CONSTRUCTION DE MAISON À OSSATURE DE BOIS – CANADA

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

LA SCHL — AU CŒUR DE L'HABITATION

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) est l'organisme national responsable de l'habitation au Canada, et ce, depuis plus de 65 ans.

En collaboration avec d'autres intervenants du secteur de l'habitation, elle contribue à faire en sorte que le système canadien de logement demeure l'un des meilleurs du monde. La SCHL aide les Canadiens à accéder à un large éventail de solutions de logements durables, abordables et de qualité, favorisant ainsi la création de collectivités et de villes dynamiques et saines partout au pays.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires, veuillez consulter le site Web de la SCHL à l'adresse suivante : www.schl.ca ou suivez nous sur **Twitter**, **YouTube** et **Flickr.**

Vous pouvez aussi communiquer avec nous par téléphone, au 1-800-668-2642, ou par télécopieur, au 1-800-245-9274.

De l'extérieur du Canada : 613-748-2003 (téléphone); 613-748-2016 (télécopieur).

La Société canadienne d'hypothèques et de logement souscrit à la politique du gouvernement fédéral sur l'accès des personnes handicapées à l'information. Si vous désirez obtenir la présente publication sur des supports de substitution, composez le 1-800-668-2642.

CONSTRUCTION DE MAISON À OSSATURE DE BOIS – CANADA

La SCHL offre de nombreux renseignements relatifs à l'habitation.
Pour obtenir plus d'information, veuillez composer
le 1 800 668 2642 ou visiter notre site Web au www.schl.ca.

This publication is also available in English under the title:
Canadian Wood-frame House Construction (61010).

Les renseignements contenus dans la présente publication correspondent à l'état des connaissances dont disposait la SCHL au moment de sa parution et ont été revus à fond par des représentants du secteur de l'habitation. On recommande au lecteur d'évaluer minutieusement les renseignements, les techniques et les matériaux dont il est question et de consulter des ressources professionnelles appropriées pour déterminer le plan d'action qui convient à sa situation. Les figures et les textes doivent être utilisés uniquement comme des lignes directrices pratiques d'ordre général. Les facteurs particuliers au projet et au chantier, comme les conditions climatiques, les coûts, les considérations esthétiques, etc., doivent être pris en compte. Les photographies apparaissant dans le présent document sont fournies uniquement à des fins d'illustration : elles ne représentent pas nécessairement les normes qui sont acceptées à l'heure actuelle.

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Burrows, John, 1948-
Construction de maison à ossature de bois–Canada.–Édition révisée.

« Troisième édition comprenant les unités impériales (anglo-saxonnes) et métriques » Verso de la page de titre. Contenu mis à jour aux fins de conformité au Code national du bâtiment – Canada 2010 et relevé par l'ajout de nouvelles caractéristiques par John Burrows de JF Burrows Consulting Inc.; cf. Remerciements

Publié aussi en anglais sous le titre : Canadian Wood-Frame House Construction.

Comprend des références bibliographiques et un index.

ISBN 0-660-19535-6

No de cat. : NH17-3/2005F

1. Maisons en bois–Canada–Conception et construction. 2. Bâtiments à ossature de bois–Canada–Conception et construction. 3. Habitations–Construction–Canada. I. Société canadienne d'hypothèques et de logement II. Titre.

TH4818.W6B87 2005 694 C2005-980263-4

© 1967 Société canadienne d'hypothèques et de logement

Troisième édition comprenant les unités impériales et métriques

Révision et réimpression : 2013

Tous droits réservés. La reproduction, le stockage dans un système de recherche documentaire ou la transmission d'un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, tant électronique que mécanique, par photocopie, enregistrement ou autre moyen, sont interdits sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Sans que soit limitée la généralité de ce qui précède, il est de plus interdit de traduire un extrait quelconque de cet ouvrage dans toute autre langue sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement.

Imprimé au Canada

Réalisation : SCHL

REMERCIEMENTS

La Société canadienne d'hypothèques et de logement tient à remercier les personnes et les organismes qui ont contribué à cette édition de *Construction de maison à ossature de bois – Canada.*

Les personnes suivantes ont revu le contenu et se sont acquittées du rôle important de veiller à ce que l'ouvrage soit exact et utile pour les propriétaires de maisons, les constructeurs et les formateurs.

- **Richard Lind,**
  Everts Lind Enterprises,
  Lunenberg (Nouvelle-Écosse)
- **David Ricketts,**
  RDH Building Engineering Ltd.,
  Vancouver (Colombie-Britannique)
- **Jasmine Wang,**
  Conseil canadien du bois
- **Chris McLellan,**
  Ressources naturelles Canada
- **Barry Craig,**
  Division des politiques et
  de la recherche de la SCHL

La SCHL tient également à manifester sa gratitude à John Burrows, de JF Burrows Consulting Inc., qui, outre qu'il a rendu ce document conforme aux prescriptions du Code national du bâtiment – Canada 2010 et aux exigences d'efficacité énergétique des révisions et errata de 2012 au CNB de 2010, l'a considérablement relevé par l'ajout de nouvelles caractéristiques.

La SCHL est redevable au Conseil national de recherches Canada et au Conseil canadien du bois de lui avoir permis d'utiliser leurs données qui se retrouvent dans les tableaux de l'ouvrage.

TABLE DES MATIÈRES

Préface . . . . . **xiii**
Mode d'emploi xiii
Du nouveau xiv
Dimensions et espacement xiv
Pour une maison durable xiv
Unités impériales et métriques xv

Chapitre 1 — Renseignements généraux importants 1
Avantages de la construction à ossature de bois 1
Conception du bâtiment 2
Conception structurale 2
Sécurité incendie 3
Espace entre les maisons 3
Isolement acoustique 4
Logements accessoires 4
Hauteur des pièces 5
Radon 5
Efficacité énergétique dans les maisons et les petits bâtiments 6
Compatibilité des matériaux 6
Sécurité des chantiers 6
Protection contre l'humidité et les termites 7
Protection contre le mouillage 7
Traitement de préservation 8
Termites et autres insectes 8
Pour une maison durable 9
Ouvrages de référence 12

Chapitre 2 — Planification, conception et construction 13
Approbations, permis et inspections 14
Planification et conception 15
Dessins, financement et permis 15
Planification de l'emplacement 16
Protection des matériaux sur le chantier 16
Excavation, semelles et fondations 17
Ossature 17
Charpente du plancher 18
Ossature murale 18
Charpente du toit 18

Revêtements extérieurs 18
Solins 18
Combles, vide sous toit et couverture 19
Portes, fenêtres et lanterneaux 19
Fenêtres et lanterneaux 19
Portes 19
Escaliers 20
Gestion de l'humidité, des fuites d'air, de la diffusion de vapeur et du transfert de chaleur 20
Gestion de l'étanchéité à l'eau 20
Gestion des fuites d'air 21
Gestion de la vapeur d'eau. 21
Gestion des pertes de chaleur. 21
Plomberie, électricité, chauffage et ventilation 22
Plomberie 22
Électricité 22
Chauffage et ventilation 22
Revêtements intérieurs de finition des murs et des plafonds. 23
Revêtements de sol 23
Terrasses, porches et balcons 23
Garages 23
Étapes de la construction 24
Implantation du bâtiment 25
Excavation et semelles 25
Fondations, drainage et remblayage 25
Ossature 25
Portes et fenêtres 25
Canalisations de plomberie, conduits de chauffage et de ventilation et câblage électrique 26
Isolant thermique, pare-air et pare-vapeur 26
Revêtements extérieurs 26
Revêtements intérieurs 26
Peinture, armoires et appareils 26
Aménagement paysager 27
Pour une maison durable 27
Ouvrages de référence 28

