



InterSections

# Promesses et réalités des énergies renouvelables

Bernard Wiesenfeld

edp sciences

# Sommaire

<b>Avant-propos</b> .....	5
<b>Introduction : L'électricité, une énergie singulière</b> .....	9
<b>L'énergie hydraulique</b> .....	17
• Les aménagements hydroélectriques actuels .....	19
Les différents types d'aménagements .....	19
Aménagement de type « centrale de lac » .....	23
Avantages de l'énergie hydraulique .....	29
Hydraulique et environnement .....	30
• L'énergie hydroélectrique en Europe .....	33
La grande hydraulique française en chiffres .....	33
La petite hydraulique en Europe .....	35
• Projets d'énergies renouvelables marines à moyen et long termes (au-delà de 2020) .....	37
L'énergie du vent .....	37



L'énergie des courants de marées.....	38
L'énergie des courants marins.....	42
L'énergie de la houle.....	44
L'énergie thermique des mers.....	46
L'énergie osmotique du gradient de salinité.....	48
Conclusion.....	49

## ■ L'éolien ..... 51

■ • D'où vient le vent ?.....	53
Définition.....	53
Direction du vent.....	55
Vitesse du vent.....	57
Qu'est-ce qu'un cyclone ?.....	58
La carte des vents et le potentiel éolien.....	59

## ■ • Démarrage de l'éolien..... 61

Des débuts difficiles.....	61
Extension à l'océan.....	63
Problème de l'intermittence.....	65
Les petites éoliennes.....	66
L'éolien et ses detracteurs.....	66

## ■ • Comment fonctionne une éolienne ?..... 69

Composantes d'une éolienne à axe horizontal.....	70
Puissance produite par une éolienne.....	72
Systèmes de régulation dynamique.....	73
Production d'énergie électrique.....	75
Les fabricants d'éoliennes.....	76
Synthèse des avantages et des inconvénients de l'éolien.....	77
Stockage de l'énergie d'une éolienne.....	78
Le potentiel éolien.....	79

## ■ • État des lieux en Europe..... 81

Bilan technique.....	81
Bilan socio-économique.....	83
Les éoliennes dans le monde.....	85

## ■ L'énergie solaire ..... 87

■ • Soleil et énergie.....	89
Distribution du rayonnement solaire sur la Terre.....	89
Conversion de l'énergie solaire en énergie électrique.....	93

## ■ • L'électricité solaire photovoltaïque..... 95

La conversion photovoltaïque.....	95
Principe de la photopile.....	96
Fonctionnement de la photopile.....	96
Les différentes filières photovoltaïques.....	98
L'énergie photovoltaïque en Europe.....	100
Les fabricants de cellules photovoltaïques.....	103
Perspectives 2020 dans l'Union Européenne.....	104

## ■ • Les centrales thermiques solaires..... 105

La centrale à capteurs cylindro-paraboliques.....	107
La centrale à tour.....	108
La centrale solaire à capteurs paraboliques.....	109
La centrale solaire à effet de cheminée.....	110
La centrale à réflecteurs de Fresnel.....	111
Bilan.....	113

## ■ Les autres énergies renouvelables..... 115

■ • La biomasse.....	117
Les végétaux.....	118
Les déchets organiques.....	119

## ■ • La géothermie..... 125

Origine de la chaleur terrestre.....	125
La production d'électricité par la géothermie.....	126
Les sites géothermiques.....	127
Conclusions pour la France.....	129

## ■ Les énergies renouvelables dans le contexte actuel..... 133

■ • Les énergies renouvelables et le développement durable.....	135
Le développement durable.....	136

## ■ • Les autres énergies primaires : l'énergie fossile et l'énergie nucléaire..... 153

Énergie fossile.....	154
L'énergie nucléaire.....	157

## Conclusion..... 161

Glossaire.....	167
Sigles et symboles.....	171