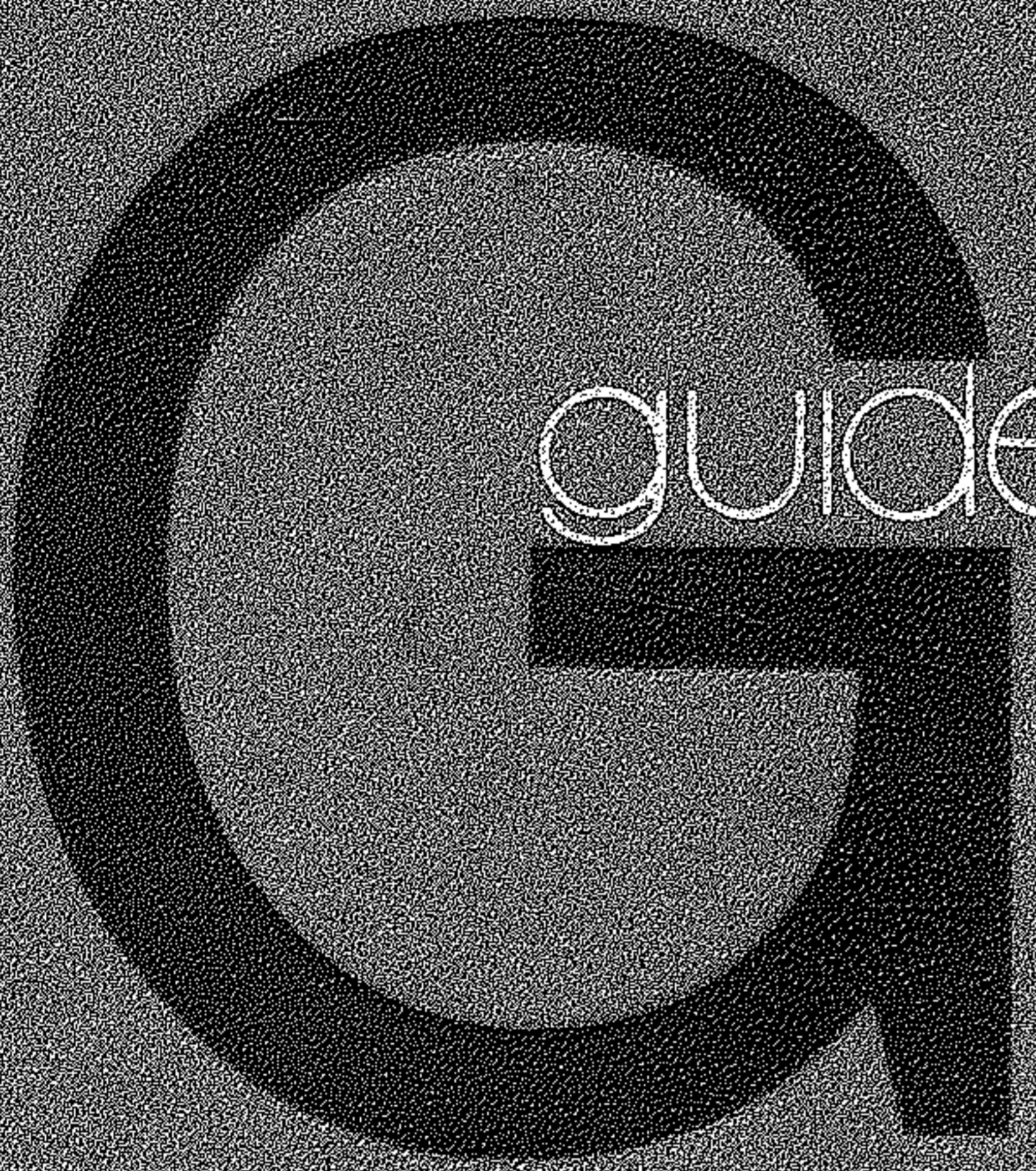


Comité Français de l'Isolation



guide pratique

**de l'isolation
thermique**

des bâtiments

PREFACE de J.-M. BLOCH-LAINE