Chapitre 3 — Ouvrages en béton 29
Béton prêt à l'emploi. 30
Malaxage à pied d'œuvre 30
Mise en place du béton 30
Cure du béton 31
Pour une maison durable 32
Ouvrages de référence 32

Chapitre 4 — Bois de construction et autres produits de même nature 33
Marques de qualité 33
Qualité du bois de construction 34
Produits de bois d'ingénierie 34
Produits en panneaux 35
Pour une maison durable 36
Ouvrages de référence 37

Chapitre 5 — Fonctions de l'enveloppe du bâtiment : gestion de l'eau, de l'air, de la vapeur d'eau et de la chaleur 38
Gestion de l'étanchéité à l'eau 39
Plancher du sous-sol 40
Murs sous le niveau du sol 40
Murs hors sol 40
Toits 42
Gestion de l'étanchéité à l'air 42
Pare-air 43
Emplacement du pare-air 43
Détails du pare-air 44
Plancher du sous-sol 44
Murs sous le niveau du sol 45
Murs hors sol 45
Toits 49
Gestion de la diffusion de la vapeur d'eau 50
Pare-vapeur 50
Emplacement du pare-vapeur 50
Plancher du sous-sol 52
Mur sous le niveau du sol 52
Murs hors sol 52
Toits 52
Gestion du flux de chaleur 52
Isolation 52
Types d'isolants 53
Isolants en matelas 53
Isolants en vrac 53
Isolants rigides 53
Isolants semi-rigides 53
Isolants pulvérisés sur place 53
Quantité d'isolant 54
Plancher du sous-sol 55
Murs sous le niveau du sol 55

Isolant extérieur . . . 55
Isolant intérieur . . . 56
Fondations en bois traité . . . 58
Fondations en coffrages isolants . . . 58
Murs hors sol . . . 59
Plancher au-dessus d'un espace non climatisé . . . 62
Toits et plafonds . . . 63
Toits et plafonds réalisés avec des fermes ou des chevrons . . . 63
Toits et plafonds réalisés avec des solives . . . 64
Pour une maison durable . . . 65
Ouvrages de référence . . . 66

Chapitre 6 — Emplacement et excavation . . . 67
Délimitation de l'excavation . . . 67
Dimensions de l'excavation . . . 68
Implantation de la maison . . . 70
Pour une maison durable . . . 71
Ouvrages de référence . . . 72

Chapitre 7 — Semelles, fondations et dalles . . . 73
Semelles . . . 73
Semelles filantes . . . 73
Semelles en bois . . . 74
Semelles isolées sous poteaux . . . 75
Semelles en gradins . . . 76
Fondations . . . 77
Coffrages des fondations . . . 78
Murs de fondation en béton coulé sur place . . . 81
Jonctions murs-planchers . . . 82
Joints de retrait . . . 82
Fondations en coffrages à béton isolants . . . 83
Murs de fondation en blocs de béton . . . 84
Fondations en bois traité . . . 86
Dalles . . . 88
Dalle de plancher du sous-sol . . . 88
Dalle sur terre-plein . . . 90
Protection des fondations contre l'eau . . . 91
Imperméabilisation . . . 91
Drainage des fondations . . . 92
Remblayage . . . 94
Isolation thermique des fondations . . . 94

Semelles et fondations des vides sanitaires 94
Ventilation et revêtement du sol du vide sanitaire 95
Fondations des terrasses et des escaliers en béton 95
Fondations de garage 95
Pour une maison durable 96
Ouvrages de référence 97

Chapitre 8 — Ossature de la maison 98
Charpente à plate-forme 99
Charpente à claire-voie 99
Ossature évoluée 99
Résistance structurale 100
Résistance aux charges latérales dues au vent et aux séismes 100
Catégorie d'exposition « faible à modérée » 100
Catégorie d'exposition « élevée » 100
Catégorie d'exposition « extrême » 101
Pour une maison durable 101
Ouvrages de référence 102

Chapitre 9 — Ossature du plancher 103
Ancrage de la lisse d'assise 103
Poteaux et poutres 103
Raccordement des solives à la poutre 105
Raccordement des solives aux murs de fondation 106
Méthode de raccordement par la lisse d'assise 106
Méthode d'encastrement des solives 108
Solives de plancher 109
Comportement du plancher 113
Support de revêtement de sol 113
Charpente de plancher en porte-à-faux 114
Dimensionnement des poutres composées 116
Dimensionnement des solives de plancher 117
Pour une maison durable 118
Ouvrages de référence 118

Chapitre 10 — Ossature murale 119
Ossature à plate-forme 121
Panneaux muraux contreventés 123
Ossature à claire-voie 125

Murs hautement isolés 126
Panneaux structuraux isolés (psi) 126
Dimensionnement et espacement des poteaux d'une ossature murale à plate-forme 127
Pour une maison durable 128

Chapitre 11 — Charpente du plafond et du toit 129
Toits en pente 130
Fermes préfabriquées 130
Assemblage à pied d'œuvre d'un toit en pente 133
Ossature du pignon et du débord de toit 139
Toits à faible pente 140
Ventilation du vide sous toit 141
Dimensionnement et espacement des solives de plafond 143
Dimensionnement et espacement des chevrons 144
Dimensionnement et espacement des solives de toit 145
Pour une maison durable 146

Chapitre 12 — Support et matériaux de couverture 147
Support de couverture 147
Pose 147
Détails d'assemblage 149
Protection des débords de toit 149
Matériaux de couverture 151
Bardeaux d'asphalte sur pente de 1 : 3 ou plus 151
Bardeaux d'asphalte sur faible pente de 1 : 6 à 1 : 3 152
Bardeaux en bois 153
Bardeaux de fente 154
Finition au faîte et aux arêtes 155
Couverture multicouche 156
Couverture métallique 157
Couverture en tuiles de béton ou d'argile 158
Pour une maison durable 158

Chapitre 13 — Revêtement mural intermédiaire et revêtement extérieur de finition 160
Types de revêtements intermédiaires et mise en place 160
Membrane de revêtement intermédiaire 163
Parement extérieur 164
Bardages de vinyle et de métal 164
Pose horizontale 164
Pose verticale 165

Bardage en panneaux de fibres durs . . . 165
Bardage en bois de construction . . . 165
Pose horizontale . . . 166
Pose verticale . . . 167
Panneaux de contreplaqué . . . 168
Panneaux de fibres durs . . . 168
Bardage de fibro-ciment . . . 169
Assemblage d'angle du bardage . . . 169
Bardeaux de sciage et de fente en bois . . . 169
Stucco . . . 170
Armature . . . 171
Application . . . 171
Placage de maçonnerie (contre-mur en maçonnerie) . . . 172
Système d'isolation des façades avec enduit (sife) . . . 173
Pour une maison durable . . . 176

Chapitre 14 — Solins . . . 177
Tenir compte des facteurs qui influent sur l'écoulement de l'eau . . . 177
Gravité . . . 178
Tension superficielle . . . 178
Action capillaire . . . 178
Énergie cinétique . . . 178
Pression d'air et différences de pression . . . 178
Types de solins . . . 178
Solin de base . . . 178
Contre-solin . . . 179
Solin traversant un mur . . . 180
Solin de couronnement . . . 180
Solin d'étanchéité . . . 180
Solin de noue . . . 181
Solin à gradins pour toit recouvert de bardeaux . . . 181
Larmier . . . 183
Critères de performance des solins . . . 184
Étanchéité à l'eau . . . 184
Résistance aux mouvements . . . 184
Points de terminaison . . . 184
Durabilité . . . 184
Compatibilité . . . 184
Facilité de construction . . . 185
Entretien . . . 185
Ouvrages de référence . . . 185

