

Sommaire

Index	7
Installation Photovoltaïque raccordée en France	1
1 Introduction	5
2 Le contexte légal et juridique en France	6
3 Les procédures administratives	11
4 Les règles de conception des installations photovoltaïques	16
5 Assurer son projet photovoltaïque	28
6 Les coûts spécifiques	37
7 Le recyclage des panneaux	39
8 Les organismes de formation	41
9 Liste des acronymes	44
10 Tableau récapitulatif des normes internationales IEC	46
1 Avant-propos	1 - 1
1 Histoire du photovoltaïque et introduction	1 - 5
2 Principes fondamentaux	2 - 1
2.1 Installations PV et applications PV	2 - 5
2.2 Rayonnement solaire	2 - 12
2.3 Effet photovoltaïque et fonctionnement des cellules solaires	2 - 30
2.4 Types de cellules	2 - 33
2.5 Caractéristiques électriques des cellules solaires	2 - 65
3 Composants des installations PV	3 - 1
3.1 Module PV	3 - 5
3.2 Boîte de jonction du générateur, diodes de série (branche) et fusibles de série (branche)	3 - 52
3.3 Onduleur	3 - 54
3.4 Câbles, lignes et technique de raccordement	3 - 82
3.5 Matériel d'installation	3 - 86
3.6 Contacteur de charge à courant continu (Interrupteur général CC)	3 - 86
3.7 Dispositifs de protection côté CA et dispositifs de comptage	3 - 87
3.8 Accumulateurs et technologies de stockage d'énergie	3 - 91
3.9 Régulateur de charge	3 - 108
3.10 Onduleur pour système isolé	3 - 114
4 Visite sur site, relevé de situation et analyse de l'ombrage	4 - 1
4.1 Visite sur site, relevé de situation	4 - 3
4.2 Conseil au client et entretien	4 - 4
4.3 Ombrage	4 - 5
4.4 Analyse de l'ombrage	4 - 11
4.5 Relevé numérique de la ligne d'horizon et analyse de l'ombrage à l'aide de logiciels	4 - 13
4.6 Prise en compte de l'ombrage lors de la connexion du générateur et conception de l'installation	4 - 17
4.7 Ombrage dans le cas des installations solaires montées sur châssis	4 - 21
4.8 Listes de contrôle pour le relevé des bâtiments	4 - 25
5 Conception et dimensionnement des installations photovoltaïques raccordées au réseau	5 - 1
5.1 Taille du système et sélection des modules	5 - 5
5.2 Configurations électriques du système photovoltaïque	5 - 6
5.3 Lieu d'installation de l'onduleur	5 - 21
5.4 Dimensionnement de l'onduleur	5 - 22
5.5 Dimensionnement des câbles et des éléments de protection contre les surcharges	5 - 38
5.6 Sélection et dimensionnement du boîtier de jonction et de l'interrupteur général CC	5 - 48
5.7 Protection contre la foudre, mise à la terre et protection contre les surtensions	5 - 50
5.8 Protection incendie	5 - 66
5.9 Dispositifs de protection en courant alternatif (CA) et raccordement au réseau	5 - 71
5.10 Établissement de l'offre et calcul	5 - 82

5.11	Prévision de la production.....	5 - 86
5.12	Prescriptions et directives	5 - 89
6	Conception de systèmes en site isolé (non raccordé au réseau) ...	6 - 1
6.1	Introduction.....	6 - 3
6.2	Relevé de la consommation électrique.....	6 - 6
6.3	Dimensionnement du générateur PV	6 - 7
6.4	Dimensionnement des sections des câbles.....	6 - 15
6.5	Conception du système de stockage (batterie).....	6 - 17
6.6	Utilisation d'un onduleur	6 - 19
6.7	Conception d'équipements isolés à l'aide du logiciel DGS-Inselkalkulation (programme de calcul pour les systèmes en site isolé)	6 - 21
6.8	Systèmes hybrides	6 - 26
6.9	Le photovoltaïque dans les réseaux électriques isolés.....	6 - 27
6.10	Systèmes de pompe à eau à alimentation photovoltaïque	6 - 31
7	Logiciels de conception et simulation	7 - 1
7.1	Utilisation de logiciels de conception et de simulation.....	7 - 3
7.2	Contrôle des résultats de la simulation	7 - 4
7.3	Modélisation des ombrages et représentations 3D	7 - 5
7.4	Calculs et études du productible.....	7 - 7
7.5	Vue d'ensemble du marché et classification des bases de données et des logiciels pour les systèmes photovoltaïques.....	7 - 8
8	Systèmes de fixation et intégration dans les bâtiments.....	8 - 1
8.1	Introduction.....	8 - 5
8.2	Client disposant d'une petite toiture	8 - 6
8.3	Stabilité et statique	8 - 15
8.4	Systèmes de fixation pour toitures en pente.....	8 - 27
8.5	Systèmes de montage pour toitures-terrasse	8 - 46
8.6	Installation en façade	8 - 56
8.7	Façades.....	8 - 66
8.8	Toitures en verre.....	8 - 80
8.9	Dispositifs de protection solaire	8 - 86
8.10	Systèmes de fixation pour centrales au sol	8 - 93
8.11	Systèmes de suivi du soleil.....	8 - 97
9	Construction, mise en service et exploitation des installations photovoltaïques	9 - 1
9.1	Introduction.....	9 - 5
9.2	Consignes générales d'installation.....	9 - 6
9.3	Consignes de sécurité lors des travaux sur le toit	9 - 10
9.4	Exemple de mise en œuvre d'une installation PV connectée au réseau.....	9 - 14
9.5	Contrat d'injection et déclaration auprès de l'agence du réseau fédéral	9 - 22
9.6	Mise en service et réception	9 - 22
9.7	Mise en service sur le réseau	9 - 26
9.8	Garantie	9 - 27
9.9	Pannes, défauts types et entretien des installations photovoltaïques	9 - 28
9.10	Dépannage.....	9 - 35
9.11	Identification et documentation de protection incendie	9 - 43
9.12	Surveillance des données opérationnelles et présentation	9 - 44
9.13	Résultats d'exploitation des installations PV connectées au réseau.....	9 - 52
9.14	Expériences à long terme et qualité.....	9 - 55
9.15	Questions de fiscalité relatives aux installations photovoltaïques connectées au réseau	9 - 60
9.16	Assurances pour installations photovoltaïques	9 - 68

10	Marché, économie et écologie	10 - 1
10.1	Le marché	10 - 3
10.2	Évolution des coûts et des prix.....	10 - 9
10.3	Tendances technologiques	10 - 11
10.4	Situation économique du secteur de l'énergie et scénarios de déploiement du photovoltaïque pour l'Allemagne.....	10 - 13
10.5	Financement.....	10 - 16
10.6	Évaluation technico-économique.....	10 - 23
10.7	Évaluation écologique	10 - 28
11	Marketing	11 - 1
11.1	Principes du marketing solaire	11 - 3
11.2	Plus de succès par un marketing systématique.....	11 - 5
11.3	Un entretien commercial bien mené est agréable	11 - 29
11.4	Portails Internet utiles.....	11 - 37
12	Annexe	
	Index des sources	A - 1
	Références bibliographiques sur le photovoltaïque	A - 7