Eyrolles

A.69 - 30
EX.1

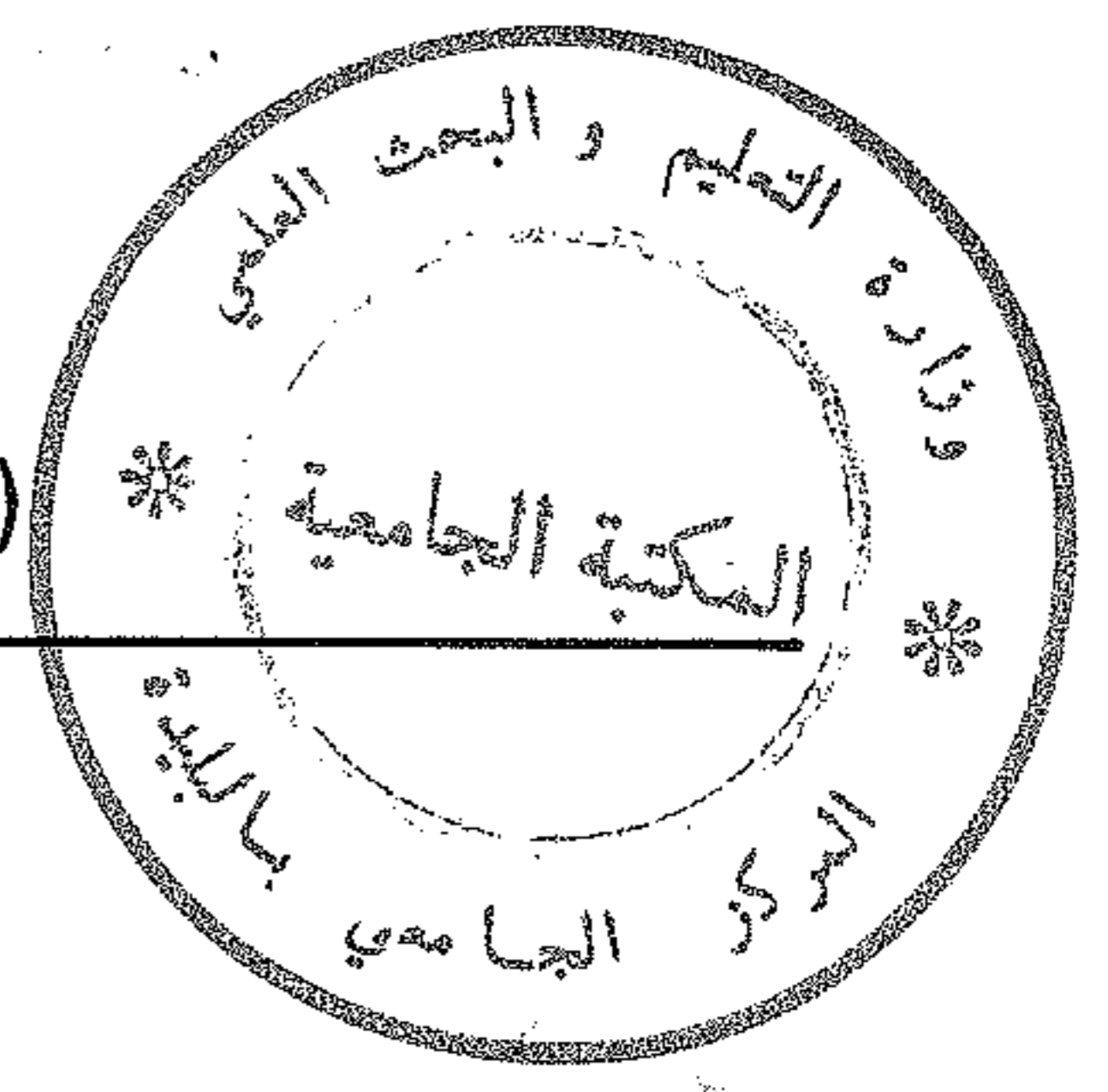
N° d'inventaire

Ex. 1



A.69-30 EX.1

COLLECTION DU C.F.I.
(Comité Français de l'Isolation)