Chapitre 15 — Fenêtres, portes extérieures et lanterneaux 186
Lumière, vue et ventilation 186
Étanchéité à l'air, résistance à l'eau et résistance aux charges dues au vent 187
Cote énergétique 187
Moyen d'évacuation 188
Fenêtres 189
Modèles de fenêtres 189
Performance des fenêtres 190
Fenêtres à vitrages isolants 190
Pellicule à faible émissivité 190
Lame de gaz 190
Coefficient d'apport par rayonnement solaire (cars) 191
Intercalaire 191
Cadres à haute efficacité thermique 191
Choix des fenêtres 191
Pose des fenêtres 191
Portes extérieures 194
Vitrage 195
Résistance à l'intrusion 195
Lanterneaux 196
Pour une maison durable 197
Ouvrages de référence 197

Chapitre 16 — Menuiseries et boiseries extérieures 198
Débord de toit à l'égout 198
Raccordement du débord de toit au pignon 200
Menuiseries de portes et fenêtres 200
Pour une maison durable 201

Chapitre 17 — Escaliers 202
Hauteur de marche et giron 203
Conception d'un escalier 203
Limons et crémaillères 204
Escalier de sous-sol 206
Escaliers extérieurs 207
Mains courantes et garde-corps 207
Rampe d'accès 208
Pour une maison durable 208
Ouvrages de référence 208

Chapitre 18 — Cheminées, conduits de fumée et foyers à feu ouvert 209
Cheminées et conduits de fumée 209
Cheminées en maçonnerie 210
Conduits de fumée préfabriqués 211
Foyers à feu ouvert 211
Foyers en maçonnerie 211
Foyers encastrables 213
Foyers au gaz naturel 213
Pour une maison durable 215

Chapitre 19 — Plomberie, électricité et appareils 217
Entaillage des éléments de charpente 217
Solives de toit, de plafond ou de plancher 217
Perçage des solives 218
Entaillage et perçage des poteaux 218
Entaillage et perçage des sablières 219
Fermes 219
Charpente et plomberie 219
Charpente et câblage électrique 223
Emplacement des interrupteurs et des prises de courant 226
Avertisseurs de fumée 227
Pour une maison durable 227
Ouvrages de référence 228

Chapitre 20 — Installations de climatisation des espaces 229
Installations de chauffage 230
Installation de chauffage à air pulsé 230
Générateurs d'air chaud 232
Conduits et grilles 233
Plinthes électriques 235
Installations de chauffage à eau chaude 235
Commande des installations de chauffage 235
Installations de climatisation 236
Installations de ventilation 236
Ventilation naturelle 237
Ventilation mécanique 237
Conception des installations 238
Ventilateurs récupérateurs de chaleur et d'énergie 239
Réseau de conduits des installations de ventilation 241
Fonctionnement et entretien 241

Pour une maison durable 241
Ouvrages de référence 242

Chapitre 21 — Revêtements intérieurs de finition des murs et plafonds . . . 243
Plaques de plâtre 243
Fixation à l'aide de clous 244
Fixation à l'aide de vis 245
Traitement des joints 246
Soulèvement des clous et des vis 246
Revêtement de mur en carreaux 247
Autres revêtements de finition 247
Pour une maison durable 247
Ouvrages de référence 248

Chapitre 22 — Revêtements de sol 249
Exigences en matière de support de revêtement de sol et de couche de pose 249
Lames de parquet en bois 250
Revêtement de sol en bois d'ingénierie (stratifié) 251
Parquet mosaïque. 252
Revêtement de sol souple 252
Moquette 252
Carreau de céramique, de porcelaine, de granite et de marbre 252
Pour une maison durable 254

Chapitre 23 — Boiseries, portes et cadres intérieurs 255
Portes intérieures 255
Pose d'une porte 256
Pose de la quincaillerie 257
Boiseries et moulures. 259
Menuiseries. 260
Armoires de cuisine 260
Placards. 261
Pour une maison durable 262

Chapitre 24 — Enduits de finition 263
Composition des enduits 263
Types d'enduits 264
Peinture. 264
Vernis et polyuréthane. 264
Teinture. 264

Laque 265
Enduits à l'alkyde et au latex 265
Comparaison entre l'alkyde et le latex 265
Application 266
Enduits pour l'extérieur 266
Enduits pour l'intérieur 266
Pour une maison durable 267

Chapitre 25 — Gouttières et descentes pluviales 268
Pour une maison durable 269

Chapitre 26 — Terrasses, vérandas et balcons 270
Charges et dimensionnement de l'ossature 270
Pour une maison durable 273

Chapitre 27 — Garages et abris d'automobile 274
Garages 274
Abris d'automobile 276
Pour une maison durable 276

Chapitre 28 — Écoulement des eaux de ruissellement, voies d'accès pour automobile et trottoirs 277
Écoulement des eaux de ruissellement 277
Voies d'accès pour automobile 278
Trottoirs 278
Pour une maison durable 279
Ouvrages de référence 279

Chapitre 29 — Entretien 280
Pour une maison durable 280
Ouvrages de référence 281

Annexe A — Tableaux 282

Annexe B — Écorché d'une maison à ossature de bois 334

PRÉFACE

Depuis la toute première édition de *Construction de maison à ossature de bois – Canada* publiée par la Société canadienne d'hypothèques et de logement en 1967, l'ouvrage est prisé par les constructeurs, les propriétaires de maison actuels et éventuels et les étudiants en technologie du bâtiment. La publication continue d'être un ouvrage de référence largement utilisé dans de nombreux programmes de collèges et d'universités et s'inscrit parmi les nombreux efforts que déploie continuellement la SCHL pour offrir à la population canadienne des habitations accessibles, abordables et conformes aux principes du développement durable.

MODE D'EMPLOI

Ce guide livre une description concise de la construction de maisons à ossature de bois au Canada. Il renvoie également à des ouvrages offrant des renseignements supplémentaires.

Le lecteur ne doit pas y voir là un ouvrage de référence exhaustif, mais plutôt une introduction permettant de comprendre et de mettre en pratique les techniques utilisées pour construire des maisons à ossature de bois.

Construction de maison à ossature de bois – Canada est fondé sur les dispositions de l'édition 2010 du *Code national du bâtiment (CNB)*, mais ne saurait s'y substituer. On invite le lecteur à se reporter aux codes et aux normes visant les bâtiments résidentiels en vigueur dans son secteur pour obtenir une série complète d'exigences pertinentes. Le présent guide comporte aussi des recommandations qui vont au-delà des prescriptions du CNB.

La structure de *Construction de maison à ossature du bois – Canada* respecte généralement le déroulement des travaux de construction d'une maison type. Dans cette nouvelle version, les données concernant les fonctions de l'enveloppe du bâtiment figurent maintenant

plus près du début de la publication, soit au chapitre 5, afin de souligner l'importance du sujet et la nécessité d'en tenir compte plus tôt dans le processus de planification.

Les chapitres sont fondés sur les principaux aspects de la construction de maisons à ossature de bois et reflètent les pratiques courantes, dont certaines varient d'une région à l'autre du Canada. On incite le lecteur à consulter les services du bâtiment, les gens de métier et les fournisseurs de sa localité pour obtenir des conseils supplémentaires.

Idéalement, ce guide devrait être lu du début à la fin. Par contre, le lecteur qui ne veut obtenir que des informations précises pourra s'en remettre au chapitre correspondant.

Afin de limiter la taille du présent guide, on n'y a pas inclus de glossaire des nombreux termes d'habitation. On voudra bien consulter à cette fin le *Glossaire des termes d'habitation publié par la SCHL.*

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) appréciera grandement toute suggestion de contenu nouveau ou amélioré envoyée à l'adresse suivante :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7
chic@cmhc-schl.gc.ca

DU NOUVEAU

La présente édition de *Construction de maison à ossature de bois – Canada* comporte des mises à jour qui tiennent compte des nouvelles exigences du *Code national du bâtiment – Canada 2010 (CNB)* concernant les habitations, y compris les nouvelles exigences d'efficacité énergétique contenues dans les révisions et errata de 2012 au CNB de 2010. On a apporté nombre d'autres modifications ayant pour objectif de faire concorder le contenu de ce guide avec la recherche courante dans le domaine du bâtiment, les méthodes de construction et les matériaux.

