

Francis Meunier
Daniel Mugnier

CLIM
PRATIQUE
CHAUFFAGE THERMODYNAMIQUE • ENR



LA CLIMATISATION SOLAIRE

Thermique ou photovoltaïque



057683

DUNOD

Francis Meunier
Daniel Mugnier



057683

ECL 155

(3)



LA CLIMATISATION SOLAIRE

Thermique ou photovoltaïque



057683

DUNOD

Table des matières



Remerciements	VIII
Préface de Hans-Martin Henning	IX
Préface d'André Joffre	XI
Introduction	1
Chapitre 1 : Contexte et enjeux	3
1.1 Climatisation passive/climatisation active	4
1.2 La climatisation dans les bâtiments à très basse consommation voire à énergie positive	7
1.3 Rappel historique de la climatisation solaire en France	14
1.4 Différentes filières de froid renouvelable	20
1.5 Le froid solaire	21
Chapitre 2 : La problématique de la climatisation solaire thermique	29
2.1 Étude de cas de climatisation solaire d'un bâtiment public	29
2.2 Le gisement solaire	50
2.3 Les capteurs solaires	54
2.4 Seconde étude de cas de climatisation solaire d'un groupe de bâtiments	63
2.5 Les grandes classes de systèmes de production du froid pour le froid solaire thermique	72
2.6 Climatisation avec booster solaire	76

Chapitre 3 : Les systèmes hermétiques à sorption de production du froid	79
3.1 L'absorption liquide	79
3.2 L'adsorption	96
3.3 Comparaison des systèmes commercialisés à absorption et à adsorption	110
3.4 Les kits de climatisation solaire thermique	112
Chapitre 4 : Les cycles ouverts de production du froid	117
4.1 Le cycle ouvert à dessiccation en climat tempéré	122
4.2 Le cycle ouvert de climatisation à dessiccation en climat tropical humide	133
Chapitre 5 : Des choix technologiques importants	139
5.1 Influence de la technologie de captation de l'énergie solaire	141
5.2 Influence de la technologie de distribution d'eau glacée	142
5.3 Influence de la technologie du rejet thermique	145
5.4 Comparaison de deux cas résultant d'une bonne et d'une mauvaise itération	148
5.5 Air conditionné/rafraîchissement	151
Chapitre 6 : La climatisation solaire photovoltaïque	155
6.1 Un principe simple <i>a priori</i>	156
6.2 Une réalité plus complexe	157
6.3 Des perspectives ambitieuses pour la climatisation solaire PV	161
6.4 Quelle gamme de puissances pour la climatisation solaire PV ?	162
Chapitre 7 : Les installations de climatisation solaire thermique de forte puissance	165
7.1 UWC Singapour	165
7.2 DMHS (Desert Mountain High School)	173

Chapitre 8 : Autres solutions de climatisation renouvelable	175
8.1 La climatisation géothermique	175
8.2 La climatisation par valorisation des rejets thermiques	185
8.3 La climatisation par valorisation de la chaleur renouvelable provenant de la biomasse ou des déchets	185
Chapitre 9 : La réfrigération solaire	191
9.1 La conservation par la réfrigération solaire thermique	192
9.2 La conservation par la réfrigération solaire photovoltaïque	203
9.3 Un produit nouveau : Solar Cool	208
Chapitre 10 : Impact environnemental des systèmes de froid renouvelable	209
10.1 Énergie primaire, kWh _{ep} et énergie finale	210
10.2 Émissions de CO ₂	211
10.3 Comparaison de différents scénarios de froid renouvelable avec appoint	212
10.4 Consommation de matière, économie circulaire, analyse de cycle de vie	221
Chapitre 11 : Conclusion et perspectives	223
11.1 La climatisation solaire thermique	224
11.2 La climatisation solaire photovoltaïque	227
11.3 La climatisation renouvelable thermique hors solaire	228
11.4 La réfrigération solaire	229
11.5 Enjeux	230
Chapitre 12 : Compétition entre eau chaude sanitaire (ECS) et climatisation solaires	235
Index	241

LA CLIMATISATION SOLAIRE

Thermique ou photovoltaïque

Cet ouvrage expose l'état de l'art de la climatisation solaire en abordant les aspects fondamentaux, techniques, économiques et environnementaux. À partir d'études de cas récentes et réelles, de bonnes pratiques et tirant profit de la compétition entre les filières thermiques et photovoltaïques, il dégage des recommandations concrètes, utiles et différenciées suivant les gammes de puissance de climatisation souhaitées.

Véritable outil de travail, cet ouvrage offre les bases indispensables pour concevoir des unités de climatisation solaire et, plus généralement, de climatisation renouvelable.

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants, aux professionnels de l'ingénierie, aux scientifiques, aux donneurs d'ordre et à tous ceux qui souhaitent s'orienter dans cette voie destinée à un avenir prometteur.

Francis Meunier

Professeur émérite de la chaire de physique du froid du Cnam et ancien directeur de l'Institut français du froid industriel.

Daniel Mugnier

Spécialiste de la climatisation solaire et des systèmes de production d'eau chaude solaire collective, il fait partie du département solaire thermique du bureau d'études spécialiste Tecsol depuis plus de 10 ans. Il est actuellement vice-président de la plate-forme technologique européenne ESTTP/RHC et responsable d'un groupe de travail d'experts internationaux au sein du programme Solar Heating and Cooling de l'AIE (Agence internationale de l'énergie).

POINTS FORTS

- ✓ Présentation complète et pédagogique de la climatisation solaire sous ses aspects techniques, économiques et environnementaux
- ✓ Recommandations concrètes en fonction des gammes de puissance souhaitées
- ✓ Nombreuses illustrations, études de cas et bonnes pratiques de la filière

CONTENU DE L'OUVRAGE

- La climatisation solaire thermique
- La climatisation solaire photovoltaïque
- La climatisation renouvelable hors solaire
- La réfrigération solaire
- Compétition entre eau chaude sanitaire solaire et climatisation solaire
- Impact environnemental
- Perspectives



9 782100 582068

6975171

ISBN 978-2-10-058206-8



CHAUFFAGE THERMODYNAMIQUE • ENR

DUNOD
dunod.com