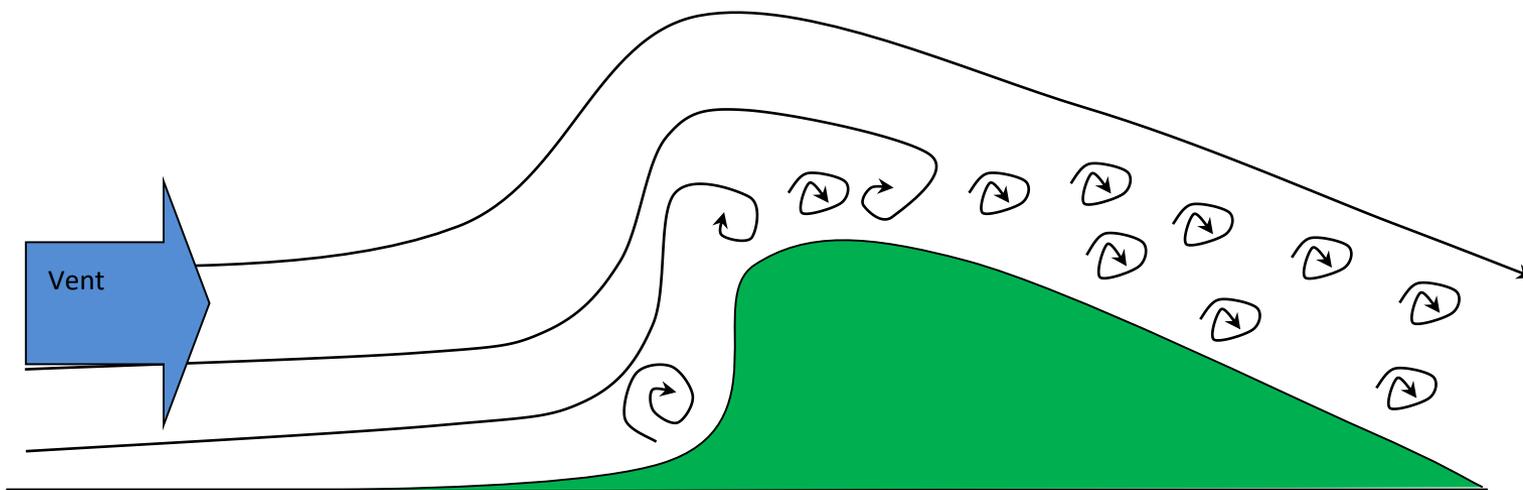
**Sur certain site doubler la hauteur
du mât
=
Doubler la production !**

Les effets du relief :

Relief doux = accélération



Relief accidenté = turbulences





Le gisement vent :

L'estimation :

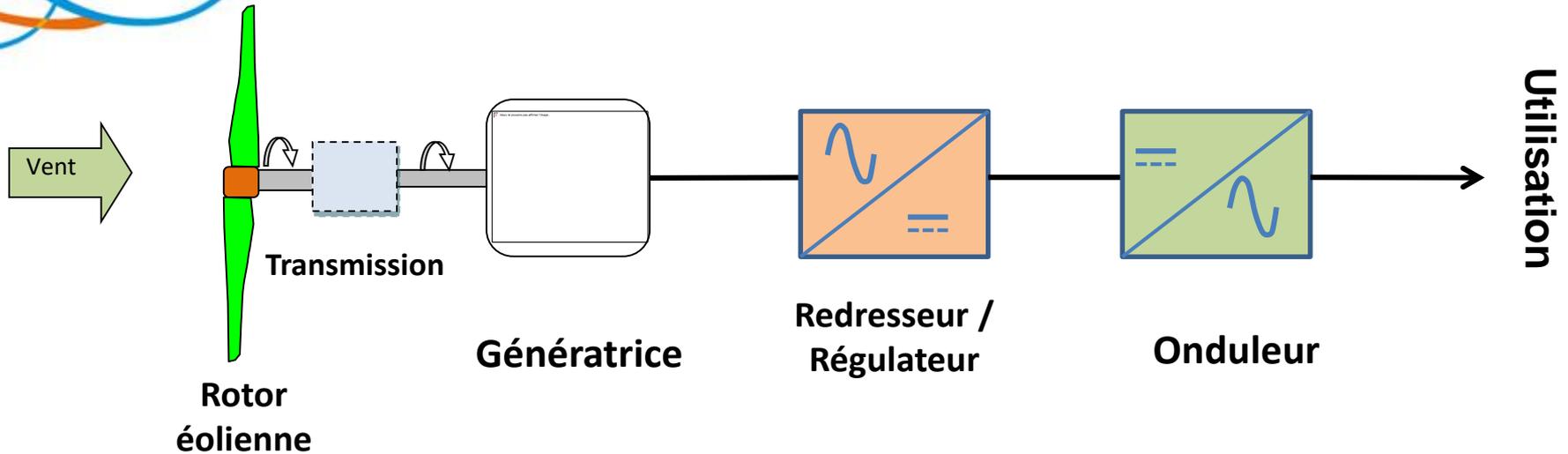
-Demande une observation de l'environnement au lieu d'implantation