DIMENSIONS ET ESPACEMENT

Cette édition renferme également des encadrés intitulés « Dimensions et espacement » qui permettent, par des exemples, de dimensionner les éléments typiques de charpente en bois d'une maison d'après les tableaux présentés dans les annexes. Pour les cas non abordés dans les tableaux, prière de consulter un ingénieur de structures.

POUR UNE MAISON DURABLE

La SCHL est déterminée à transmettre au secteur canadien de l'habitation de l'information fiable sur les technologies adaptées aux gens et à l'environnement. Le présent ouvrage fait également état, dans des encadrés comme celui-ci, des aspects pratiques issus des initiatives de la SCHL visant à rendre les logements plus conformes aux principes du développement durable. Ces aspects comprennent des technologies, des méthodes de construction et des produits qui accroissent la durabilité d'une maison ou sa performance au-delà des pratiques normales de l'industrie.

UNITÉS IMPÉRIALES ET MÉTRIQUES

Cette édition de *Construction de maison à ossature de bois – Canada* renferme les unités impériales (anglo-saxonnes) et métriques (SI). Le Code national du bâtiment du Canada est fondé sur les unités métriques, si bien qu'elles ont préséance lorsqu'une interprétation rigoureuse des exigences s'impose. Cela dit, les unités impériales (en pieds et en pouces) sont toujours couramment utilisées dans la construction de maisons et pour les matériaux de charpente en bois.

Dans le cas du bois de construction, les dimensions impériales sont exprimées en valeurs nominales, c'est-à-dire les dimensions de l'élément à l'état brut avant qu'il soit corroyé et que se produisent les changements de dimensions résultant du séchage. Par exemple, un élément d'ossature en bois ayant des dimensions nominales de 2 × 4 po présente, une fois corroyé, des dimensions d'environ 1½ × 3½ po. Par contre, les valeurs métriques du bois de construction correspondent aux dimensions réelles (par exemple, 38 × 89 mm).

Tout a été mis en œuvre pour arriver à convertir de façon exacte les unités métriques en équivalents impériaux; il appartient toutefois au concepteur et au constructeur de se conformer aux exigences du code du bâtiment. On trouvera des facteurs de conversion dans le tableau 1 (p. 283).

Prière de vérifier auprès du service du bâtiment local les unités de mesure requises pour les dessins de maisons.

CHAPITRE I
Renseignements généraux importants

La construction à ossature de bois est une technique de prédilection en Amérique du Nord qui a permis de réaliser des millions d'habitations figurant parmi les plus abordables et confortables du monde. Depuis que les premiers colons ont commencé à exploiter, pour se loger, les ressources forestières abondantes dont ils disposaient, la construction à ossature de bois a évolué au point de devenir une méthode perfectionnée par d'innombrables recherches qui est capable, aujourd'hui, de relever avec brio tous les défis qui se posent dans le domaine de la science du bâtiment.

AVANTAGES DE LA CONSTRUCTION À OSSATURE DE BOIS

La construction à ossature de bois combine les éléments du bois d'œuvre, les produits d'ingénierie en bois et les revêtements intermédiaires structuraux en panneaux pour former des murs, des planchers et des toits qui sont à la fois résistants, économiques et rapides à ériger. La technologie actuelle de l'ossature de bois est le fruit de nombreuses années de développement et d'améliorations, ainsi que de recherches exhaustives menées par le Conseil national de recherches du Canada, la Société canadienne d'hypothèques et de logement, le secteur privé et d'autres parties prenantes.

À l'instar de tout autre système constructif, la construction à ossature de bois exige un minimum de précautions lors de la conception et de la réalisation pour que les habitations qui en résultent soient sûres, durables et confortables. Lorsqu'elle est convenablement conçue et construite, une maison à ossature de bois comporte les avantages suivants :

- construction initiale et rénovations ultérieures rapides et faciles;
- durabilité;
- caractère renouvelable de la ressource bois;

- le bois est un isolant naturel et il se prête facilement à l'ajout d'isolant thermique pour réduire au minimum les frais de chauffage et de climatisation;
- ses matériaux constituants sont résistants, légers et souples et s'utilisent avec des outils et des attaches élémentaires;
- ce genre de maison s'adapte sans problèmes aux surcharges dues au vent et à la neige propres au Canada;
- elle est aisément renforcée pour résister à des surcharges très importantes dues au vent et aux séismes;
- elle peut être adaptée à toute une gamme de conditions climatiques, qu'il s'agisse de chaleur et d'humidité ou de froids extrêmes;
- peut satisfaire aux exigences des codes du bâtiment en matière de sécurité incendie et d'insonorisation ou même les dépasser.

CONCEPTION DU BÂTIMENT

L'architecture et les caractéristiques des maisons à ossature de bois sont très diversifiées. Qu'elle soit conçue selon un modèle courant ou réalisée sur mesure, la maison doit être conforme aux dispositions du code du bâtiment et aux règles de l'art pour être durable, pour maximiser la santé, le confort et la sécurité de ses occupants et pour réduire l'empreinte écologique du bâtiment. Elle doit notamment faciliter l'accès aux personnes ayant différents niveaux d'incapacité et pouvoir suivre l'évolution des besoins des gens qui l'habitent. Afin de répondre à des exigences particulières, comme un accès sans obstacles pour personnes handicapées, le concepteur aura toutefois intérêt à faire appel aux services d'un professionnel du domaine.

CONCEPTION STRUCTURALE

Pour satisfaire aux exigences du Code national du bâtiment (CNB), on a procédé à une conversion métrique des dimensions impériales en ce qui a trait à l'espacement des éléments constitutifs de l'ossature de bois. Par exemple, les éléments à entraxes de 12, 16 et 24 pouces sont représentés respectivement à entraxes de 300, 400 et 600 mm. Pour s'adapter aux dimensions impériales des produits courants en panneaux de 1 220 × 2 440 mm (4 × 8 pi), comme les plaques de plâtre, les panneaux à copeaux orientés (OSB) et le contreplaqué, l'espacement réel des éléments d'ossature a été changé pour des entraxes d'environ 305, 406 et 610 mm respectivement.

Le CNB renferme des exigences visant la résistance aux charges latérales dues au vent et aux séismes qui reposent sur une approche du risque à trois paliers élaborée à partir de données sur les charges dues au milieu. Il n'y a aucune exigence pour les régions où le risque va de *faible* à *moyen*. Cela signifie que les revêtements intermédiaires, parements et matériaux de finition courants procurent une résistance appropriée. La plupart des nouvelles exigences s'appliquent aux régions à *risque élevé*, principalement la région côtière de la Colombie-Britannique, où les constructeurs peuvent accroître suffisamment la résistance latérale sans revoir la conception des structures. Il s'agit notamment de poser des « panneaux muraux contreventés » à l'intérieur de « bandes murales contreventées » continues qui se prolongent horizontalement et verticalement à travers le bâtiment à partir du haut des fondations, de la dalle ou du support de revêtement de sol de soutien jusqu'à la sous-face du plancher ou du plafond supérieur. On peut aussi choisir de s'appuyer sur les dispositions de la partie 4 du CNB ou sur de bonnes pratiques d'ingénierie comme celles qui figurent dans la version 2009 du *Guide pour la construction à ossature de bois du Conseil canadien du bois*. Se reporter au chapitre 10 pour obtenir plus de renseignements.

Dans les rares régions du Canada où le risque est *extrême*, le contreventement permettant de résister aux charges latérales doit respecter les dispositions de la partie 4 du Code ou de

bonnes pratiques d'ingénierie comme celles qui figurent dans la version 2009 du *Guide pour la construction à ossature de bois*.

