

TROISIÈME ÉDITION
3^e
MISE À JOUR

Thierry Gallauziaux et David Fedullo

LE GRAND LIVRE DE **L'ISOLATION**

FYBOLLES

ÉDITIONS EYROLLES
61, bd Saint-Germain
75240 Paris CEDEX 05
www.editions-eyrolles.com



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 notamment dans les établissements d'enseignement, provoquant une baisse brutale des achats de livres, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans l'autorisation de l'Éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris.

© Groupe Eyrolles, 2009, 2010, 2011, ISBN 978-2-212-13269-4

Sommaire

POURQUOI ISOLER ?

La thermique dans l'habitat	14
Les performances thermiques des matériaux	15
Les échanges gazeux	21
La vapeur d'eau	21
L'étanchéité à l'air	29
Les déperditions thermiques	33
La conception bioclimatique	35
La compacité et la conception de la maison	35
L'orientation de la maison	37
Les vérandas	40
L'inertie thermique	42
Le principe de l'inertie thermique	42
L'amélioration de l'inertie thermique	49
La réglementation thermique	51
Les labels	57
Le label Performance	57
Le label Effinergie	60
Le label Passivhaus	61
Le label Minergie	63
Le diagnostic de performances énergétiques	64
L'acoustique dans les bâtiments	65
Les bruits aériens	70
Les bruits d'impact	72
Les bruits d'équipement	75
La réglementation acoustique	78

**LES PRINCIPES ET
LES MATÉRIEAUX D'ISOLATION**

Le principe de l'isolation thermique	80
Les ponts thermiques	83
La jonction entre plancher sur terre-plein et façade	89
La jonction entre plancher sur local non chauffé et façades	92
La jonction entre plancher intermédiaire et façades	94
La jonction entre plancher haut et toiture-terrasse	97
La jonction entre une toiture inclinée et les façades	97
Les jonctions avec les menuiseries	99
Les jonctions entre planchers avec balcons et façades	99
Les angles et les refends	99
Les autres jonctions avec les murs de refend	103
Les ponts thermiques intégrés ou ponctuels	103
La certification et les labels des isolants	105
La certification des performances	105
Les labels écologiques	110
L'énergie grise	112
Les caractéristiques environnementales	113

Le choix des isolants	114
Les isolants rapportés	114
Les isolants synthétiques.....	114
Le polystyrène expansé.....	114
Le polystyrène extrudé.....	116
Les polyuréthanes.....	118
Les isolants minéraux.....	120
La laine de verre.....	120
La laine de roche.....	124
Le verre cellulaire.....	125
La perlite.....	128
La vermiculite.....	129
L'argile expansée.....	130
Les isolants d'origine végétale.....	131
Le chanvre.....	131
La chènevotte.....	135
Le lin.....	136
Le kenaf.....	137
Les fibres de coco et le corkoco.....	139
Le liège.....	141
La laine de coton.....	144
La ouate de cellulose.....	146
Les isolants à base de bois.....	148
La paille de lavande.....	155
Les roseaux.....	156
Les isolants d'origine animale.....	157
La laine de mouton.....	157
La plume de canard.....	160
Le cas des isolants réflecteurs multicouches.....	163
Les isolants nouvelle génération.....	165
Les aérogels.....	166
Les panneaux isolants sous vide (PIV).....	170
L'isolation répartie	174
Le béton cellulaire.....	174
Les blocs bimatières.....	182
Les blocs monomurs en pierre ponce.....	184
Les blocs monomurs en billes d'argile expansée.....	186
Les blocs monomurs en terre cuite.....	187
Les blocs de coffrage isolants	191