-Par modèles météorologiques numériques

-Par l'étude sur des mesures

**Pas d'anémomètre sur le toit :
turbulences de la maison !!**





Conversions ► Pertes ► Rendement

**Les rendements mesurés sur des petites éoliennes :
Environ entre 10 % et 35 %**

On l'appelle coefficient de performance (C_p)

Limite de Betz : Rendement max = 59.3 %



L'éolien pour quoi faire ?

En France Tarif d'achat de l'électricité Eolienne n'est pas subventionnée comme pour le photovoltaïque.

**En Zone Développement Eolien : Obligation achat environ 0.08€
Hors ZDE : Pas d'obligation d'achat environ 0.06€**

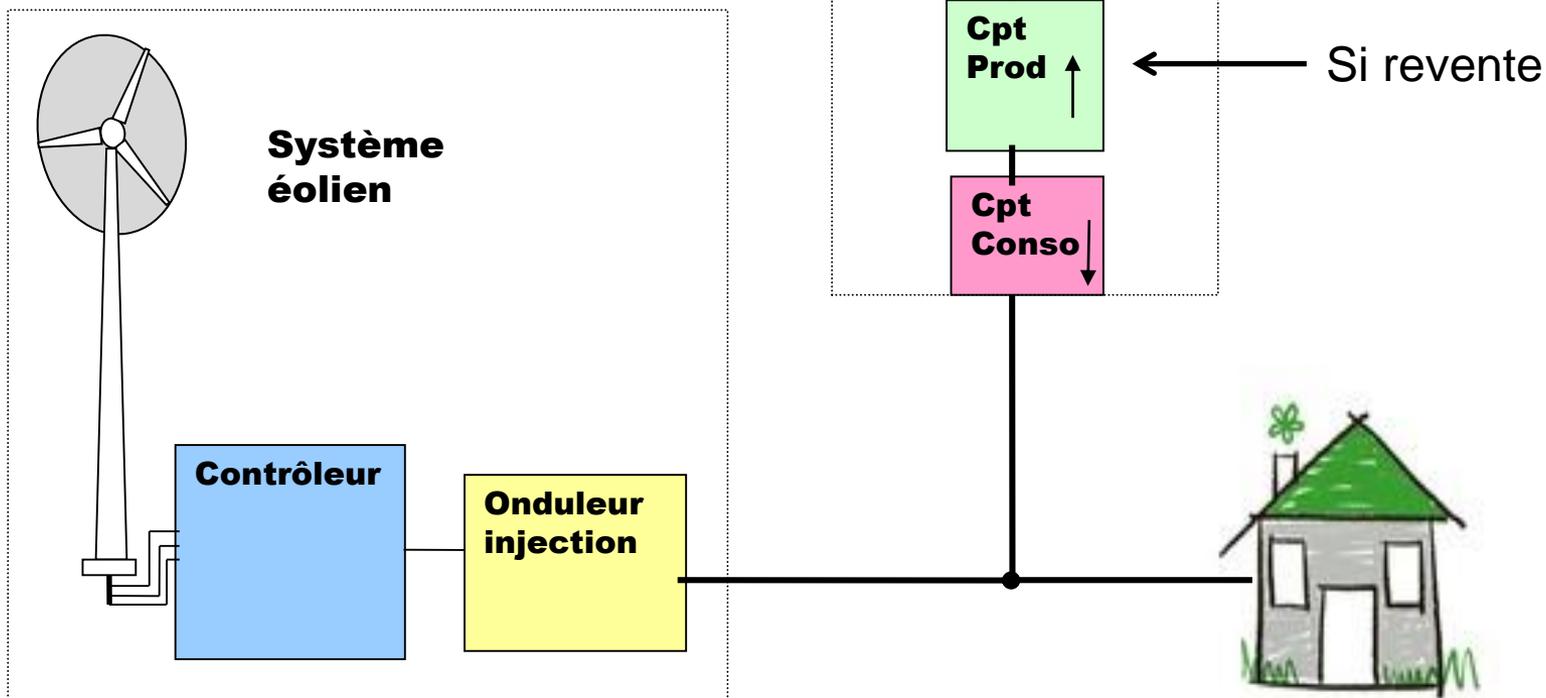
kWh consommé : environ 0.12€

Obligations :

Demande de raccordement à ERDF

Respects des normes électriques (DINVDE 01261.1 , NFC 15 100)

Production autoconsommée et surplus de production évacuée sur le réseau





La production dépend de la quantité de vent sur site