SÉCURITÉ INCENDIE

Le CNB n'exige pas explicitement de résistance au feu pour les planchers et les murs dans les maisons individuelles. On estime en effet que la construction à ossature de bois procure un niveau acceptable de sécurité contre les incendies, lequel repose, dans une certaine mesure, sur la présence des plaques de plâtre, qui offrent une protection essentielle des éléments de charpente contre le feu pendant une période donnée. De plus, on considère que les occupants connaissent les dangers et les caractéristiques de sécurité de ces maisons et savent comment sortir sans danger.

La construction à ossature de bois répond aux exigences de sécurité incendie du CNB. Les dangers qui se rattachent aux incendies sont nombreux, certains pouvant être atténués par des exigences de construction, alors que d'autres ne peuvent être maîtrisés que par les occupants. Voici des exemples de mesures de sécurité incendie :

- limiter la surface des baies non protégées (portes et fenêtres) dans les parties des bâtiments jouxtant les limites de la propriété afin de réduire la possibilité qu'un incendie se propage d'une maison à une autre;
- exiger la présence d'avertisseurs de fumée à tous les étages et dans les aires où l'on dort;
- établir des largeurs minimales pour les portes et les moyens d'évacuation, et prévoir des moyens d'évacuation par les fenêtres de chambre afin de permettre aux occupants de quitter les lieux en cas d'incendie;
- prévoir des dégagements autour des appareils de chauffage et de cuisson afin de prévenir les incendies.

Voici des exemples de mesures que les occupants peuvent mettre en œuvre pour rehausser le niveau de sécurité incendie :

- garder les avertisseurs de fumée en bon état de marche;
- faire en sorte que tous les occupants connaissent les moyens d'évacuation et le point de rassemblement à l'extérieur, en cas d'incendie;
- faire preuve de prudence dans l'utilisation des appareils de cuisson et de chauffage.

La situation devient plus complexe dans le cas des logements collectifs comme les duplex, les maisons avec logement accessoire, les maisons en rangée et les appartements, parce qu'un incendie qui se déclare dans un logement peut se propager à un autre logement, sans que les occupants de l'unité touchée n'en aient conscience.

Espace entre les maisons

Le feu se propage d'un bâtiment à un autre surtout par le rayonnement thermique émanant des fenêtres et des autres baies non protégées. Beaucoup de facteurs contribuent à l'intensité de ce rayonnement, et plusieurs ont plus d'importance que la nature du parement extérieur. Ainsi, à une distance donnée, l'intensité du rayonnement dépendra principalement de l'aire totale des fenêtres émettant un rayonnement de chaleur.

Cette intensité varie inversement au carré de la distance de la source. Donc, si la distance double, l'intensité du rayonnement n'équivaudra qu'à 25 % de celle de la distance d'origine. C'est pourquoi plus un bâtiment est proche de la limite de propriété ou d'une limite hypothétique entre deux bâtiments sur une même propriété, plus l'aire permise des fenêtres et des autres baies non protégées (comme les portes non résistantes au feu) diminue.

L'emplacement d'une maison par rapport à la limite de propriété peut influer sur l'aire des baies (fenêtres), la conception et la construction des surplombs, de même que le type de parement extérieur permis. Des restrictions s'appliquent généralement aux habitations situées à 2 m (6 pi 7 po) ou moins d'une limite de propriété. On recommande de consulter le service municipal du bâtiment avant de demander un permis de construire.

ISOLEMENT ACOUSTIQUE

L'isolement acoustique entre les pièces d'une maison est assuré par les matériaux constituants des murs et des planchers et par la réduction des autres parcours de transmission indirecte. Le Code ne prévoit aucune mesure supplémentaire d'insonorisation dans les maisons individuelles parce que les occupants peuvent eux-mêmes réduire le bruit.

S'il faut accroître l'insonorisation, on installera un isolant acoustique ou on prendra d'autres mesures à l'égard des planchers ou des murs séparatifs.

Les habitations comportant un logement accessoire doivent être mieux insonorisées puisqu'on pourrait y trouver deux groupes d'occupants. Les murs et planchers entre des logements adjacents doivent renfermer des matériaux insonorisants, des profilés souples d'un côté et des plaques de plâtre de 12,7 mm (½ po) au plafond et des deux côtés des murs.

Si une maison doit être construite là où le bruit de la circulation automobile ou aéroportuaire est élevé, on consultera un ingénieur acousticien pour qu'il propose des moyens d'atténuer le bruit extérieur.

Dans les collectifs d'habitation (comme les maisons jumelées, les maisons en rangée ou les appartements), tous les logements doivent bénéficier de mesures d'isolement acoustique pour améliorer le confort des occupants.

Pour obtenir plus de renseignements, prière de se reporter au *Code national du bâtiment* – Canada 2010 publié par le Conseil national de recherches Canada.

LOGEMENTS ACCESSOIRES

Un logement accessoire est situé dans une maison, une maison en rangée ou une maison jumelée (l'un des deux logements situés côte à côte) et sert, par exemple, de logement locatif ou de lieu d'habitation à des membres de la famille occupant une partie indépendante de la maison. Aussi appelé « appartement accessoire » ou « logement supplémentaire » dans certaines régions, le logement accessoire peut occuper plus d'un étage et être au même niveau ou non que le logement principal.

La construction des logements accessoires fait l'objet d'exigences particulières du fait que les activités des occupants d'un logement peuvent se répercuter sur la santé et la sécurité des occupants du logement attenant. Ces exigences sont plus simples et moins coûteuses à mettre en œuvre que celles qui touchent les immeubles d'appartements, par exemple, et elles représentent un juste équilibre entre, d'une part, le coût et les aspects pratiques et, d'autre part, la santé et la sécurité des occupants. On doit consulter le service local du bâtiment avant de construire un logement accessoire. Voici quelques considérations liées à ce type de logement :

- Un logement accessoire est un espace d'habitation dont la hauteur du plafond doit être d'au moins 1,95 m (6 pi 5 po) sans toutefois aller en deçà de 1,85 m (6 pi ¾ po) sous les poutres et les conduits.
- Les occupants du logement principal et du logement accessoire doivent avoir accès à des moyens d'évacuation convenables en cas d'incendie. Il faut pour cela prévoir des largeurs minimales pour les escaliers, les rampes et les portes et l'installation de mains courantes et de garde-corps appropriés.

- Il faut prévoir entre les logements une plaque de plâtre d'au moins 12,7 mm (½ po) faisant office de séparation continue étanche à la fumée.
- Les avertisseurs de fumée doivent être reliés afin que les résidents d'un logement puissent être alertés en cas d'incendie dans le logement adjacent.
- Il faut prévoir une protection supplémentaire contre la transmission du bruit entre un logement et un logement accessoire.
- Les conduits de chauffage et de ventilation peuvent propager la fumée ou le feu d'un logement à un autre. Pour cette raison, il y aura lieu d'installer des conduits et des générateurs d'air pulsé distincts et indépendants pour la maison et le logement, sinon une installation secondaire de chauffage à eau chaude ou électrique. Si la maison dispose déjà d'une installation de chauffage à air pulsé, le plus facile sera de chauffer le logement accessoire à l'électricité.

HAUTEUR DES PIÈCES

Les codes du bâtiment établissent des hauteurs de plafond minimales pour les pièces habitables. En règle générale, la hauteur minimale est de 2,1 m (6 pi 11 po). Les sous-sols non aménagés doivent avoir une hauteur minimale sous plafond de 2,0 m (6 pi 7 po) là où il faut circuler.

