

Connaissances de base Énergie éolienne



Le succès des éoliennes modernes doit beaucoup aux apports d'une grande diversité de sous-disciplines. D'un point de vue économique, les systèmes de surveillance des états des éoliennes (en anglais: Condition Monitoring Systems – CMS) jouent un rôle de plus en plus important dans la gestion des parcs éoliens.

Aérodynamique

L'aérodynamique est l'étude du comportement des corps dans un gaz compressible (air). L'aérodynamique décrit les forces permettant à une roue à vent de tourner ou à un avion de décoller.

Pour le dimensionnement d'une pale de rotor destinée aux éoliennes d'aujourd'hui, il faut tenir compte aussi bien des propriétés aérodynamiques que de la charge mécanique admissible. Pour répondre en particulier aux exigences posées par les éoliennes de très grande taille, on utilise souvent des profils de pale optimisés au fil de nombreuses simulations.

Technique de transmission

Lors de la transmission de la puissance de l'axe du rotor en direction du générateur, deux conditions fondamentales doivent être respectées:

- bon synchronisme avec une vitesse de rotation et des couples aussi constants que possible
- bon ajustage de la plage de vitesses de rotation entre le rotor et le générateur

Bien que des progrès substantiels aient été réalisés ces dernières années dans le domaine des convertisseurs de fréquence, la construction des organes d'entraînement continue de reposer de manière générale sur l'utilisation de systèmes d'engrenages (multiplicateurs). Les engrenages permettent d'adapter la vitesse de rotation et la fréquence du générateur aux exigences du réseau de courant alternatif.

Transformation de l'énergie

Pour pouvoir exploiter l'énergie éolienne, il faut commencer par transformer l'énergie cinétique du vent en énergie de rotation. L'énergie de rotation peut ensuite être utilisée par un générateur pour produire de l'énergie électrique. Comme dans tous les processus de transformation de l'énergie, on observe ici aussi des pertes à chaque étape de la transformation. En partant de la puissance éolienne utile maximale (limite de Betz), il faut lui soustraire des pertes aérodynamiques, mécaniques et électrodynamiques.

Surveillance des machines

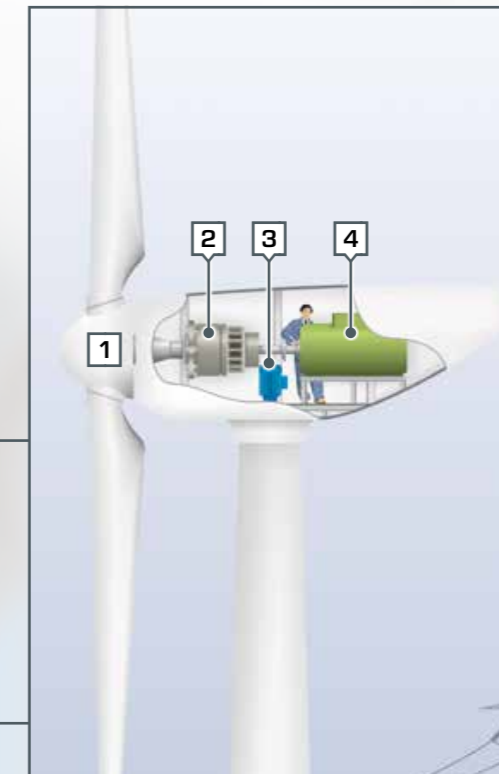
La construction et le fonctionnement d'une éolienne demandent des investissements très élevés. Une panne du palier de rotor, du multiplicateur ou de l'arbre de rotor a des conséquences financières.

Afin d'éviter toute panne, des analyses de vibrations sont réalisées en continu sur les éoliennes. L'objectif de ces analyses est de détecter aussi tôt que possible les composants endommagés afin de les remplacer avant la survenue d'une panne de l'éolienne.

Outre le rotor et le générateur, l'éolienne compte de nombreux autres composants dont l'association assure le fonctionnement et l'efficacité de celle-ci.