Donnée intéressante : Le nombre d'heure pleine charge :

On a besoin de connaître :

La puissance nominale de l'éolienne (ex : $P = 2000W = 2kW$)

L'estimation de production indiquée (ex : $E = 2500 kWh$)

Nombre d'heure de fonctionnement à pleine charge =

(ex: $Nbre\ h = 2500 / 2 = 1250\ h$)

Ordre de grandeur de nombre d'heure pleine charge :

Dans le grand éolien : de 1500h à 3500h

Dans le photovoltaïque : maximum en France 1500 h



Un peu de physique

Consommation – Production d'énergie:

$$C = P \times t$$

Consommation -Production
en (kilo) Wattheure
(k)Wh

Puissance
en Watts ou kilowatts
(k)W

temps
en heures
h



Ex d'une offre commerciale

Un commercial me propose une éolienne de pignon de toit de 600 W , et il m'annonce une production de 5 à 6000 kWh/an.



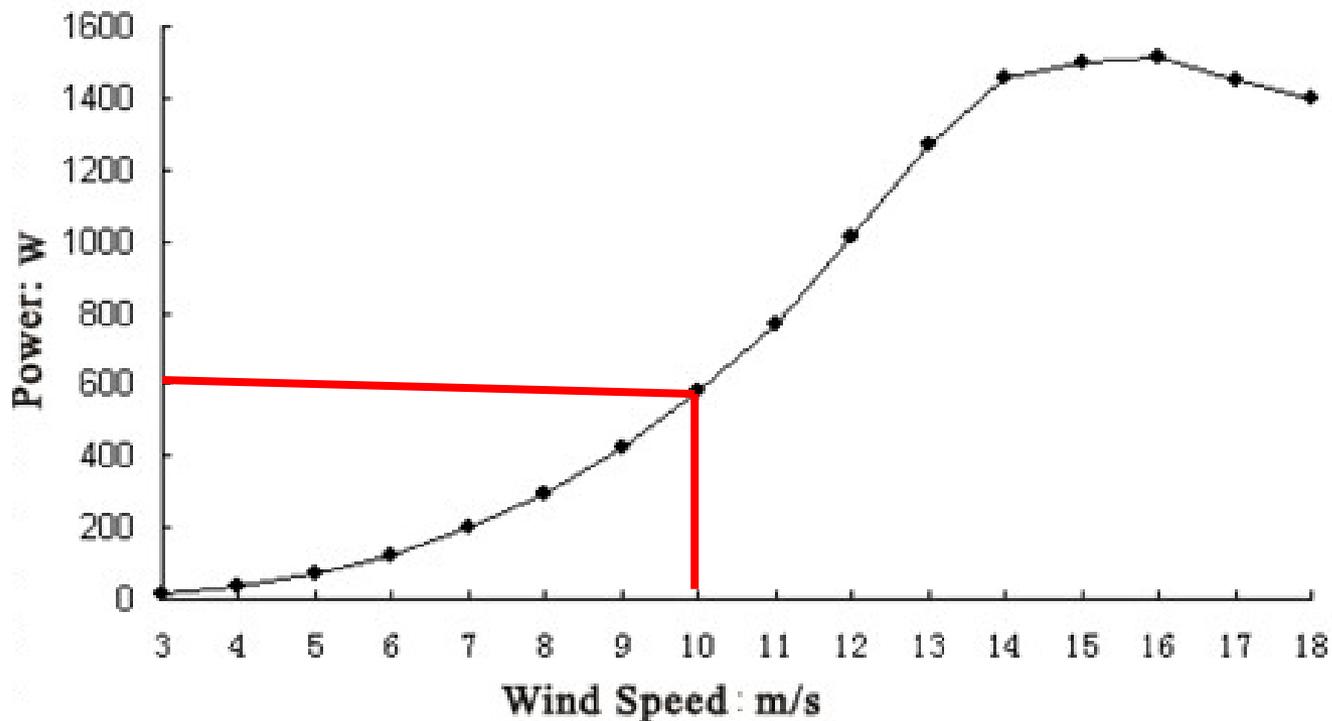
Nbre d'heure de fonctionnement de l'éolienne à pleine charge ?