RADON

Le radon est un gaz radioactif incolore et inodore qui se trouve naturellement dans l'environnement. À l'extérieur, sa concentration est négligeable, mais dans les habitations, il peut s'accumuler à des concentrations pouvant poser un risque pour la santé en montant du sol et en s'infiltrant par des fissures et des endroits non protégés au sein des murs et des planchers jouxtant le sol.

Bien qu'on trouve des concentrations élevées de radon dans certaines régions du Canada, toutes les nouvelles habitations doivent désormais comporter des mesures d'atténuation du radon pour les raisons suivantes : a) il n'existe aucune carte fiable indiquant la présence du radon; b) il est possible de trouver une concentration élevée de radon dans une habitation particulière, mais pas dans les bâtiments voisins et c) il est très difficile de déceler des concentrations problématiques de radon pendant la construction. Étant donné qu'il peut s'avérer coûteux de mettre en place des mesures d'atténuation du radon après la construction, les moyens pris à cette fin pendant la construction sont susceptibles d'accroître la sécurité et de réduire le coût de toute mesure future à cet égard.

Pour empêcher le radon de s'infiltrer dans l'aire habitable du sous-sol, on peut disposer une membrane pare-air reliant la dalle de fondation aux murs. Il y aurait également lieu de poser un tuyau capuchonné sous la dalle du plancher afin de pouvoir ventiler cet espace plus tard si la concentration de radon devenait problématique.

Il n'est pas nécessaire de protéger les vides sanitaires non chauffés contre une infiltration de radon puisqu'il est possible d'en prévenir l'accumulation grâce aux mesures de ventilation déjà exigées. Il n'est pas non plus exigé de mettre en place les moyens nécessaires pour permettre la protection ultérieure, contre le radon, d'un vide sanitaire chauffé dépourvu de dalle de béton qui demeure accessible. En cas d'infiltration, on pourra facilement prendre des mesures pour extraire le radon de l'espace sous-jacent au pare-air.

Un propriétaire peut facilement vérifier la présence de radon dans sa maison. Le matériel utilisé est relativement peu coûteux et disponible par Internet. Si les vérifications indiquent une concentration annuelle moyenne supérieure à 200 Bq/m^3, on devra peut-être mettre en place un système de dépressurisation sous le

plancher afin de réduire la concentration de radon. Pour cela, il suffira de décapuchonner le tuyau déjà installé et de le raccorder à un système de ventilation évacuant à l'extérieur. Dès qu'on aura mis en marche le système de dépressurisation, il faudra vérifier à nouveau la concentration de radon.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur la façon de mesurer les concentrations de radon et de mettre en place des mesures d'atténuation dans les habitations existantes, reportez-vous aux deux publications suivantes de Santé Canada : Guide sur les mesures du radon dans les maisons et Réduire les concentrations de radon dans les maisons existantes : guide canadien à l'usage des entrepreneurs professionnels.

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES MAISONS ET LES PETITS BÂTIMENTS

Dès qu'elles seront adoptées par les provinces et les territoires, les modifications apportées à la partie 9 du CNB prescriront des exigences minimales d'efficacité énergétique pour l'enveloppe des bâtiments ainsi que les installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement de l'air, de même que les installations de chauffage de l'eau sanitaire. Comme les nouvelles dispositions auront des répercussions sur la conception et la construction des maisons, les constructeurs auront avantage à se tenir informés des modifications qui seront apportées au code du bâtiment dans leur région.

COMPATIBILITÉ DES MATÉRIAUX

De nombreux types de matériaux servent à la construction d'une maison. L'expérience nous apprend que les mastics et les métaux peuvent avoir des répercussions néfastes sur les matériaux adjacents et provoquer une dégradation prématurée.

Beaucoup de mastics peuvent convenir à un large éventail d'applications et il n'existe pas de système d'étiquetage simple et universel. Un mauvais choix peut entraîner la défaillance d'une peinture ou endommager le fini d'un cadre de fenêtre. Le fait de coupler des métaux dissemblables peut provoquer une corrosion galvanique et, par la suite, une défaillance prématurée.

Une défaillance prématurée peut aussi survenir en raison des conditions à pied d'œuvre ou des délais à respecter. Par exemple, dans l'empressement à appliquer de la peinture dans un espace non chauffé, un peintre pourrait faire fi des recommandations du fabricant relatives à la température d'application du produit, ce qui pourrait engendrer un rappel coûteux.

SÉCURITÉ DES CHANTIERS

Le processus de construction doit être mené avec soin si l'on veut éviter les blessures. Voici des facteurs à prendre en compte :

- *Travaux préparatoires sur le chantier* — Les tronçonneuses et autres appareils mécaniques doivent être utilisés avec précaution et on doit porter les vêtements de protection appropriés.
- *Excavation* — Les effondrements sont courants et dangereux. Veillez à ce que les pentes de toute excavation soient appropriées ou que les parois soient étayées pour éviter les glissements.
- *Fondations* — Les coffrages pour le béton doivent être suffisamment résistants pour soutenir le poids du béton lors de sa mise en place.

- *Charpente* — La mise en place et le contreventement temporaire des sections de mur doivent se faire avec soin. Les fermes en bois sont instables jusqu'à ce qu'elles aient été contreventées.
- *Parements et couverture* — Puisque cette étape comporte l'exécution de travaux loin du niveau du sol, les travailleurs doivent prendre les précautions appropriées et porter un équipement de protection contre les chutes.
- *Installations électriques et mécaniques* — La mise en place des câblages, des conduites de gaz et des appareils électriques et de chauffage doit être effectuée par des ouvriers compétents afin que la maison demeure sécuritaire pendant les travaux et au cours de sa vie utile.
- *Généralités* — Respectez les consignes du fabricant de l'équipement et des outils et faites en sorte d'avoir l'expérience voulue. Utilisez des dispositifs de protection pour les yeux, les oreilles et les poumons. La protection contre les chutes et l'ancrage des échelles et des échafaudages constituent des mesures importantes pour rendre les chantiers plus sûrs.

PROTECTION CONTRE L'HUMIDITÉ ET LES TERMITES

Les maisons à ossature de bois offrent un bon rendement pendant une longue période. Comme tous les matériaux, le bois présente des avantages et des inconvénients, et des précautions doivent être prises pour en optimiser la durée utile.

Utilisé dans des conditions lui permettant d'être toujours au sec ou de sécher s'il devient mouillé, le bois ne pourrira pas. Sa protection est assurée par les bonnes pratiques de conception et de construction, par une manipulation et un entreposage appropriés des matériaux et par l'emploi de matériaux convenant aux conditions d'utilisation.

Bon nombre des chapitres de cet ouvrage abordent, dans une certaine mesure, les matériaux de construction et les principes à respecter pour limiter les dégâts attribuables à l'humidité, par exemple :

- *Chapitre 3 – Ouvrages en béton :* Il est essentiel d'utiliser de bonnes techniques pour le malaxage, la mise en place et la cure du béton afin d'éviter une infiltration d'eau par les fondations.
- *Chapitre 5 – Fonctions de l'enveloppe du bâtiment; gestion de l'eau, de l'air, de la vapeur d'eau et de la chaleur :* L'enveloppe du bâtiment doit empêcher le mouvement de l'eau et de la vapeur.
- *Chapitre 7 – Semelles, fondations et dalles :* La protection des fondations contre l'humidité et, lorsque la nappe phréatique est peu profonde, la protection contre l'eau sont essentielles pour tenir les sous-sols au sec.

De plus, les toitures, parements, solins, pare-vapeur, pare-air, combles ventilés, portes et fenêtres contribuent tous à garder les matériaux de construction au sec et doivent tous travailler en synergie.

