

COLLECTION MONITEUR TECHNIQUE

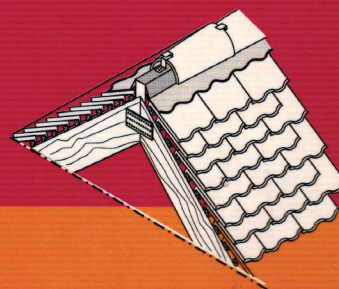
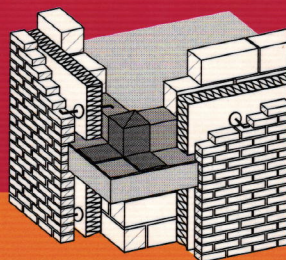
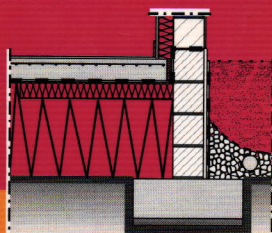
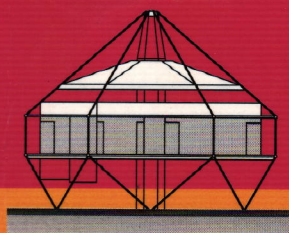
DANIEL BERNSTEIN JEAN-PIERRE CHAMPETIER THIERRY VIDAL

DESSINS DE CHRISTINE SIMONIN-ADAM

Anatomie de l'enveloppe des bâtiments

Construction et enveloppes lourdes

- ▶ Environnement
- ▶ Détails d'architecture



Les auteurs tiennent à remercier l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et la Direction de l'architecture (au ministère de l'Équipement puis au ministère de la Culture) pour l'aide financière qui leur a été accordée, et à exprimer leur reconnaissance au regretté Claude Cobbi, directeur de l'École d'architecture de Paris-Belleville pour son soutien et ses encouragements.

Attention au « photocopillage »

Nous alertons nos lecteurs sur la menace que représente, pour l'avenir de l'écrit, le développement massif du « photocopillage ».

Le Code de la propriété intellectuelle interdit expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est développée dans de nombreux cabinets, entreprises, administrations, organisations professionnelles et établissements d'enseignement, provoquant une baisse des achats de livres, de revues et de magazines. En tant qu'éditeur, nous vous mettons en garde pour que cessent de telles pratiques.

Aux termes de l'article L. 122-4 du Code de la propriété intellectuelle, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite ». L'article L. 122-2 et 3 a) du même code n'autorise que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective » et les « analyses et courtes citations », dans un but d'exemple et d'illustration, « sous réserve que soient indiqués clairement le nom de l'auteur et la source ». Toute représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, ne respectant pas la législation en vigueur, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Toutefois, l'autorisation d'effectuer des reproductions à finalité non commerciale par reprographie (photocopie, télécopie, copie papier réalisée par tout moyen) peut être obtenue auprès du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20 rue des Grands Augustins, 75006 Paris.

ISBN : 2.281.11176.8

© Groupe Moniteur (Éditions Le Moniteur), Paris, 1997

TABLE DES MATIÈRES

Préface.....	9
Liste des sigles.....	10
Enveloppe et environnement.....	11

Première partie :
Notions sur la théorie de l'enveloppe

1. Les caractéristiques thermiques des enveloppes.....	23
Les flux de chaleur.....	23
Les parois et leur résistance thermique.....	23
Addition des couches d'une paroi composite et déperditions surfaciques.....	24
Les résistances d'échanges superficiels.....	25
Éléments alvéolés, ouvrages mixtes et ponts thermiques.....	28
Les espaces-tampons.....	29
Les déperditions de l'enveloppe.....	29
2. L'inertie thermique et le régime variable.....	31
Inertie et régime.....	31
L'inertie de transmission.....	31
L'inertie d'absorption.....	31
Les effets de l'inertie.....	34
3. L'air humide ou pollué et son renouvellement.....	39
Le diagramme de l'air humide.....	39
Pollution et renouvellement d'air.....	39
Énergie et enthalpie.....	42
Enthalpie et humidité.....	43
Les systèmes d'aération.....	43
4. L'enveloppe et la réglementation des économies d'énergie.....	47
Le cadre réglementaire.....	47
Les coefficients GV.....	47
Calcul des déperditions de référence de l'enveloppe des logements.....	48
Calcul des déperditions de référence de l'enveloppe des bâtiments autres que des logements.....	49
Définition réglementaire de l'ensoleillement et du nombre de degrés-heures.....	50
Satisfaire au règlement en première approximation.....	53

