

COM
ME !
UN !
PRO

Le chauffage électrique et l'isolation thermique

Thierry Gallauziaux
David Fedullo

*Un ouvrage simple, clair,
accessible à tous...*

- *tout sur l'isolation thermique,
du calcul à la mise en œuvre,*
- *tout sur le chauffage
électrique, du choix des
appareils à l'installation,*
- *de nombreuses illustrations
pratiques,*
- *pas de schémas théoriques
mais des exemples concrets!*

EYROLLES

Sommaire

Remerciements	7
Comment utiliser ce livre ?	9

DÉFINISSEZ VOS BESOINS EN ISOLATION

Isolation, aération, chauffage	11
---	----

Bilan de votre logement	12
--	----

Étude d'un projet	16
--------------------------------	----

Les données climatiques	16
--------------------------------------	----

Les caractéristiques des isolants	18
--	----

La conductivité thermique	18
La résistance thermique	19
Choix des isolants	20

Les options d'études thermiques	21
Option 1	21
Option 2	21
Option 3	21
Option 4	21

Les solutions techniques pour la maison individuelle (option 1)	22
--	----

L'ensoleillement	22
Niveau 1 - Ensoleillement quelconque	22
Niveau 2 - Vitrages sud dégagés	22
Niveau 3 - Véranda sud dégagée	23

Les systèmes de chauffage et d'eau chaude	23
Niveau 1 - Système conforme aux normes, sans plus	23

Niveau 2 - Système de référence	23
Niveau 3 - Système thermodynamique	23
La ventilation	23
Niveau 1 - Ventilation classique	23
Niveau 2 - Fenêtres pariétodynamiques	24
Niveau 3 - Bouches hygroréglables	24
Niveau 4 - Double flux avec récupérateur de chaleur	24
Les menuiseries	25
L'isolation des parois	25
Choix des solutions	26
Les solutions techniques pour les immeubles collectifs (option 1)	30
L'ensoleillement	30
Les systèmes de chauffage et d'eau chaude	31
La ventilation	31
Les menuiseries	31
Résistance thermique des isolants à utiliser	31

CHOISISSEZ VOS ÉQUIPEMENTS

L'isolation	35
Les principes d'isolation des parois opaques	38
Isolation intérieure	38
Isolation extérieure	39
Isolation répartie	39
Les ponts thermiques	39
Les murs extérieurs	43
Isolation extérieure	43
Isolation intérieure	43
La terrasse	45

Le comble perdu	46
Le comble aménagé	47
Le plancher bas	51
Isolation en sous-face	51
Entrevous isolants	53
Isolation sous chape	53
Les parois vitrées	56
L'aération	57
L'aération naturelle	59
La ventilation ponctuelle	60
La ventilation mécanique contrôlée	61
L'eau chaude sanitaire électrique	63
Les systèmes de chauffe-eau électriques	63
Chauffe-eau à accumulation	63
Chauffe-eau de petite capacité	66
Chauffe-eau instantanés	66
Les besoins en eau chaude	66
Les solutions	67
Les règles à respecter pour les chauffe-eau	68
Le chauffage électrique	69
Les procédés de chauffage	69
Les appareils de chauffage classiques	70
Le convecteur	70
Le panneau rayonnant	72
La régulation des convecteurs et des panneaux rayonnants	74
Thermostat électromécanique	74

Thermostat électronique	75	Calcul des puissances à installer	104
La programmation	76	Le chauffage par convecteurs ou panneaux rayonnants	104
Principe de la programmation	77	En appartement	105
Les programmeurs intégrés	81	En pavillon	106
Les convecteurs maîtres	81	Le chauffage par appareils à accumulation	106
Les thermostats programmables	82	Le chauffage par le sol	106
<i>Appareils pour une zone</i>	82	Le chauffage mixte (accumulation + convecteurs)	106
<i>Appareils pour deux zones</i>	83	Le chauffage par le sol direct	108
Les horloges de programmation à fil pilote	85	Le chauffage par le plafond	108
Les centrales de programmation par courant porteur	86	Les contrats EDF	109
Les centrales de commande et de programmation	87	Choisissez bien la puissance de raccordement	111
<i>Les systèmes domotiques</i>	87	L'option de base	112
<i>Les gestionnaires d'énergie Tempo</i>	87	L'option heures creuses	112
Le délesteur	89	L'option Tempo	112
Les appareils soufflants	90	L'option EJP	113
L'appareil d'appoint	90	Les conditions d'installation dans les locaux humides	114
Les soufflants de salle de bains	91	La salle d'eau	114
Le rideau d'air	91	Caractéristiques des appareils	114
L'aérotherme	91	Choix des appareils pour la salle d'eau	115
Les sèche-serviettes	91	Les labels PROMOTELEC	117
Les sèche-serviettes rayonnants	92		
Les sèche-serviettes mixtes	92		
Les convecteurs/soufflants	92		
Les rayonnants/soufflants	93		
L'infrarouge	94		
Les appareils à accumulation	94		
Le chauffage par le sol	96		
Le chauffage par le sol à accumulation	97		
Le chauffage par le sol direct	99		
Les câbles chauffants directs	100		
Les câbles chauffants autorégulants	101		
Les régulations des câbles chauffants	102		
Le chauffage par le plafond	102		
Les films chauffants	103		
Les cassettes rayonnantes pour faux-plafond	103		
Les régulations des plafonds chauffants	104		