Protection contre le mouillage

S'il ne repose pas sur le sol et s'il a la possibilité de sécher entre deux mouillages, on peut utiliser le bois dans des endroits exposés sans avoir à le traiter. Voici quelques exemples :

- Les murs de fondation ne doivent pas être posés à moins de 200 mm (8 po) au-dessus du sol lorsqu'ils sont recouverts d'un bardage en bois ou en matériaux dérivés du bois.
- Dans un vide sanitaire, le sol doit se trouver à au moins 300 mm (12 po) sous les solives et les poutres.
- Le bois non traité porté par une dalle ou une semelle de béton (comme la lisse basse dans les murs intérieurs du sous-sol ou sous

les colonnes du sous-sol) doit être protégé par un revêtement de protection contre l'humidité, sinon on doit traiter le bois.

- Lorsque le bas d'une poutre est sous le niveau du sol, celle-ci doit être entourée d'un vide d'air pour empêcher tout contact avec le béton, à défaut de quoi il faudra la traiter pour éviter qu'elle pourrisse. Pour que l'air puisse circuler, il ne faut pas mettre d'isolant, de pare-vapeur ou d'autres matériaux étanches à l'air autour de la poutre.
- Lorsque des éléments de charpente non traités sont posés à moins de 150 mm (6 po) de la surface du sol, un revêtement de protection contre l'humidité doit être disposé entre l'appui et l'ossature.

Traitement de préservation

Lorsque le bois ne peut être tenu au sec, d'autres mesures, comme l'utilisation de bois traité, doivent être prises pour obtenir une durée utile raisonnable.

Le sel d'ammonium quaternaire de cuivre alcalin (SAQC) et le dérivé d'azole cuivré (AC) sont les agents les plus utilisés pour les produits en bois résidentiels et se distinguent par leur couleur verte.

Le borate est une autre substance chimique employée pour traiter le bois contre les termites et la pourriture. Le traitement au borate est habituellement incolore et provoque une pénétration beaucoup plus profonde dans le bois que les autres méthodes de préservation. Comme les borates ont tendance à se lessiver si le bois est exposé à la pluie, le bois traité au borate est approuvé uniquement pour les endroits protégés contre l'exposition directe à l'eau.

Pour le bois traité, on recommande d'utiliser des fixations qui résistent à la corrosion, comme les fixations galvanisées par immersion à chaud ou en acier inoxydable. Il faut éviter d'employer des clous ou des vis ordinaires, tout comme d'ailleurs les fixations électrozinguées, car la mince couche qui recouvre le clou ne dure pas longtemps.

Si le bois traité doit être coupé sur le chantier, on doit enduire les extrémités taillées d'un produit de préservation au moyen d'un pinceau jusqu'à ce qu'elles en soient saturées.

Porter des gants pour manipuler le bois traité et porter un masque pour le couper (comme c'est le cas pour beaucoup de matériaux). Ce matériau doit être éliminé suivant la réglementation locale, et il ne faut jamais le brûler.

Termites et autres insectes

Dans certaines régions, le bois est susceptible d'être rongé par les termites, les fourmis charpentières et les lyctides. La cartographie des termites au Canada indique qu'ils sont présents seulement à quelques endroits bien précis dans les parties le plus au sud de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Manitoba et de l'Ontario.

Dans ces régions, le dégagement entre les éléments d'ossature en bois et le sol fini doit être d'au moins 450 mm (18 po) à moins que le bois ne soit traité avec un produit chimique toxique pour les termites (par exemple, le SAQC et l'AC). De plus, les murs de fondation doivent dépasser du sol d'au moins 150 mm (6 po).

Les éléments porteurs doivent être visibles afin que l'on puisse procéder à leur inspection pour pouvoir y déceler les tunnels de boue que les termites construisent pour se déplacer vers les sources de nourriture. Si les fondations sont isolées ou construites de manière à dissimuler l'activité des termites, une barrière de protection en métal ou en plastique doit être posée à travers l'isolant au-dessus du niveau du sol fini afin de couper le passage aux termites.

POUR UNE MAISON DURABLE

Principes d'une maison durable

Une sensibilisation accrue au rapport existant entre la santé des gens, l'environnement et l'économie a donné naissance à la notion de maison durable au Canada. Pour la présente publication, une maison « durable » est une habitation qui été réalisée conformément à des principes de conception, de construction et d'occupation qui maximisent la santé et la sécurité des occupants, réduisent au minimum la consommation des ressources et de l'énergie, ont un impact négatif minimal sur l'environnement et donnent lieu à des maisons abordables possédant une longue vie utile. Il est également important que la conception de ces maisons soit adaptée aux conditions climatiques locales et respecte les valeurs sociales et historiques.

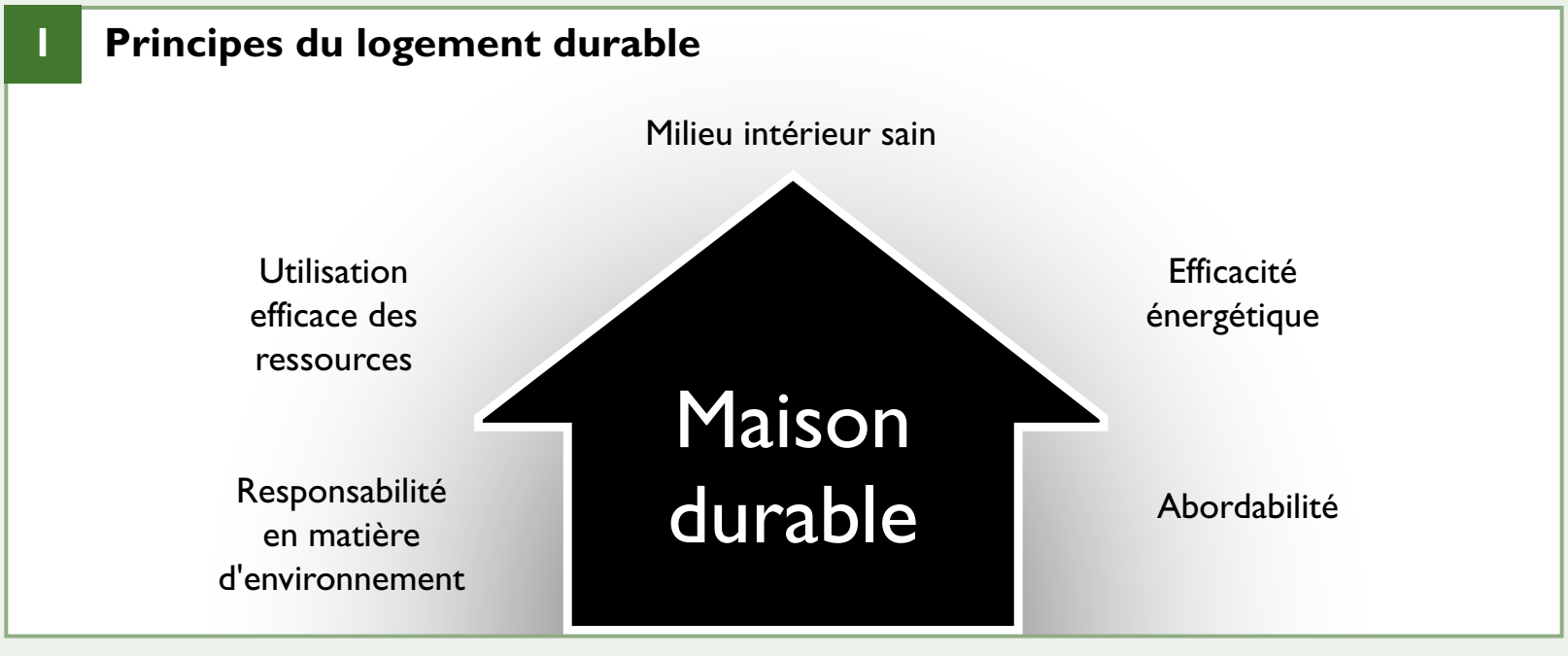
Dans certains cas, les encadrés *Pour une maison durable* du présent guide reflètent les prescriptions du Code et, dans d'autres, présentent des concepts ou des recommandations qui vont au-delà de ces prescriptions. Par exemple, les Révisions et errata de 2012 au *Code national du bâtiment – Canada 2010* prévoient des exigences minimales pour ce qui est des niveaux d'isolation susceptibles d'accroître l'efficacité énergétique des maisons canadiennes. Toutefois, il sera sans doute rentable d'augmenter l'isolation et ainsi de réduire les frais de chauffage et de climatisation pendant la durée utile d'une maison.