Estimation rapide du coefficient GV d'un logement.....	53
Estimation des apports internes des logements	53
Estimation des apports solaires des logements.....	56
Estimation rapide des besoins de chauffage	56
5. Les condensations.....	59
Les causes	59
Les condensations superficielles	59
Les transferts de vapeur en régime stationnaire	64
Les transferts de chaleur en régime stationnaire	65
Les condensations interstitielles.....	65
Le régime de flux variable et les matériaux poreux.....	70
Exemples de risques de condensation.....	73

Deuxième partie :
Détails de construction

A. Maçonnerie d'éléments enduite.....	77
Considérations générales.....	80
A.1 Exemples de construction de type « maison individuelle ».....	82
A.2 Divers constituants de la construction de type « maison individuelle »	84
A.3 Chaînages verticaux.....	86
Type principal/Isolation par l'intérieur : généralités	88
A.4 Type principal/Isolation par l'intérieur : coupe sur façade.....	90
A.5 Type principal/Isolation par l'intérieur : exemples	92
A.6 Type principal/Isolation par l'intérieur : liaisons mur-plancher	94
A.7 Maçonneries de remplissage : principes de comportement.....	96
A.8 Maçonneries de remplissage : exemples de solutions	98
A.9 Isolation par l'intérieur : vues en plan (ponts thermiques ou acoustiques).....	100
Isolation par l'extérieur : généralités	102
A.10 Isolation par l'extérieur : coupe sur façade	104
A.11 Isolation par l'extérieur : détails de balcon et fenêtre.....	106
Isolation répartie : généralités.....	108
A.12 Isolation répartie : coupe sur façade	110
B. Maçonnerie d'éléments apparente	113
Considérations générales.....	116
B.1 Considérations générales : principes et murs doubles.....	118
B.2 Considérations générales : murs simples	119
Construction en mur simple en pierre de faible épaisseur : généralités.....	120
B.3 Construction en mur simple en pierre de faible épaisseur : coupe sur façade...	122
B.4 Construction en mur simple en pierre de faible épaisseur : exemples	124
Mur double : généralités.....	126
B.5 Mur double : coupe sur façade.....	128
B.6 Mur double : détails de toiture-terrasse et fenêtre	130
B.7 Étanchéités au bas du mur	132
C. Couvertures en petits éléments.....	135
Considérations générales.....	139
C.1 Typologie des éléments.....	140
C.2 Charpentes et supports de couverture : fermes et fermettes	150