$$6000 \text{ kWh} / 0,6 \text{ kW} = 10\ 000\text{H}$$



Puissance?

Puissance NOMINALE d'une éolienne est prit a 10 ou 11m/s



Rotor diameter: 1.98m



Ex d'une offre commerciale

On m'annonce une économie de 70€ par mois sur ma facture d'électricité

70€/mois soit 840€/an

En moyenne l'électricité → 0,12€/kWh

L'éolienne va produire combien de kWh/an?

$$840 / 0,12 = 7000 \text{ kWh}$$

**ATTENTION EN AUTOCONSOMMATION ON NE VALORISE
JAMAIS 100% DE L'ELECTRICITE PRODUITE**



Ordre d'idée de tarifs d'installations :

CIDD
32 % ou 40% si bouquet

Puissance	Prix Installé	Production annuelle avec 5 m/s moy	Coût du kWh produit sur 20 ans	Nbre d'heure de charge
600 W	7 000 €	990 kWh	0,35 €	1650
2400 W	19 000 €	3400 kWh	0,27 €	1417
5000 W	31 000 €	7100 kWh	0.22 €	1420
10 000 W	60 000 €	14600 kWh	0,20 €	1460
20 000 W	130 000€	37000 kWh	0.18 €	1480



Avant de ce lancer

GISEMENTS DE VENTS

VOISINAGE

ENERGIE

Prendre son temps



Points de vigilance d'une offre

Déclaration de travaux: installer une éolienne de pignon = changement façade

Déclaration production Energie à ERDF (vente totale ,partielle, autoconsommation)

Vérification installation électrique NF C 15-100

Problème constaté branchement sortie onduleur directement dans une prise électrique

Production: comment prouver le manque de production quand il n'y a pas de compteur?



Code de la consommation

Faculté de renonciation prévue à l'article L. 111-25

Signature d'un devis lors une f

→ pas de rétractati

Signature d'

**NE SIGNER JAMAIS DE DEVIS SUR UN SALON ,
NI SUR UN COIN DE TABLE
SOUS AUCUN PRETEXE
Prenez le temps de comparer**

de c... pour se rétracter (si crédit
supérieur)



Combien je consomme et comment je peux consommer moins ?

Conversion en kWh:

1 litre de Fioul \approx **10 kWh**

1 m³ de Gaz Naturel de Ville \approx **11,6 kWh**

1 kg de propane \approx **13,8 kWh**

1 stère de bois \approx **1 500 kWh**