GUIDE PRATIQUE DE L'ISOLATION THERMIQUE DES BATIMENTS

Rédigé par la commission « thermique »
du COMAPI

PRÉFACE DE
Jean-Michel BLOCH-LAINÉ
Directeur de la Construction

ÉDITIONS EYROLLES
.61, boulevard Saint-Germain — 75005 PARIS

1977

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	V
INTRODUCTION	VII

I — GÉNÉRALITÉS

I.1 — L'isolation thermique des constructions	3
Des isolants — La philosophie de l'isolation	
I-2. — Mémento technique	8
Symboles - unités - définitions	9
II-2.1 — <i>Notions de base</i>	11
I-2.11 — Théorie générale du phénomène de l'échange de chaleur	11
I-2.12 — Flux de chaleur	12
I-2.13 — Coefficient de conductivité	13
I-2.14 — Résistance thermique	14
I-2.15 — Échange de chaleur entre deux ambiances séparées par une paroi	14
I-2.151 — Équation de la densité du flux à travers une paroi proprement dite (échange par conduction).	
I-2.152 — Coefficient d'échange thermique de surface.	
I-2.153 — Résistance thermique globale R. I-2.154 — Coefficient de transmission utile K. I-2.155 — Chute de température dans une paroi. I-2.156 — Coefficient de transmission moyen K_m . I-2.157 — Coefficient de transmission thermique linéique k . I-2.158 — Coefficient de transmission thermique global K_g	22
I-2.16 — Déperditions calorifiques d'un logement	23
I-2.161 — Coefficient volumique de déperdition G ..	23
I-2.162 — Calcul des déperditions annuelles	24
I-2.2 — <i>Notion d'isolation optimale</i>	27
I-2.21 — Coût global actualisé	27
I-2.22 — G optimal	28
I-2.3 — <i>Calcul du coût de l'isolation</i>	30

Guide pratique de l'isolation thermique des bâtiments

I-2.4 — <i>Inertie thermique</i>	30
I-2.41 — Influence de l'inertie thermique	30
I-2.42 — Place de l'isolation et inertie thermique	31
I-2.5 — <i>Hygrothermique</i>	31
I-2.51 — Humidité relative de l'air	31
I-2.511 — Condensation de surface et point de rosée.	
I-2.512 — Diffusion de la vapeur d'eau. I-2.513 — Pare-	
vapeur	33
I-2.52 — Influence de l'humidité dans le bâtiment	34
I-2.521 — Perméabilité des matériaux	
I-3. — Les textes officiels	36
I-3.1 — <i>Décret du 10 avril 1974</i>	37
I-3.11 — Arrêté du 10 avril 1974	39
I-3.12 — Décret du 12 mars 1976	45
I-3.121 — Isolation thermique des bâtiments autres que	
les bâtiments d'habitation. I-3.122 — Dispositifs de	
renouvellement d'air dans les bâtiments autres que les	
bâtiments d'habitation.	
I-3.13 — Arrêté du 2 août 1976	53
I-3.14 — Contrôle de conformité du règlement de construc-	
tion concernant l'isolation thermique	55
I-3.2 — <i>Déductions fiscales pour les travaux d'isolation</i>	
<i>thermique</i>	55
I-3.3 — <i>Les subventions de l'A.N.A.H. pour l'isolation</i>	
<i>thermique</i>	58
I-3.4 — <i>Le label « Acotherm »</i>	59