C.3	Charpentes et supports de couverture : pannes et chevrons	152
C.4	Supports de couverture non traditionnels sur pannes	154
C.5	Terminologie et détails des toitures et couvertures	156
C.6	Coupe sur comble avec fenêtre de toit	158
C.7	Coupe sur comble avec lucarne	160
C.8	Coupe sur lucarne et rives	162
C.9	Pénétrations et séparatifs	164
C.10	Construction en montagne avec mur en bardage de bois	166
D.	Construction en béton banché	169
	Considérations générales	173
D.1	Procédés de mise en œuvre	176
D.2	Procédés de mise en œuvre : vue axonométrique de la façade	178
D.3	Procédés de mise en œuvre : vue intérieure en élévation	179
	Type principal logements collectifs/Isolation par l'intérieur : généralités	180
D.4	Type principal/Isolation par l'intérieur : coupe sur façade	182
	Façade en plaques attachées de pierre ou de béton préfabriqué : généralités	184
D.5	Façade en plaques attachées de pierre ou de béton préfabriqué/Isolation par l'extérieur : coupe sur façade	186
D.6	Façade en plaques attachées de pierre ou de béton préfabriqué/Isolation par l'intérieur : attaches à polochons	188
D.7	Façade en plaques attachées de pierre ou de béton préfabriqué/Isolation par l'extérieur : détails divers	190
	Façade en maçonnerie apparente filante de faible épaisseur/Isolation par l'intérieur : généralités	193
D.8	Façade en maçonnerie apparente filante de faible épaisseur/Isolation par l'intérieur : coupe sur façade	194
E.	Toitures-terrasses en béton	197
	Considérations générales	200
E.1	Terrasses inaccessibles et terrasses accessibles avec dalles sur plots : vues en coupe	210
E.2	Terrasses accessibles aux piétons et aux véhicules légers/Protection sur une couche de désolidarisation : vue en coupe	212
E.3	Terrasses accessibles en montagne (isolation par l'extérieur)/Escalier d'accès : vues en coupe	214
E.4	Détails de lanterneau, d'évacuations d'eau et de joints de dilatation	216
E.5	Terrasses-jardins sur une étanchéité en asphalte ou en membrane : vues en coupe	218
E.6	Toiture inversée et toiture inclinée : vues en coupe	220
E.7	Terrasses accessibles et inaccessibles en montagne	222
F.	Fenêtres	225
	Considérations générales	228
	Fenêtres en bois/L'ancienne comparée à la moderne : généralités	231
F.1	Fenêtres en bois (à deux battants à la française)/L'ancienne comparée à la moderne : coupes	232
F.2	Liaisons du gros œuvre avec les fenêtres/Isolation par l'intérieur : coupes et détails	234
	Liaisons du gros œuvre avec les fenêtres : rôle du précadre	237
F.3	Liaisons du gros œuvre avec les fenêtres/Isolation par l'extérieur : coupes sur façade avec pierre attachée et bardage en bois	238
F.4	Liaisons du gros œuvre avec les fenêtres/Isolation par l'extérieur : coupes sur façade avec pierre attachée	240

1. Sécurité incendie et enveloppe	245
Principes et réglementations.....	245
L'enveloppe et l'incendie.....	247
2. Résistance mécanique de l'enveloppe et sécurité contre la chute	253
Les risques de chute et de chocs.....	253
La sécurité des garde-corps et des rampes d'escalier.....	253
La résistance mécanique au vent, à la neige et au poids de l'eau.....	256
3. Données hygrothermiques	259
Qualités thermiques des matériaux.....	259
Résistance à la diffusion de la vapeur de diverses feuilles et peintures.....	260
L'effet des espaces tampons : coefficients (τ) approximatifs affectant les conductances globales.....	261
Valeurs forfaitaires des résistances d'échanges superficiels, selon les Règles Th K...	262
Valeurs forfaitaires approximatives de R_l des lames d'air non ventilées n'ayant pas de surface de faible émissivité, selon les Règles Th K.....	262
Valeurs forfaitaires approximatives de R_l des lames d'air non ventilées ayant une surface de faible émissivité, selon les Règles Th K.....	262
Valeurs forfaitaires approximatives de R_l des lames d'air non ventilées ayant deux surfaces de faible émissivité, selon les Règles Th K.....	262
Valeurs forfaitaires approximatives des conductances des fenêtres à menuiseries en bois, selon les Règles Th K.....	263
Valeurs forfaitaires approximatives des conductances des fenêtres à menuiseries métalliques, <i>sans</i> dispositif de rupture de pont thermique, selon les Règles Th K	264
Valeurs forfaitaires approximatives des conductances des fenêtres à menuiseries métalliques, <i>avec</i> dispositif de rupture de pont thermique, selon les Règles Th K	265
Valeurs forfaitaires approximatives des conductances des fenêtres à menuiseries en PVC, selon les Règles Th K.....	266
Valeurs forfaitaires approximatives des conductances de verrières en bois ou en métal, selon les Règles Th K.....	267
Valeurs forfaitaires approximatives des conductances des portes extérieures ou donnant sur un local non chauffé.....	267
Coefficients k des conductances des planchers enterrés (Z négatif) ou sur remblai (Z positif).....	268
Valeurs Δk à additionner à celles du coefficient k selon le dispositif au nez du plancher.....	269
Valeurs du coefficient k des murs enterrés.....	269
Coefficients K des conductances des plafonds enterrés (e positif).....	271
Les ponts thermiques.....	271
Index	275