

Avant-propos

L'augmentation du prix du pétrole, la volonté nationale de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et le changement des systèmes d'incitation ont permis de donner un coup d'accélérateur réel au développement des énergies renouvelables en France.

Pour atteindre les objectifs définis par le Grenelle de l'environnement, il faut tout mettre en œuvre : moins consommer, mieux consommer, pour toutes les énergies et avec l'ensemble des moyens de production d'énergies. Tout un ensemble de mesures doivent être menées de front pour atteindre ces objectifs. Parmi les mesures annoncées : dès 2012, tous les bâtiments construits en France devront répondre aux normes de basse consommation en intégrant systématiquement les énergies renouvelables les plus performantes ; le lancement d'un chantier sans précédent de rénovation énergétique des bâtiments, avec un doublement annuel des bâtiments anciens rénovés, dans le public comme dans le privé.

Ainsi, l'arrêté du 18 décembre 2007 impose que tout projet de construction d'un bâtiment d'une superficie supérieure à 1 000 m² hors œuvre nette devra faire l'objet d'une étude d'évaluation technique, économique et environnementale, en vue d'imposer la réflexion sur le recours aux énergies renouvelables et aux technologies les plus énergétiquement performantes. Pour les réhabilitations importantes de bâtiments de plus de 1 000 m², cette même obligation est effective depuis le 1^{er} avril 2008.

De nombreuses solutions peuvent, selon les cas, être adoptées, à condition de replacer les ENR (énergies renouvelables) dans une démarche systémique adaptée aux besoins des bâtiments (enveloppe, bioclimatique, énergétique du bâtiment, ventilation, qualité de l'air, confort). Il ne s'agit pas pour les maîtres d'ouvrage, de mettre bout à bout ou côte à côte les expertises de spécialistes de chacun des domaines, mais d'évaluer les différents paramètres en présence, leurs éventuelles contradictions et de rechercher les solutions transversales intégrant les compromis nécessaires. L'appropriation du concept par l'ensemble des acteurs et la recherche d'intégration dès le démarrage des études sont des conditions nécessaires à une bonne intégration architecturale, technique et environnementale.

Du besoin à l'exploitation, ce guide propose des éléments méthodologiques pour l'aide à la décision, le suivi des projets et la gestion de bâtiments comportant des installations utilisant des énergies renouvelables. Ainsi, y sont présentés successivement :

- les éléments du contexte législatif et réglementaire, national et européen, ainsi que les règles d'urbanisme régissant l'occupation des sols, au regard de l'utilisation des énergies renouvelables ;
- les caractéristiques essentielles (principes, technologies, applications, coûts et performances, avantages et inconvénients) des filières technologiques utilisant des sources d'énergies renouvelables et les équipements énergétiques les plus performants ;
- les principes énergétiques, environnementaux et économiques jalonnant, de l'évaluation des besoins à satisfaire jusqu'au suivi de l'exploitation, la réalisation d'études visant à évaluer la pertinence du recours aux énergies renouvelables et à justifier le choix de solutions énergétiques dans une démarche de maîtrise des besoins en énergie et d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments.

L'intégration des énergies renouvelables pose la question de la qualité architecturale des constructions contemporaines dans leur environnement. Dans le cadre d'une telle réflexion, cette notion d'intégration doit être étendue à la notion plus globale d'intégration dans le paysage, qu'il soit rural ou urbain en distinguant l'intégration architecturale proprement dite, de l'intégration technique des équipements et des systèmes.

Au regard des contraintes propres aux systèmes utilisant les énergies renouvelables pour assurer une récupération optimale de l'énergie, éviter les désordres et assurer la pérennité des installations, l'ouvrage rappelle les règles particulières auxquelles sont soumis les projets de bâtiments, sur le plan architectural, urbanistique et environnemental.

De même, et parce que l'exploitation représente le plus gros poste de dépenses sur la durée de vie d'un bâtiment, l'ouvrage rappelle, filière par filière, les particularités des énergies renouvelables et l'importance des conditions d'exploitation et de maintenance impliquant la participation dans la durée de nombreux acteurs.