X II — LES ISOLANTS

II-1. — La place des isolants sur le marché de l'isolation	
thermique	65
II-2. — Isolants minéraux	67
II-2.1 — <i>Amiante - panneaux rigides</i>	67
II-2.11 — <i>Amiante - mousses souples</i>	70
II-2.2 — <i>Fibres de verre</i>	72
II-2.3 — <i>Fibres de roche</i>	75
II-2.4 — <i>Verre cellulaire</i>	78
II-2.5 — <i>Granulés de verre cellulaire</i>	81

Table des matières

II-2.6 — <i>Perlite expansée</i>	83
II-2.61 — Plaques à base de perlite	85
II-2.7 — <i>Vermiculite expansée</i>	86
II-2.8 — <i>Bétons légers isolants</i>	88
II-2.81 — Béton cellulaire autoclavé	88
II-2.82 — Béton d'argile ou de schiste expansé	91
II-2.83 — Béton de perlite	93
II-2.84 — Béton de vermiculite	95
II-2.85 — Béton de perles de polystyrène	96
II-2.86 — Béton de granulés de verre cellulaire	97
II-2.9 — <i>Isolants à base de terre cuite</i>	99
II-2.91 — Briques « G »	99
II-2.92 — Mousses d'argile	102
II-3. — <i>Isolants végétaux</i>	104
II-3.1 — <i>Liège aggloméré expansé pur</i>	104
II-3.2 — <i>Panneaux d'anas de lin</i>	107
II-3.3 — <i>Panneaux de fibres de bois</i>	109
II-3.4 — <i>Panneaux de particules de bois</i>	111
II-3.5 — <i>Panneaux de paille comprimée</i>	114
II-3.6 — <i>Panneaux de fibragglo</i>	116
II-4. — <i>Isolants de synthèse</i>	119
II-4.1 — <i>Polystyrène expansé</i>	119
II-4.11 — Polystyrène expansé moulé	123
II-4.12 — Polystyrène moulé en continu et stabilisé par dépression	125
II-4.13 — Polystyrène expansé thermo-comprimé	127
II-4.14 — Polystyrène expansé extrudé	127
II-4.2 — <i>Mousses rigides de polyuréthane</i>	130
II-4.3 — <i>Mousses polycarbodiimides</i>	135
II-4.4 — <i>Mousse de polyisocyanurate</i>	135
II-4.5 — <i>Polychlorure de vinyle - PVC</i>	137
II-4.6 — <i>Mousses formo-phénoliques</i>	140
II-4.7 — <i>Mousses urée-formol</i>	142
II-4.8 — <i>Mousses de polyester</i>	145
II-4.9 — <i>Bétons de synthèse</i>	145
II-4.91 — Bétons à base de mousses de polyesters	145
II-4.92 — Bétons à base de mousses de polyuréthane	147
II-5. — <i>Isolants divers</i>	150
II-5.1 — <i>Les matériaux réfléchissants</i>	150

Guide pratique de l'isolation thermique des bâtiments

II-6. — Les complexes isolants	151
II-7. — Isolation des parois vitrées	157
II-7.1 — Les matériaux verriers	158
II-7.11 — Doubles vitrages	159
II-7.111 — Vitrages isolants. II-7.112 — Fabrication des vitrages isolants. II-7.113 — Importance des vitrages isolants pour le calcul du coefficient G. II-7.114 — Doubles vitrages réalisés à partir de vitrages existants	
II-7.12 — Briques de verre	167
II-7.13 — Cas des baies vitrées	167
II-7.2 — Les menuiseries	169
II-7.21 — Classement des menuiseries	170
II-7.22 — Les menuiseries et leurs matériaux de construction	171

