

Brendan Fox et coll.

**L'USINE
NOUVELLE**



ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ÉOLIENNE

Production, prévision
et intégration au réseau

2^e ÉDITION

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	IX
1 • Introduction	1
1.1 Généralités	1
1.2 Énergie mondiale et changement climatique	2
1.3 Énergie éolienne	5
1.4 Options de conception	8
1.5 Parcs éoliens	11
1.6 Aspects économiques	13
1.7 Intégration et variabilité : les points essentiels	15
1.8 Développements futurs	20
2 • Systèmes électriques	23
2.1 Introduction	23
2.2 Principes de base	23
2.3 Alimentation électrique CA	31
2.4 Introduction aux systèmes électriques	37
2.5 Transmission de puissance	47
3 • Technologie éolienne	55
3.1 Introduction	55
3.2 Historique	55
3.3 Options de conception des grandes éoliennes	57
3.4 Extraction d'énergie et régulation de puissance	58
3.5 Éoliennes à vitesse constante	66
3.6 Éoliennes à vitesse variable	75
3.7 Limite de Betz	89

4 • Intégration de l'énergie éolienne aux réseaux électriques	91
4.1 Introduction	91
4.2 Démarrage du parc éolien	91
4.3 Régulation de la tension du réseau	93
4.4 Gestion de la puissance thermique/active	110
4.5 Gestion de la qualité de l'énergie du réseau	121
4.6 Performance du système en régime transitoire	123
4.7 Problèmes de niveau de défaut	133
4.8 Informations	135
4.9 Protection	136
5 • Fonctionnement des réseaux électriques	143
5.1 Introduction	143
5.2 Réglage puissance/fréquence	143
5.3 Intégration de sources éoliennes aux systèmes électriques	157
5.4 Équilibrage	216
5.5 Stockage de l'énergie/gestion de la charge	219
6 • Prévion de production d'énergie éolienne	231
6.1 Introduction	231
6.2 Introduction à la météorologie	232
6.3 Prévion numérique du temps	234
6.4 Prévion par modèle de persistance	236
6.5 Systèmes avancés de prévion de production éolienne	245
6.6 Conclusions	259
7 • Énergie éolienne et marchés de l'électricité	261
7.1 Introduction	261
7.2 Marché de l'énergie électrique	263
7.3 Équilibrage, capacité et services auxiliaires	266
7.4 Mécanismes de soutien	267
7.5 Coûts	269
7.6 Avantages	271
7.7 Investissement et risque	273
7.8 Évolution des marchés	274

8 • L'avenir	277
8.1 Introduction	277
8.3 Coexistence avec d'autres moyens de production bas carbone	279
8.4 Gestion de la demande	280
Annexe	283
1. La technologie FACTS	283
2. Référentiel technique pour le raccordement de parcs éoliens au réseau de transport	289
Bibliographie	303
Index	315



ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ÉOLIENNE

2^e ÉDITION

Production, prévision et intégration au réseau

Le développement de la production d'électricité d'origine éolienne pose de multiples défis en matière de planification, d'exploitation et de contrôle des systèmes électriques.

Cet ouvrage commence par des **notions fondamentales** sur les technologies éoliennes et l'électrotechnique. Il s'intéresse ensuite à l'impact de l'éolien sur les **systèmes de production d'électricité** dès lors que le taux de l'éolien atteint le seuil de 10 %. Il analyse le problème de l'**équilibre production/consommation** et se penche sur les problèmes inhérents à la **difficulté de prévision** de la puissance qui sera fournie.

Cette **deuxième édition** s'enrichit d'un nouveau chapitre de prospective sur l'avenir de l'éolien, notamment avec l'éolien *offshore*.

Cet ouvrage est le fruit du travail d'une équipe d'auteurs britanniques : **Brendan Fox** et **Damian Flynn**, de la Queen's University de Belfast, **Leslie Bryans** de la société Northern Ireland Electricity, **Nick Jenkins** de l'université de Manchester, **David Milborrow**, consultant, **Mark O'Malley** et **Rick Watson** de l'University College de Dublin, **Olimpo Anaya-Lara** de l'université de Strathclyde.

Traduction de l'anglais par **Daniel Gouadec**.

POINTS FORTS

- ✓ Analyser les étapes de l'intégration de l'énergie éolienne dans l'approvisionnement électrique.
- ✓ Comprendre la régulation de tension d'un parc éolien.
- ✓ Appréhender les caractéristiques aérodynamiques des éoliennes.
- ✓ Comprendre le fonctionnement des marchés de l'électricité.

CONTENU DE L'OUVRAGE

- Systèmes électriques. Technologie éolienne. Options de conception. Intégration de l'énergie éolienne aux réseaux électriques. Régulation de la tension et gestion de la puissance. Fonctionnement des réseaux. Prévision de la production d'énergie. Énergie éolienne et marchés de l'électricité. L'avenir de l'éolien.



9 782100 724642

8666819
ISBN 978-2-10-072464-2

Les actus



du savoir



DUNOD
dunod.com