Les principaux outils financiers et réglementaires permettant de financer les projets sont recensés.

Sommaire

La réglementation et les mesures incitatives... 5

1.	Le contexte législatif et réglementaire ...	5
1.1	La Directive européenne DPEB.....	5
1.2	La loi POPE.....	5
1.3	Le décret n° 2007-363	6
1.4	La réglementation thermique – RT 2005....	8
1.5	La réglementation thermique dans l'existant.....	8
1.6	Les labels énergétiques réglementaires	9
1.7	Les certificats d'économie d'énergie	9
2.	Le Grenelle de l'environnement	10
2.1	La loi Grenelle 1	10
2.2	La loi Grenelle 2	11
3	Les règles d'urbanisme.....	12
3.1	Les SCOT (schémas de cohérence territoriale).....	12
3.2	Les PLU (plans locaux d'urbanisme)	12
3.3	Les cartes communales	13
3.4	Le permis de construire.....	13
3.5	Le cas des capteurs solaires thermiques .	14
3.6	Le cas des panneaux photovoltaïques...	14
3.7	Le cas des éoliennes	15

Les systèmes énergétiques 21

1.	Introduction	21
2.	Les systèmes énergétiques	21
2.1	Systèmes solaires thermiques	21
2.2	Systèmes solaires photovoltaïques	27
2.3	Systèmes de chauffage au bois ou à biomasse	32
2.4	Systèmes éoliens.....	37
2.5	Réseaux de chauffage ou de refroidissement collectifs	41
2.6	Pompes à chaleur géothermiques.	44
2.7	Autres types de pompes à chaleur.....	50
2.8	Chaudières à condensation.....	53
2.9	Systèmes de production combinée de chaleur et d'électricité.....	56

Le choix de solutions énergétiques..... 63

1.	L'étude de faisabilité réglementaire	63
1.1	Principes généraux.....	63
1.2	Le choix des systèmes.....	64
1.3	Les indicateurs de l'étude de faisabilité.	64
2.	Méthodologie	66
2.1	Le programme.....	66
2.2	Les grandes étapes de l'étude.....	68

L'intégration dans le cadre bâti..... 77

1	Généralités.....	77
2	L'intégration dans l'environnement – L'étude d'impact	78
3	Intégration du solaire thermique.....	79
3.1	L'architecture solaire passive	79
3.2	Les équipements solaires actifs.....	80
4.	Intégration du solaire photovoltaïque...	83
5.	Intégration des éoliennes	86
6.	Intégration des pompes à chaleur géothermiques.....	88
7.	Intégration des chaufferies au bois	89
7.1	Les infrastructures	89
7.2	La livraison et stockage du bois.....	89
7.3	Les petites installations de combustion...	91
7.4	Le traitement des fumées.....	91

Le rôle des acteurs..... 95

1.	Les intervenants dans les projets de bâtiments.....	95
2.	Les assurances	96
3.	La démarche qualité	96
4.	La qualification OPQIBI des bureaux d'études	97
5.	La qualification Qualibat des entreprises..	98
6.	La formation et la qualification des installateurs	98
7.	Les contrats d'exploitation.....	99
7.1	Approvisionnement en énergie nécessaire au fonctionnement des équipements (P1).....	99
7.2	Conduite des installations – Maintenance (P2).....	100
8.	La réception des installations	103

Le financement et l'économie des projets ..	107
1. La démarche en coût global	107
2. La recherche des financements pour les projets ENR : les outils de financement	108
3. Les contrats de performance énergétique et les contrats de partenariat énergétique	109
3.1 Les contrats de performance énergétique.....	109
3.2 Les marchés publics de performance énergétique.....	110
3.3 Les contrats de partenariat énergétique public/privé (PPP)	111
4. Les tarifs d'achat garantis de l'électricité d'origine renouvelable ..	112
5. Les certificats verts et la garantie d'origine de l'électricité verte	113
6. Le Fonds chaleur renouvelable.....	114
7. Les incitations	115
Réglementation et autres documents de référence	119