

Sommaire :

Introduction générale

- Définition des énergies renouvelables
- Historique et évolution énergétique
- Enjeux environnementaux et économiques
- Transition énergétique et développement durable

Chapitre 1 : Ressources énergétiques et besoins mondiaux

- Consommation mondiale d'énergie
- Limites des énergies fossiles
- Impact climatique et émissions de CO₂
- Politique énergétique internationale

Chapitre 2 : Énergie solaire

- Rayonnement solaire et principes physiques
- Systèmes photovoltaïques
- Centrales solaires thermiques
- Stockage de l'énergie solaire
- Applications domestiques et industrielles

Chapitre 3 : Énergie éolienne

- Formation des vents
- Fonctionnement des éoliennes
- Éoliennes terrestres et offshore
- Production et rendement énergétique
- Maintenance et intégration au réseau

Chapitre 4 : Énergie hydraulique

- Principe de l'hydroélectricité
- Barrages et centrales hydrauliques
- Microcentrales et énergie marémotrice
- Gestion des ressources en eau
- Avantages et impacts environnementaux

Chapitre 5 : Biomasse et bioénergies

- Sources de biomasse
- Biocarburants et biogaz
- Valorisation des déchets organiques
- Techniques de conversion énergétique
- Applications agricoles et industrielles

Chapitre 6 : Géothermie

- Structure thermique de la Terre
- Types de ressources géothermiques
- Production d'électricité géothermique
- Chauffage géothermique

- Contraintes techniques et économiques

Chapitre 7 : Énergies marines

- Énergie des vagues et des courants marins
- Énergie marémotrice
- Conversion thermique des océans
- Technologies émergentes

Chapitre 8 : Stockage et transport de l'énergie

- Batteries et accumulateurs
- Hydrogène énergétique
- Supercondensateurs
- Réseaux intelligents (smart grids)
- Gestion de l'intermittence

Chapitre 9 : Conversion et électronique de puissance

- Convertisseurs statiques
- Onduleurs et redresseurs
- Adaptation au réseau électrique
- Systèmes de contrôle et régulation

Chapitre 10 : Aspects économiques et environnementaux

- Coût de production des énergies renouvelables
- Analyse du cycle de vie
- Rentabilité des installations
- Politiques de subvention et financement
- Développement durable et impacts écologiques

Chapitre 11 : Applications et études de cas

- Habitat autonome en énergie
- Centrales hybrides
- Électrification rurale
- Applications industrielles
- Exemples de projets internationaux

Chapitre 12 : Perspectives futures

- Innovations technologiques
- Transition énergétique mondiale
- Intelligence artificielle et gestion énergétique
- Défis scientifiques et industriels

Annexes

- Formules utiles
- Données techniques et statistiques
- Normes et réglementations
- Glossaire des termes énergétiques
- Exercices corrigés et études pratiques