INSTALLEZ VOS ÉQUIPEMENTS

L'isolation	119	La production d'eau chaude sanitaire	142
L'outillage pour l'isolation	120	Raccordement électrique d'un chauffe-eau	142
L'isolation des murs	120	Fonctionnement du chauffe-eau en direct ..	143
L'isolation des murs lisses	120	Fonctionnement du chauffe-eau en heures creuses	143
Matériel pour les panneaux isolants	120	Le chauffage	145
Technique de pose des panneaux isolants ...	122	Choix du matériel	145
L'isolation des murs irréguliers	126	Choix des conducteurs et des dispositifs de protection	146
Matériel pour une structure isolante	126	Appareils rapportés	146
Pose d'une structure pour l'isolation	126	Appareils intégrés	147
L'isolation des combles	128	Raccordement du tableau de protection	148
Matériel pour la laine minérale	128	L'installation des convecteurs	149
Technique de pose de la laine minérale	130	Modes de pose des convecteurs	149
L'isolation des planchers bas	132	Raccordement électrique des convecteurs	150
Isolation sous chape	132	Raccordement d'un délesteur	151
Matériel pour les panneaux isolants de sol ...	132	Le délesteur à tore intégré	152
Technique de pose des panneaux isolants de sol	132	Le délesteur à tore séparé	152
Isolation en sous-face	134	Le gestionnaire de charge pour le compteur électronique	153
Matériel pour l'isolation en sous-face	134	Raccordement des régulations pour convecteurs	154
Technique de pose d'un isolant en sous-face	134	Thermostats programmables	154
La ventilation	134	Thermostat une zone	155
La ventilation ponctuelle	134	Thermostat deux zones	156
Installation d'un aérateur électrique	137	Horloges de programmation par fil pilote	157
Raccordement électrique d'un aérateur	138	Centrales de programmation par courant porteur	158
Raccordement direct	138	L'installation des appareils à accumulation	158
Raccordement avec hygrostat	139	Mode de pose des appareils à accumulation	158
Fonctionnement temporisé	139	Raccordement électrique des appareils à accumulation	159
La ventilation mécanique contrôlée (VMC)	140		
Installation d'une VMC	140		
Raccordement électrique d'une VMC	141		

L'installation d'un plancher chauffant à accumulation	161	Calcul des déperditions linéiques (DBL)	182
Mode de pose d'un câble chauffant à accumulation	164	Plancher sur terre-plein	183
Raccordement électrique d'un câble chauffant à accumulation	166	Parois en contact avec un local non chauffé	183
L'installation d'un plancher chauffant direct	167	Total des déperditions de base par les parois d'un logement	185
Les câbles chauffants directs classiques ...	167	Total des déperditions de base par les parois pour une pièce	186
Mode de pose d'un câble chauffant direct	168	Calcul des déperditions par renouvellement d'air (DBR)	186
Raccordement électrique d'un câble chauffant direct	170	Perméabilité à l'air d'un logement	186
Les câbles chauffants directs sous carrelage	170	Valeur de Pe	187
Mode de pose d'un câble chauffant sous carrelage	172	Valeur de Ps	187
Raccordement électrique d'un câble chauffant sous carrelage	172	Valeur de Pl	188
Le câble autorégulant	172	Valeur de Po	188
Raccordement électrique d'un câble autorégulant	172	Calcul de la perméabilité du logement	188
L'installation de films chauffants en plafond	174	Perméabilité à l'air d'une pièce	188
Mode de pose des films chauffants en plafond	174	Calcul des déperditions de base par renouvellement d'air (DBR)	189
Raccordement électrique des films chauffants	176	Valeur de Qv	190
		Valeur de Qs	191
		<i>Coefficient e d'un appartement</i>	191
		<i>Coefficient e d'une maison individuelle</i>	193
		Déperditions pour une pièce (DBRx)	193
		Total des déperditions pour une pièce	193
		Puissance de chauffage pour une pièce	193

ANNEXE

Calcul des déperditions thermiques d'un local	178
Généralités	178
Calcul des déperditions par les parois (DBP)	178
Parois extérieures	180
Calcul des déperditions surfaciques (DBS) ...	181
<i>Parois opaques</i>	181
<i>Parois vitrées</i>	182

ADRESSES UTILES

Organismes	201
Fabricants d'appareils de chauffage électrique	202
Fabricants d'appareils de régulation et de programmation	203
Fabricants de produits pour l'isolation	203