

Technology of Efficient Energy Utilization

1. Introduction 1.1 Définitions et concepts fondamentaux (énergie, travail, rendement) 1.2 Contexte et enjeux de l'efficacité énergétique (ressources, environnement, coûts) 1.3 Historique et tendances mondiales de la consommation d'énergie

2. Principes technologiques de l'utilisation efficace de l'énergie 2.1 Thermodynamique appliquée à l'efficacité énergétique (première et deuxième loi, exergie) 2.2 Mesures de rendement, indicateurs de performance énergétique 2.3 Gestion de l'énergie : audit, monitoring, gestion de la demande

3. Technologies d'efficacité pour les différents secteurs 3.1 Secteur industriel 3.1.1 Optimisation des moteurs, compresseurs et pompes 3.1.2 Récupération de chaleur, cogénération, trigénération 3.1.3 Intégration process et analyse « pinch » 3.2 Secteur tertiaire et résidentiel 3.2.1 Bâtiments : enveloppe, isolation, éclairage, HVAC 3.2.2 Appareils et équipements électriques à haute efficacité 3.3 Secteur transport 3.3.1 Véhicules légers et lourds : propulsion, transmission, hybridation 3.3.2 Transports publics, logistique et optimisation des chaînes de transport 3.4 Secteur agricole 3.4.1 Pompes, irrigation, équipements agricoles 3.4.2 Utilisation efficiente des fertilisants et énergie dans la production

4. Sources d'énergie et technologies de conversion efficaces 4.1 Énergies renouvelables (solaire, éolien, biomasse) et efficacité 4.2 Conversion thermique, cogénération, valorisation des déchets thermiques 4.3 Systèmes électriques, réseaux intelligents et efficacité du côté production/distribution

5. Approche systémique, intégration et gestion 5.1 Vue intégrée de la chaîne énergétique : de la source à l'usage final 5.2 Management et systèmes d'information pour l'énergie (ex : ISO 50001) 5.3 Financement, politiques publiques, incitations et marché de l'efficacité énergétique

6. Études de cas et mises en œuvre pratiques 6.1 Étude de cas industrielle (ex : usine, raffinerie) 6.2 Mise en œuvre dans un bâtiment ou un complexe tertiaire 6.3 Projet agricole ou mixte : efficacité et rentabilité

7. Vers un avenir durable – défis et perspectives 7.1 Impact des réglementations et des objectifs climat / énergie 7.2 Technologies émergentes et innovation (IA, Internet des objets, jumeaux numériques) 7.3 Le rôle de l'efficacité énergétique dans la transition énergétique globale

Annexes – Glossaire des termes techniques – Tableaux d'indicateurs et rendements typiques – Bibliographie et ressources supplémentaires