III — MISE EN ŒUVRE DES ISOLANTS

III-1. — Formulaire simplifié d'isolation thermique	175
Tableau I — Coefficient G par classe de logement et zone climatique	175
III-1.1 — Coefficient K_g des exemples de solutions du C.S.T.B.	178
Tableau II — Valeurs limites des coefficients K_g (toiture)	178
Tableau III — Valeurs limites des coefficients K_g (planchers	179
Tableau IV — Valeur limite des coefficients K_g (murs extérieurs)	180
Tableau V — Valeur limite des coefficients K_g (parois séparant un logement d'un local non chauffé)	182
Tableau VI — Recommandation concernant les portes et fenêtres	183
III-1.11 — Ponts thermiques	183
III-1.2 — Choix de l'isolant	186
Tableaux VII à IX — Isolants	187
III-1.3 — Fixation et pose des isolants	190
III-1.31 — Fixation mécanique	191
III-1.32 — Collage	193
III-1.33 — Projection	194
III-1.34 — Injection	194
III-1.35 — Pose sans fixation	195
III-1.36 — Pose en vrac	195
III-1.37 — Coffrage perdu	195
III-1.38 — Fond de coffrage	196

III-1.4 — <i>Épaisseur de l'isolant</i>	198
III-1.41 — Détermination de l'épaisseur minimale d'isolant à mettre en œuvre	198
Tableaux des résistances thermiques des parois opaques verticales (XI à XXIII)	199
Tableaux XXIV à XXXIII — Épaisseur théorique minimale d'isolant	212
Tableau XXXIV — Épaisseur minimale nécessaire de matériau de construction isolant en fonction de coefficients K donnés	222
III-1.42 — Détermination de l'épaisseur d'une paroi réalisée à l'aide d'un matériau de construction isolant	223
III-2. — Isolation des parois verticales opaques	224
III-2.1 — <i>Isolation par l'intérieur des constructions</i>	225
III-2.11 — Isolation insérée entre la maçonnerie et une contre-cloison	226
III-2.12 — Isolation sous forme d'un complexe rigide ou autoportant disosé contre la maçonnerie	228
III-2.13 — Isolation intérieure avec interposition d'une lame d'air	230
III-2.14 — Traitement des ponts thermiques en isolation intérieure	232
III-2.2 — <i>Isolation intégrée à la paroi</i>	232
III-2.21 — Panneau sandwich préfabriqué	234
III-2.22 — Isolation centrale des parois verticales réalisées en œuvre	235
III-2.23 — Isolation centrale par injection ou pulsion	236
III-2.24 — Traitement des ponts thermiques en isolation centrale intégrée	236
III-2.3 — <i>Isolation par l'extérieur</i>	237
III-2.31 — Isolation extérieure avec protection par enduit	238
III-2.32 — Isolation par l'extérieur avec protection par bardage	242
III-2.33 — Traitement des ponts thermiques en isolation par l'extérieur	246
III-2.4 — <i>Isolation sur les deux faces de la paroi</i>	246
III-2.41 — Isolation sur les deux faces par coffrage perdu	248
III-2.42 — Traitement des ponts thermiques en isolation sur les deux faces de la paroi	248
III-2.5 — <i>Parois réalisées en matériaux de construction ou en éléments isolants</i>	250
III-2.51 — Les parois en maçonnerie	251
— parois en blocs de bétons légers — les bétons à base	

