

Chris Laughton



EAU CHAUDE SOLAIRE *12x24*

Conception et installation
des chauffe-eau solaires

DUNOD

L'ouvrage original de Chris Laughton a paru en langue anglaise en 2010 sous le titre *Solar Domestic Water Heating: The Earthscan Expert Handbook for Planning, Design and Installation*

First published in 2010 by Earthscan

Copyright © Chris Laughton 2010

All rights reserved

Authorised translation from the English language edition published as an Earthscan title by Routledge, a member of the Taylor & Francis Group

Cet ouvrage est la traduction en langue française, par les éditions Dunod, de l'ouvrage de Chris Laughton publié sous le titre *Solar Domestic Water Heating: The Earthscan Expert Handbook for Planning, Design and Installation*

Traduction : Daniel Gouadec

Photo de couverture : © Silvano Rebai – Fotolia.com



Destinés à être lus par un smartphone ou une tablette, les QR codes que vous pourrez trouver au fil de cet ouvrage donnent directement accès aux sites internet qui leur sont liés. Vous pourrez alors consulter le site sur votre appareil mobile ou envoyer cette adresse sur votre ordinateur.

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du

droit de copie (CFCC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, Paris, 2012, pour la traduction française
ISBN 978-2-10-057300-4

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Table des matières

Chapitre 1 : Chauffage solaire	1
1.1 Chauffage solaire de l'eau	1
1.2 Bref historique du chauffage solaire de l'eau	2
1.3 Chauffe-eau solaire	3
1.4 Apports de la technologie	7
1.5 Autres applications de l'énergie solaire	9
1.6 Problèmes d'approvisionnement, pic pétrolier, épuisement des ressources	11
1.7 Réchauffement climatique et émissions de CO ₂	13
1.8 Comment choisir ?	14
Chapitre 2 : Rayonnement et gisement solaires	17
2.1 Rayonnement solaire et ressource solaire	17
2.2 Mesure de l'énergie solaire	20
2.3 Géométrie solaire, angles et orientation	24
Chapitre 3 : Fonctionnement des installations solaires de production d'eau chaude sanitaire	29
3.1 Principe	29
3.2 Nature et fonctions des principaux composants	36
3.3 Flux de masse et d'énergie	37
Chapitre 4 : Capteurs solaires	41
4.1 Absorbeur du capteur solaire	41
4.2 Les capteurs plans	49
4.3 Capteurs à tubes sous vide	52

4.4 Composants du capteur	61
4.5 Capteurs auto-assemblés	64
4.6 Capteurs non vitrés	65
4.7 Rendement du capteur	66
4.8 Utilisation des résultats d'essais de performance des capteurs	76
4.9 Utilisation des résultats d'essais de performance des capteurs	77
Chapitre 5 : Installations solaires thermiques	79
5.1 Performance des installations	79
5.2 Valeurs types de performance des installations	82
5.3 Réduction de la facture d'énergie et de la pollution	84
5.4 Mesure de la contribution de l'énergie solaire	87
5.5 Température d'ECS requise	89
5.6 Utilisation des résultats des essais de performance	90
5.7 Choix de l'installation et du capteur	94
Chapitre 6 : Composants de l'installation	99
6.1 Principaux composants de l'installation	99
6.2 Fluides caloporteurs	99
6.3 Tuyauterie et accessoires de tuyauterie	103
6.4 Ballon solaire	106
6.5 Circulation de la chaleur et pompes	117
6.6 Système de contrôle (sécurité, régulation et information)	120
6.7 Échangeurs de chaleur	126
6.8 Sources de chaleur d'appoint	136
6.9 Approvisionnement en eau	141
Chapitre 7 : Configurations	143
7.1 Configurations	143
7.2 Chauffe-eau solaire à stockage intégré (ICS) ou « monobloc »	144
7.3 Chauffe-eau passif (à convection naturelle ou thermosiphon)	147

7.3 Chauffe-eau solaire à éléments séparés et circulation forcée	149
7.4 Chauffe-eau actif indirect à vidange	151
7.5 Chauffe-eau indirect sous pression à circulation forcée	153
7.6 Choisir le type le mieux adapté	155

Chapitre 8 : Conception de l'installation **159**

8.1 Principes de conception	159
8.2 Étude technique	160
8.3 Visite sur place	160
8.4 Pression d'ECS et d'eau froide	162
8.5 Habitudes de consommation d'ECS	162
8.6 Emplacement du capteur solaire	165
8.7 Emplacement du ballon solaire et des autres équipements	165
8.8 Toiture	167
8.9 Orientation des capteurs, angles d'installation et ombrage	170
8.10 Distances entre composants du chauffe-eau solaire	173
8.11 Isolation du bâtiment	174
8.12 Pompes de circulation et débits	174
8.13 Problèmes et solutions	175

Chapitre 9 : Dimensionnement des composants de l'installation **191**

9.1 Dimensionnement de l'installation	191
9.2 Dimensionnement du capteur et du ballon à partir d'un tableau de données	191
9.3 Estimation de la surface de capteur en fonction de la consommation d'ECS et de l'irradiation solaire annuelle	197
9.4 Exemple de calcul	198
9.5 Ombre	200
9.6 Autres composants de l'installation	201
9.7 Simulation informatique	203

Chapitre 10 : Installation du chauffe-eau	205
10.1 Code de la construction et permis de construire	205
10.2 Santé et sécurité	206
10.3 Point de départ	208
10.4 Ballon solaire	208
10.5 Capteurs	210
10.6 Tuyaux, joints et isolation	215
10.7 Pompes, vannes et vases ou bacs divers	219
10.8 Commandes et câblage électriques	220
10.9 Remplissage, mise en service et réception	221
10.10 Exemple de fiche de réception et mise en service	226
10.11 Informations nécessaires pour une bonne utilisation de l'installation	229
Chapitre 11 : Aspects économiques	231
11.1 Question de rentabilité	231
11.2 Durée et coût du chantier	235
11.3 Marché et marketing	235
Chapitre 12 : Autres applications	241
12.1 Chauffe-eau solaires collectifs (CESC)	241
12.2 Chauffage solaire à air	243
12.3 Chauffage de l'eau des piscines	245
12.4 Refroidissement solaire	246
Chapitre 13 : Études de cas	247
Glossaire	265
Adresses utiles	273
Index	281