Les aspects suivants jouent un rôle central dans la formation des spécialistes du domaine technique de l'énergie éolienne:

- principe de fonctionnement et action combinée des différents composants
- montage et surveillance de fonctionnement

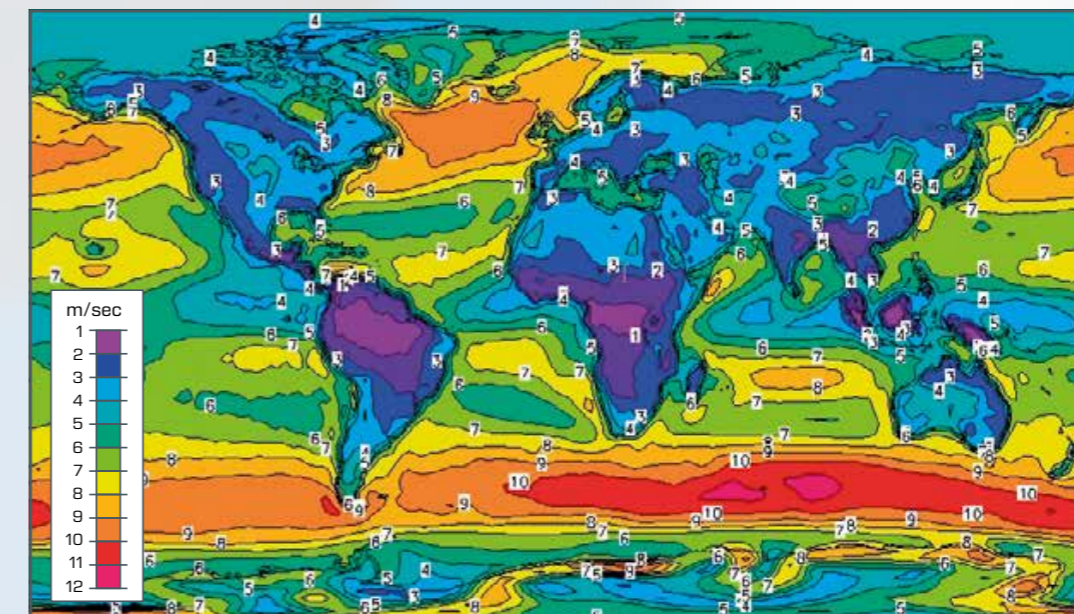


Éolienne:

- 1 rotor
- 2 engrenage
- 3 moteur azimut
- 4 générateur

Potentiel global d'énergie éolienne

Le graphique montre le potentiel moyen global d'énergie éolienne sous la forme de surfaces colorées



Champs d'apprentissage Énergie éolienne



Champs d'apprentissage

2E0 Produits

Fondements de la technique de l'énergie éolienne

Technologie d'avenir

Tandis que les roues à vent traditionnelles sont utilisées depuis des siècles à des fins d'entraînement mécanique, la production d'électricité au moyen d'éoliennes de grande taille connaît une percée véritable ces dernières années.

La tendance actuelle est aux grandes éoliennes équipées de rotors de grande taille. Cela tient avant tout au fait que l'on rencontre des vents forts en altitude. La vitesse du vent a un impact très important sur la vitesse de rotation du rotor. On voit ainsi aujourd'hui un nombre croissant de rotors dont le diamètre dépasse 100m.

Le processus de production d'énergie à partir de la force du vent recouvre, outre les aspects pratiques, de nombreux aspects théoriques. C'est pourquoi notre concept didactique sur l'énergie éolienne s'organise autour des différents champs d'apprentissage listés à droite.



Études sur des corps contournés

HM 170

Soufflerie ouverte

HM 170.05

Corps de résistance carré percé

HM 170.09

Corps de résistance aile NACA 0015

HM 170.22

Distribution de la pression sur une aile NACA 0015

Production d'électricité à partir de l'énergie éolienne

ET 220

Conversion de l'énergie dans une éolienne

Influence du potentiel de vent réel et des besoins en électricité sur le rendement des éoliennes

ET 220.01

Éolienne

Technique d'application sur les éoliennes

Transmission de l'énergie dans des engrenages

AT 200

Détermination du rendement des engrenages

GL 210 Comportement dynamique des engrenages droits à plusieurs étages

GL 212 Comportement dynamique des engrenages planétaires à plusieurs étages

Surveillance des machines

PT 500

Système de diagnostic de machines, appareil de base

PT 500.11

Jeu d'accessoires: arbre fissuré

PT 500.12

Jeu d'accessoires: dommages sur les paliers à roulement

PT 500.15

Jeu d'accessoires: dommages aux engrenages

PT 500.19

Jeu d'accessoires: vibrations électromécaniques