

# TABLE DES MATIÈRES

---

Remerciements	VIII
Nomenclature	IX

## A

---

### Évolution et panorama actuel

<b>1 • L'avènement de l'éolien moderne</b>	<b>3</b>
1.1 Les moulins « américains »	3
1.2 L'évolution électrique : Poul La Cour, Louis Constantin et autres pionniers	11
1.3 Les premières réalisations	16
<b>2 • Le faux départ de l'après-guerre</b>	<b>25</b>
2.1 L'expérience française	25
2.2 Les développements danois et allemand	39
<b>3 • Le tournant du 1<sup>er</sup> choc pétrolier</b>	<b>43</b>
3.1 L'échec des grands prototypes <i>downwind</i>	43
3.2 Les petites machines <i>upwind</i> d'Europe du Nord	46
3.3 L'invasion du marché californien	48
3.4 Et en France... ?	50
<b>4 • L'actuel et l'avenir : MW et offshore</b>	<b>69</b>
4.1 Les développements des différentes machines	69
4.2 L'évolution du monde éolien	81
4.3 Les développements vers l'offshore	101
4.4 En conclusion	127

Les différents sous-systèmes de l'éolienne

<b>5 • Le potentiel de conversion</b>	<b>131</b>
5.1 La limite de Betz	131
5.2 Caractérisations des éoliennes	134
<b>6 • La pale : l'organe premier de la conversion d'énergie</b>	<b>137</b>
6.1 Structure et dynamique de pale	137
6.2 Aérodynamique de la pale	159
6.3 Aéroélasticité de la pale	166
<b>7 • Le rotor</b>	<b>171</b>
7.1 Fonctionnement du rotor	172
7.2 Comportement dynamique	181
7.3 Conception du rotor	201
<b>8 • Les équipements de la génération électrique</b>	<b>207</b>
8.1 Étapes du développement	208
8.2 Équipements individuels	210
8.3 Équipements couplés aux réseaux	214
8.4 Les solutions alternatives : entraînement direct et alternateurs à aimants permanents	231
8.5 Le couplage au réseau	243
<b>9 • Approche système</b>	<b>247</b>
9.1 Conception du système éolien	247
9.2 L'approche multi-domaines	251

**C**

Montage de projet pour un parc éolien

<b>10 • Aspects techniques et économiques</b>	<b>257</b>
10.1 La connaissance du vent	257
10.2 Le gisement éolien	269
10.3 Coûts et prix du kWh	277
10.4 Parc offshore	288
10.5 Retombées économiques	291

<b>11 • Aspects environnementaux, contraintes et servitudes</b>	<b>297</b>
11.1 Les outils de planification	300
11.2 L'impact visuel	305
11.3 Le bruit	306
11.4 L'interférence électromagnétique	309
11.5 La faune et la flore	311
<b>12 • Aspects administratifs</b>	<b>315</b>
12.1 L'étude d'impact	316
12.2 La demande de raccordement	316
12.3 L'enquête publique	317
12.4 Le permis de construire	317
12.5 Classement ICPE	319
12.6 La simplification des procédures	319
12.7 Offshore et CNDP	320
<b>13 • Exemples de réalisations</b>	<b>323</b>
13.1 Parc de Goulien (Bretagne)	323
13.2 Parc éolien de Bouin (Vendée)	324
13.3 Parc éolien de Summerview (Alberta, Canada)	325
13.4 Parc éolien offshore de Saint-Nazaire (Pays-de-Loire)	326

---

Annexe : chronologie  
des réalisations éoliennes françaises

<b>A.1 • Les éoliennes lentes multipales</b>	<b>331</b>
<b>A.2 • Les 1<sup>res</sup> éoliennes rapides</b>	<b>336</b>
<b>A.3 • Les développements de l'après-guerre</b>	<b>341</b>
<b>A.4 • Après le 1<sup>er</sup> choc pétrolier</b>	<b>352</b>
<b>A.5 • L'ère moderne</b>	<b>361</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>369</b>
<b>Index</b>	<b>371</b>