L'isolation par remplissage d'ossature	194
La construction à ossature bois.....	194
La plateforme ou ossature bois.....	194
Les poteaux poutres.....	196
Le remplissage des ossatures en bois.....	196
Le remplissage en torchis.....	198
Le remplissage en terre.....	200
Le remplissage en bottes de paille.....	202
Le remplissage en blocs de chanvre.....	204
La construction en matériaux naturels	205
Les rondins de bois empilés.....	205
Les madriers.....	206
Les parpaings en bois.....	208
La construction en terre crue.....	208
Le pisé.....	209
La bauge.....	212
Les briques crues ou adobes.....	213
Les menuiseries extérieures	214
Les performances des menuiseries	215
Les vitrages.....	217
Les menuiseries.....	222
Les certifications	227
Les solutions d'isolation et leurs performances	230
Les solutions d'isolation des parois verticales	231
L'isolation rapportée par l'intérieur.....	232
Les complexes de doublage.....	232
L'isolation avec ossature.....	235
L'isolation avec contre-cloison.....	237
Les performances thermiques de l'isolation par l'intérieur.....	237
L'isolation répartie.....	243
Les blocs de coffrage isolants.....	248
L'isolation des constructions à ossature bois.....	249
L'isolation par l'extérieur (ITE).....	252
L'isolation par l'extérieur avec un enduit.....	253
Les bardages rapportés sur ossature secondaire.....	255
Le double mur.....	262
Les structures légères isolées de séparation des locaux non chauffés.....	264
L'isolation thermique des planchers bas	265
Les planchers sur terre-plein.....	265
Les planchers bas sur vide sanitaire ou local non chauffé.....	268
Les planchers avec entrevous en polystyrène.....	268
L'isolation thermique des planchers par une chape flottante.....	272
L'isolation des planchers par le dessous.....	274
L'isolation des toitures inclinées	276
L'isolation des combles perdus	280
L'isolation des combles aménageables	285
L'isolation monocouche des combles en rénovation.....	287
L'isolation en deux couches des combles en rénovation.....	290
L'isolation des combles neufs aménageables avec pare-vapeur hygro-régulant.....	292
L'isolation extérieure des combles aménageables (sarking).....	294
L'isolation des combles avec des panneaux de toiture.....	296
L'isolation des toitures-terrasses	299
L'isolation acoustique	302
Les solutions acoustiques minces	303
L'isolation acoustique des cloisons de distribution	304
L'isolation acoustique des planchers	308
Les solutions d'isolation acoustique des planchers par le dessus.....	308
Les solutions pour planchers anciens déformés.....	315
La certification des sous-couches isolantes.....	317

Les performances acoustiques des solutions d'isolation thermique	320
Les parois verticales.....	321
Les combles.....	324
Les planchers.....	326
Les solutions thermo-acoustiques hautes performances	329
Les solutions pour les parois verticales	330
Les solutions pour planchers sur terre-plein	330
Les solutions pour planchers sur sous-sol	334
Les solutions pour planchers intermédiaires	336
Les solutions pour les toitures-terrasses	338
Les solutions pour les toitures inclinées	340
Les solutions pour les dalles de combles	342
Les solutions pour maisons à ossature bois	344
Les solutions avec des PIV	346
La ventilation	350
Les systèmes de ventilation	351
Le puits canadien	357
Les VMC double flux thermodynamiques	363
L'amélioration de l'inertie thermique	367

LES MISES EN ŒUVRE

Les parois verticales	372
L'isolation thermique par l'intérieur	372
Les complexes isolants.....	374
L'isolation derrière ossature métallique.....	395
Les finitions des plaques de plâtre.....	414
Les contre-cloisons maçonnées.....	421
L'isolation thermique extérieure (ITE)	425
L'isolation support d'enduit.....	426
L'ITE avec support d'enduit mince.....	430
L'ITE avec support d'enduit épais.....	439
Les détails constructifs communs à toutes les solutions d'ITE.....	440
L'enduit sur ossature bois.....	447
L'isolation sous bardage rapporté.....	455
Les doubles murs.....	474
L'isolation répartie	486
La mise en œuvre du béton cellulaire.....	486
La mise en œuvre des monomurs en terre cuite.....	499
Les blocs de coffrage isolants	508
Les cloisons	515
Les planchers	523
Les dalles sur terre-plein et les radiers	523
Les planchers bas isolants	532
Le traitement des ponts thermiques des planchers	538
La chape flottante	550
Les solutions de rénovation	557
L'isolation en sous-face	565
Les faux-plafonds.....	565
Les panneaux rapportés.....	577

Les toitures	580	Les panneaux de toiture	635
Les combles	581	La mise en œuvre des panneaux	
Les combles perdus.....	582	sandwiches.....	643
L'isolation sur plancher.....	582	La mise en œuvre des caissons	
L'isolation entre solives ou fermettes.....	585	chevrons.....	650
L'isolation répandue ou soufflée.....	588	Les matériaux à changement	
Les combles aménageables.....	592	de phase	658
L'isolation des rampants.....	592	Les solutions acoustiques	
Les ossatures métalliques.....	595	minces	660
Le traitement des points singuliers.....	602	La réalisation d'un puits	
L'isolation monocouche sous chevrons		canadien	664
en rénovation.....	602	Index	671
L'isolation en deux couches.....	607		
Le sarking	622		