

Table des matières

Introduction : Énergie et activité humaine	9
Partie I Les composantes de l'énergie	13
Chapitre 1 : Notion d'énergie	15
1.1. Qu'est-ce que l'énergie ?	15
1.2. Les différentes formes d'énergie	16
1.2.1. Énergie libre	16
1.2.2. Les transformations de l'énergie libre	19
1.2.3. Énergie stockée	21
1.3. Énergie et matière	28
1.3.1. Structure de la matière	29
1.3.2. Les fermions	29
1.3.3. Les bosons	30
1.3.4. L'antimatière	30
1.3.5. La naissance de l'Univers	31
1.3.6. La théorie de Tout	32
1.4. La mesure de l'énergie	36
1.5. Les systèmes énergétiques	37
1.5.1. Énergies primaires	37
1.5.2. Énergies secondaires (ou vecteurs énergétiques)	39
1.5.3. Énergie finale	40
1.6. L'énergie électrique	41
1.6.1. Spécificité de l'énergie électrique	41
1.6.2. Modes de production de l'électricité	42
Chapitre 2 : Les énergies non renouvelables	45
2.1. Les énergies fossiles	45
2.1.1. Généralités	45
2.1.2. Les centrales thermiques	49

2.2. L'énergie nucléaire	54
2.2.1. Généralités	54
2.2.2. La centrale électro-nucléaire	62
2.2.3. L'origine des premières applications de l'énergie nucléaire	72
2.2.4. Nucléaire et environnement	79
Chapitre 3 : Les énergies renouvelables	85
3.1. L'hydraulique	87
3.1.1. Description des principaux composants d'une centrale de lac	89
3.1.2. L'aménagement du barrage chinois des Trois-Gorges sur le Yang Tsé Kiang	91
3.2. Le solaire	91
3.2.1. Soleil et énergie	91
3.2.2. L'électricité solaire	95
3.3. L'éolien	101
3.3.1. L'origine du vent	101
3.3.2. Principe de fonctionnement d'une éolienne	104
3.3.3. La carte des vents et le potentiel éolien	108
3.3.4. Éolien et environnement	109
3.3.5. Les éoliennes dans le monde (année 2000)	111
3.4. La biomasse	112
3.4.1. Les végétaux	112
3.4.2. Les déchets organiques	114
3.4.3. En conclusion	117
3.5. La géothermie	118
3.5.1. Origine de la chaleur terrestre	118
3.5.2. La production d'électricité par la géothermie	122
Chapitre 4 : L'hydrogène et la pile à combustible	129
4.1. La problématique des transports routiers	129
4.1.1. Les carburants alternatifs	130
4.1.2. Les nouvelles technologies	132
4.2. Principe de la pile à combustible (PAC)	135
4.3. Principaux types de piles à combustible	138
4.4. Perspectives industrielles	139
4.4.1. Les centrales électriques	139
4.4.2. Les centrales à cogénération	139
4.4.3. Les transports	139
4.4.4. L'exemple islandais	141

4.4.5. La pile à combustible et la concurrence internationale	142
4.5. L'hydrogène : un vecteur énergétique d'avenir	142
4.5.1. Production de l'hydrogène	143
4.5.2. Transport et stockage de l'hydrogène	147
Partie II Énergie et développement durable	151
Chapitre 5 : Développement durable et politiques énergétiques	153
5.1. Le concept de développement durable	153
5.1.1. Introduction au développement durable	153
5.1.2. Définition du concept de développement durable	155
5.1.3. Les indicateurs de la « durabilité »	157
5.1.4. Les enjeux du développement durable	157
5.1.5. La Charte de l'environnement	158
5.2. Réchauffement climatique	162
5.2.1. Variation du climat au cours du temps	163
5.2.2. Effet de serre et changement climatique	166
5.2.3. Aperçu des conséquences probables d'une augmentation de température de 1,4 à 5,8 °C d'ici à la fin du siècle	168
5.2.4. Les gaz responsables de l'effet de serre	169
5.3. Engagement des pays contre le réchauffement climatique	172
5.4. Impact sur les politiques énergétiques	175
5.4.1. La Maîtrise de l'énergie	176
5.4.2. La gestion du cycle du carbone	177
5.4.3. L'évolution du mix énergétique	178
Chapitre 6 : Les besoins et les réserves en énergie dans le monde	187
6.1. Les facteurs déterminants de la demande énergétique	187
6.1.1. La démographie	191
6.1.2. La croissance économique et l'intensité énergétique	192
6.2. Les réserves mondiales en énergie non renouvelables	193
6.2.1. L'énergie fossile	194
6.2.2. L'énergie nucléaire	196
6.3. Évolution des politiques énergétiques dans le monde	197
6.3.1. Généralités	197
6.3.2. Évaluation des besoins en électricité de la France dans les 50 prochaines années	199

6.3.3. Les perspectives en Europe	204
6.3.4. Les perspectives aux USA	209
6.3.5. Les perspectives en Asie	211
Conclusion : Énergie et choix de société	217
Annexes	223
Index	233