Guide pratique de l'isolation thermique des bâtiments

de granulats légers — le béton cellulaire autoclavé — parois en terre cuite — panneaux en béton de synthèse — parois en béton léger banché	
III-2.52 — Les parois constituées d'éléments de remplissage industrialisés légers	254
III-2.53 — les parois réalisées à l'aide de composants légers	256
III-3. — Isolation thermique des planchers	258
III-3.1 — <i>Plancher sur terre-plein</i>	260
III-3.11 — Isolation sous dalle armée	261
III-3.12 — Isolation sous chape rapportée ou flottante ...	262
III-3.13 — Épaisseur de l'isolant en cas de plancher sur terre-plein	263
III-3.2 — <i>Dalles pleines</i>	268
III-3.21 — Isolation par coffrage perdu	269
III-3.22 — Isolation rapportée en sous face de dalle	270
III-3.23 — Isolation sous chape rapportée ou flottante ...	272
III-3.24 — Traitement des ponts thermiques en dalles pleines	273
III-3.3 — <i>Plancher à poutrelles et hourdis</i>	273
III-3.31 — Isolant sur hourdis	275
III-3.32 — Isolation sous chape rapportée ou flottante ...	277
III-3.33 — Isolation en sous face	278
III-3.34 — Plancher en hourdis isolants	278
III-3.35 — Traitement des ponts thermiques dans les planchers à hourdis et poutrelles	280
III-3.4 — <i>Planchers traditionnels en bois sur solives</i>	280
III-3.41 — Isolation entre solives	281
III-3.42 — Isolant posé sur les solives	282
III-4. — Isolation thermique des toitures	284
III-4.1 — <i>Les toitures inclinées</i>	285
III-4.11 — Toitures sur comble habitable	286
III-4.111 — Couverture posée à la française sur char- pente traditionnelle. III-4.112 — Couverture posée sur support continu et charpente traditionnelle. III-4.113 — Couverture posée sur dalle	
III-4.12 — Toiture sur comble non habitable	295
III-4.121 — Traitement des ponts thermiques en toiture sur comble non habitable.	
III-4.2 — <i>Les toitures-terrasses</i>	298
III-4.21 — Les solutions couramment utilisées	301
III-4.22 — Traitement des ponts thermiques en terrasse ..	305

III-5. — Isolation thermique des baies	307
III-5.1 — <i>Mise en œuvre des vitrages isolants</i>	307
III-5.11 — Vérification avant la pose	308
III-5.12 — Pose	308
III-5.121 — Dimensions des feuillures. III-5.122 — Jeux en fond de feuillure et calage.	
III-5.13 — Étanchéité	310
III-5.131 — Pose à bain de mastic. III-5.132. — Pose en feuillure autodrainante.	
III-5.14 — Cas particuliers	311
 III-6. — Isolation thermique des bâtiments existants	 312
III-6.1 — <i>Comment isoler un bâtiment existant</i>	313
III-6.2 — <i>Programme d'isolation thermique</i>	314
III-6.21 — Toitures inclinées	314
III-6.22 — Toitures-terrasses	315
III-6.23 — Les planchers	315
III-6.24 — Les parois opaques verticales	316
III-6.25 — Les baies de fenêtre	318
III-6.251 — La survitre. III-6.252 — La double fenêtre. III-6.253 — Remplacement de la fenêtre existante.	
III-6.26 — Les portes	327
III-6.27 — Traitement des ponts thermiques en construction existante	327
 III-7. — Les liaisons acoustique et thermique de l'isolation des constructions	 329
III-7.1 — <i>Cloisons séparatives</i>	330
III-7.2 — <i>Parois extérieures opaques</i>	330
III-7.3 — <i>Parois vitrées</i>	331
III-7.4 — <i>Planchers</i>	331
III-7.5 — <i>Sous-plafonds</i>	332

IV — ANNEXES

IV-1. — <i>Bibliographie</i>	335
IV-1.1 — Textes officiels	335
IV-1.2 — Ouvrages en langue française	335
IV-1.3 — Ouvrages en langue étrangère	336
IV-1.4 — Périodiques et brochures en langue française ...	337
IV-1.5 — Périodiques et brochures en langue étrangère ..	338

Guide pratique de l'isolation thermique des bâtiments

IV-2. — <i>Tableau synoptique des isolants classés par marques</i> .	340
IV-3. — <i>Index alphabétique</i>	350
IV-4. — <i>Index alphabétique des marques</i>	359
IV-5. — <i>Fiches techniques des isolants et procédés d'isolation, réalisées par les fabricants et producteurs</i>	367