

Quand on fabrique son éolienne, il s'agit de définir exactement pour quel générateur on va opter. Il faut estimer au mieux les proportions des pales par rapport à l'effort à fournir. Si les pales sont trop petites, elles auront du mal à entraîner la génératrice, tandis que si elles sont trop grandes, elles risquent de forcer sur certaines parties mécaniques inutilement.

Le principe de base des pales profilées d'éoliennes est identique à celui des ailes et de l'hélice d'un avion. C'est exactement le même phénomène aérodynamique qui rentre en jeu, le phénomène de portance que nous allons observer dans les animations suivantes.

L'air doit parcourir plus de chemin au-dessus de l'aile qu'en dessous. C'est cette aspiration qui crée l'effet de portance et de traînée qui permet d'ajouter de la puissance à l'éolienne. Ces deux phénomènes sont indissociables l'un de l'autre. Il n'est pas inexact d'en déduire qu'une hélice d'avion pourrait servir à entraîner un générateur. Bien que cela soit fonctionnel, le rendement est loin d'être au rendez-vous. Une hélice d'avion doit littéralement vriller l'air, tandis que celle de l'éolienne doit le capter. Par contre, de nombreux profils de pales sont tout droit empruntés à ceux des ailes d'avion ou de planeur.

L'angle d'attaque est ce qui va donner le mouvement. Pour obtenir un angle d'attaque optimum, il faut que la pale soit vrillée entre 3 et 6° et entre 16 et 25° à la base, suivant les modèles.

Dans une construction personnelle de mini éolienne, ces mesures sont à ajuster au mieux en fonction des caractéristiques de votre éolienne et du type de profil choisi. La force du vent auquel sera soumis votre aérogénérateur joue aussi un rôle sur ce paramètre. Sur certains modèles d'éoliennes industrielles, on module ce point pour pouvoir les réguler. Au démarrage, l'angle d'attaque est très haut pour aider l'éolienne à se mettre en route, par vent moyen, il est optimisé à son maximum et, par vent violent, il la freine.

Méthode pour pales plates

L'éole X100 est une éolienne d'étude et possède des pales plates et, elle ne comporte pas d'extrados, cela élimine donc le phénomène de portance, le rendement est donc plus faible car on fait l'impasse sur un phénomène physique important. Mais il est tout à fait possible de faire tourner avec un bon rendement un aérogénérateur avec des pales plates. Pour les pales plates, on trouve également la vrille d'hélice, l'angle d'attaque idéal est de 18 degrés.

Le nombre de pales

Le nombre de pales a une énorme incidence sur le rendement des aérogénérateurs. Moins il y a de pales, plus ça tourne vite. En revanche, il faut plus de vent pour faire démarrer l'éolienne. Plus il y a de pales, plus le seuil de déclenchement est abaissé, mais le revers de la médaille c'est que l'éolienne tournera moins vite une fois en marche. Maintenant, voyons cela plus en détail. Dans l'absolu, il est vrai qu'un aérogénérateur qui ne posséderait qu'une seule pale surclasserait tous les autres mais, en revanche, il serait extrêmement fragile et aurait besoin de beaucoup de vent pour se mettre en route. Et il est vrai aussi qu'une éolienne possédant trente-deux pales se mettrait à tourner avec un très faible vent, mais en aucun cas assez vite pour produire du courant de façon honorable.

Les éoliennes qui possèdent un grand nombre de pales sont des éoliennes destinées au pompage de l'eau. Pour exécuter cette tâche, il n'y a pas besoin de vitesse mais de régularité. Du fait qu'elles tournent avec un très faible vent et que leur vitesse reste relativement stable quand le vent augmente, elles remplissent cette fonction à merveille. Un des exemples les plus connus est la fameuse éolienne américaine, celle que l'on voit dans les champs ou aux abords des fermes.

Pour produire du courant, ce que l'on recherche pour l'X100, c'est un maximum de vitesse. Mais il faut aussi prendre en compte qu'un seuil de déclenchement le plus bas possible est plus qu'appréciable afin de produire du courant à faible vent.

L'idéal, c'est d'utiliser trois pales. C'est le compromis parfait entre vitesse, solidité et seuil de démarrage.

