

**Comprendre et dimensionner les installations domestiques
à énergies renouvelables**

Gérard GUIHÉNEUF – Elektor-Publitrone – ISBN : 978-2-86661-170-5

Sommaire

Avant-propos

1. Production électrique photovoltaïque raccordée au réseau

1.1 Une filière en plein développement	4
1.2 Structure d'une installation domestique	5
1.3 Les modules photovoltaïques	7
Historique	7
Effet photovoltaïque	7
Technologie des panneaux photovoltaïques	8
Décodage des informations fournies par les constructeurs	11
Raccordement des panneaux photovoltaïques (électrotechnique appliquée)	15
Particularités techniques (diodes de dérivation)	19
Inventaire des modes de pose (notion d'intégration au bâti)	20
1.4 L'onduleur	23
Principales fonctions d'un onduleur	23
Structures usuelles (topologies)	24
Comprendre les informations du constructeur (rendement)	26
Choix d'un onduleur	29
1.5 Étude structurelle d'une installation raccordée au réseau	32
Les deux options de raccordement	32
Protection contre la foudre	34
Lecture d'un schéma type (schéma unifilaire)	36
1.6 Démarches techniques, administratives et financières	38
Conception de l'installation	38
Chronologie d'un projet	41
Aspects financiers	43
1.7 Étude de cas	45
Demande du client	45
Proposition technique	45
Evaluation de la performance énergétique de l'installation (méthode RT2005)	46
Amortissement et bénéfices dégagés	48
1.8 Conclusion	51

**Comprendre et dimensionner les installations domestiques
à énergies renouvelables**

Gérard GUIHÉNEUF – Elektor-Publitrone – ISBN : 978-2-86661-170-5

2. Production électrique photovoltaïque en site isolé	
2.1 État des lieux	54
2.2 Différentes structures de base	55
Structure retenue	59
2.3 Les batteries de stockage	61
Les différentes technologies	62
Comprendre les informations des constructeurs	64
Associations et incidences sur les caractéristiques	66
Précautions d'exploitation	68
2.4 Régulateur de charge des batteries	69
Fonctions remplies	69
Séquences de charge des batteries	70
Critères de choix d'un régulateur de charge	73
2.5 Méthode de dimensionnement des constituants	75
Choix énergétiques préalables	75
Étude de cas (cahier des charges)	77
Puissance maximale demandée et énergie moyenne consommée	77
Gisement solaire disponible	78
Dimensionnement de l'onduleur-chargeur	80
Dimensionnement des panneaux photovoltaïques	80
Dimensionnement des batteries	83
Dimensionnement des câbles et des conducteurs	86
2.6 Protections appliquées	89
Protection contre la foudre	89
Diodes antiretour	91
Protection des personnes et des biens en basse tension (230 V)	92
2.7 Aspects financiers et administratifs	97
Aides financières	97
Aspects administratifs	98
2.8 Conclusion	99
3. Chauffe-eau solaire individuel (CESI)	
3.1 Généralités	102
Couverture des besoins	102
Structure globale type	103
3.2 Description des différents constituants	104
Les capteurs solaires	104

Comprendre et dimensionner les installations domestiques à énergies renouvelables

Gérard GUIHÉNEUF – Elektor-Publitrone – ISBN : 978-2-86661-170-5

Le ballon de stockage	111
3.3 Dimensionnement des matériels.....	118
3.4 Étude de cas	127
Problème posé	127
Résolution	127
3.5 Autres applications solaires thermiques.....	131
Les systèmes solaires combinés	131
Plancher Solaire Direct (PSD®)	133
3.6 Aspects administratifs et financiers.....	134
Choisir un bon professionnel	134
Aides financières	134
3.7 Conclusion	136
4. Production électrique éolienne pour applications domestiques	
4.1 Développement de la filière éolienne.....	140
4.2 Petit éolien : définition et état des lieux.....	143
Classification des éoliennes	143
Statistiques du petit éolien	146
Témoignage : colère d'un fabricant de petites éoliennes	146
4.3 Structures types en petit éolien	148
Production raccordée au réseau	149
Production pour site isolé	151
Production hybride (éolien et photovoltaïque)	151
4.4 Générateurs usuels du petit éolien.....	153
4.5 Évaluation du potentiel énergétique d'un site	155
Cahier des charges considéré	157
<i>Détermination du vent moyen d'un site à une hauteur donnée</i>	<i>157</i>
<i>Implantation de l'éolienne et structures de mâts</i>	<i>159</i>
<i>Distribution de Weibull – Courbe de Rayleigh</i>	<i>162</i>
<i>Estimation de l'énergie annuelle produite</i>	<i>165</i>
4.6 Aspects administratifs et financiers.....	168
4.7 Dimensionnement des constituants (études de cas)	170
Etude de cas N°1 – Production électrique éolienne raccordée au réseau	170
Etude de cas N°2 – Alimentation d'un site isolé	173
4.8 Conclusion	179

**Comprendre et dimensionner les installations domestiques
à énergies renouvelables**

Gérard GUIHÉNEUF – Elektor-Publitrone – ISBN : 978-2-86661-170-5

5. Chauffage des locaux par géothermie ou par aérothermie	
5.1 Généralités	182
Différents types de géothermie	182
Structure type d'une installation géothermique domestique	183
Différence entre géothermie et aérothermie	184
5.2 Installations domestiques géothermiques et aérothermiques.	186
Différents modes de captages	186
La pompe à chaleur	192
Les émetteurs	202
5.3 Dimensionnement empirique des constituants	207
Étude de cas (cahier des charges)	209
Détermination de la puissance nécessaire au chauffage de la maison . . .	211
Dimensionnement de la pompe à chaleur	214
Dimensionnement des capteurs	217
Dimensionnement des émetteurs	221
5.4 Applications complémentaires	226
Chauffage de l'eau sanitaire	226
Chauffage de l'eau d'une piscine	228
Rafraîchissement des locaux	228
5.5 Aspects financiers.	230
Comparaison entre les différentes modes de chauffage	230
Aides financières	232
5.6 Conclusion.	235
6. Chauffage des locaux par bois-énergie	
6.1 Pleins feux sur un combustible ancestral	238
Bois énergie ou biomasse solide	238
Le bois : une énergie renouvelable ?	239
Consommation actuelle et à venir	240
Formes et conditionnement du combustible	241
6.2 Étude technique des appareils de chauffage au bois.	245
Définition d'une combustion efficace	245
Inventaire et évolution du parc français	247
Les foyers fermés	249
Les inserts	249
Les chaudières	251

Comprendre et dimensionner les installations domestiques à énergies renouvelables

Gérard GUIHÉNEUF – Elektor-Publitronic – ISBN : 978–2–86661–170–5

Les po�les	257
Les cuisinières	257
6.3 Dimensionnement d’un appareil de chauffage.....	257
�tude de cas N�1 – Dimensionnement d’un appareil de chauffage indépendant (poêle)	257
�tude de cas N�2 – Dimensionnement d’une chaudière à granulés	260
6.4 Aspects administratifs et financiers.....	265
Critères de choix d’un appareil de chauffage au bois	265
Label Flamme Verte	265
Comparaison du coût des différents combustibles et des différents matériels	267
Aides financières et subventions	269
Retour sur investissement	269
6.5 Conclusion	269
Conclusion générale & Remerciements	271
Glossaire	273
Bibliographie.....	279
Carnet d’adresses	281
<i>Institutions</i>	281
<i>Entreprises</i>	283
Index	289