La maison durable repose sur les cinq principes fondamentaux énumérés à la figure 1 qui devraient être pris en compte à l'étape de la conception, lorsqu'il est plus facile de reconsidérer une décision et d'apporter les correctifs voulus. Voici quelques exemples de mesures à adopter.

Milieu intérieur sain

- *Qualité de l'air intérieur* — Réduire la quantité de contaminants provenant des matériaux constitutifs du bâtiment (choix des matériaux), mettre en place des mesures visant à empêcher l'infiltration de monoxyde de carbone ou de radon, éliminer les contaminants à la source et assurer une ventilation et un contrôle de l'humidité suffisants.

1 Principes du logement durable



(suite)

- *Qualité de l'eau* — Choisir une source d'approvisionnement sûre en eau potable ou, à défaut, s'en remettre à un traitement domestique approprié pour éliminer de l'eau les bactéries, les contaminants chimiques et le goût ou l'odeur désagréable.
- *Éclairage et insonorisation* — Prévoir suffisamment de lumière du jour dans toute la maison et une bonne insonorisation contre les bruits de l'intérieur ou de l'extérieur.
- *Sécurité incendie* — Prévoir un nombre suffisant de portes donnant sur l'extérieur et de fenêtres ouvrantes, qui pourraient servir de moyens d'évacuation en cas d'incendie ou d'autres dangers.

Efficacité énergétique

- *Performance thermique du bâtiment* — Réduire au minimum l'aire du bâtiment en adoptant une architecture compacte, améliorer l'enveloppe du bâtiment au moyen d'une meilleure isolation et d'une meilleure étanchéité à l'air, et poser des portes et fenêtres à haute performance.
- *Énergie pour le chauffage, la climatisation et la ventilation* — Choisir une source d'énergie appropriée et se doter d'appareils à haute efficacité ayant la puissance voulue.
- *Exploitation des énergies renouvelables* — Intégrer diverses sources d'énergie comme l'énergie éolienne et solaire, la biomasse (par exemple les poêles à granulés) et la géothermie afin de réduire la consommation de combustibles fossiles et de l'électricité du fournisseur public.
- *Orientation du bâtiment* — Orienter le bâtiment et les fenêtres de manière à profiter des gains solaires pendant la saison froide et à accentuer la ventilation naturelle (passive) ainsi que le rafraîchissement de la maison pendant la saison chaude.
- *Consommation d'électricité et demande de pointe* — Faire usage de commandes destinées à éviter ou à réduire la consommation d'énergie électrique pendant les périodes de pointe, comme le matin et en début de soirée, et choisir des électroménagers et des appareils d'éclairage éconergétiques.

Utilisation efficace des ressources

- Dans la mesure du possible, choisir des matériaux renouvelables, recyclés ou réutilisés et éviter l'utilisation de matériaux susceptibles d'avoir des effets nuisibles sur l'environnement.
- *Gestion des déchets de construction* — Faire un usage rationnel des matériaux dans le but de réduire la production de déchets, de favoriser la réutilisation des matériaux lorsque la chose est possible et de recycler les matières résiduelles.
- *Eau* — Installer des appareils sanitaires et accessoires de plomberie économiseurs d'eau à l'intérieur et planifier judicieusement l'aménagement paysager et le ruissellement naturel de l'eau en vue de réduire la consommation d'eau à l'extérieur. Envisager d'utiliser les eaux ménagères ou l'eau de pluie pour l'arrosage.
- *Durée utile et longévité* — Ériger la structure du bâtiment, réaliser son enveloppe et mettre en œuvre ses revêtements de finition de manière à ce qu'ils résistent longtemps aux conditions climatiques et aux divers usages, normaux ou abusifs.

(suite)

Responsabilité en matière d'environnement

- *Fabrication* — Choisir des matériaux appropriés fabriqués d'après des procédés marquant le souci de l'environnement et éviter de recourir à des matériaux susceptibles d'être dommageables pour l'environnement.
- *Émissions et sous-produits de la combustion* — Choisir du matériel et des appareils hautement efficaces, donnant lieu à peu d'émissions.
- *Eaux usées et eaux d'égout* — Réduire la quantité d'eaux usées et d'égout en économisant l'eau et en mettant en place des installations d'assainissement individuelles appropriées.
- *Planification communautaire et aménagement de terrain* — Concevoir avec soin les maisons et les aménagements et choisir des matériaux de manière à réduire au minimum les dommages à l'environnement.
- *Matières dangereuses : mise en décharge et élimination* — Éviter de recourir à des matières dangereuses et, lorsqu'il n'est pas possible de recycler, éliminer les matériaux dans des installations adéquates.

Abordabilité

- *Coût* — Concevoir des habitations assorties d'un prix d'achat abordable et de faibles coûts d'entretien et d'occupation. L'abordabilité signifie trouver le bon équilibre entre le coût initial de construction et les frais permanents d'entretien et d'occupation.
- *Adaptabilité* — Construire des habitations qui répondent aux besoins courants et qui peuvent facilement être adaptées en fonction de l'évolution des besoins.
- *Conformité* — Construire des habitations qui répondent aux besoins et aux attentes des acheteurs.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Code national du bâtiment – Canada 2010,
Conseil national de recherches Canada

La collecte et l'utilisation de l'eau de pluie à la maison : guide à l'intention des propriétaires-occupants,
Société canadienne d'hypothèques et de logement (n° de référence 67926)

Guide pour la construction à ossature de bois, 2009,
Conseil canadien du bois (n° de référence EGWF-09-F)

Guide sur les mesures du radon dans les maisons,
Santé Canada (n° H128-1/08-543F au catalogue)

Économiser l'eau chez soi,
Société canadienne d'hypothèques et de logement (n° de produit 61970)

Réduire les concentrations de radon dans les maisons existantes : Guide canadien à l'usage des entrepreneurs professionnels,
Santé Canada (n° H128-1/11-653-1F au catalogue)

CHAPITRE 2
Planification, conception et construction

Ce chapitre présente un résumé de ce dont il faut tenir compte dans la planification, la conception et la construction de chacun des éléments d'une maison à ossature de bois décrits dans cette publication.

Ce guide a été actualisé en fonction des prescriptions de l'édition 2010 du Code national du bâtiment (CNB) et des Révisions et errata de 2012 du CNB de 2010 relativement à l'efficacité énergétique. Il ne remplace toutefois pas le CNB. C'est pourquoi l'on recommande fortement de consulter les services municipaux du bâtiment pendant les étapes de la conception, de l'approbation des plans et de la construction afin d'éviter d'éventuels problèmes.

En général, les codes du bâtiment décrivent les mesures minimales à mettre en place pour assurer la performance et la sécurité des bâtiments. Rien n'empêche les constructeurs et les consommateurs qui le désirent d'ajouter des éléments qui vont au-delà des exigences du code, par exemple, un isolant supplémentaire pour réduire les coûts de chauffage et de refroidissement.

Les récentes modifications apportées au CNB prescrivent pour les maisons une efficacité énergétique minimale qui se répercute sur la construction de l'enveloppe du bâtiment (chapitre 5), les appareils de chauffage de l'eau sanitaire (chapitre 19) ainsi que les installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (chapitre 20).

APPROBATIONS, PERMIS ET INSPECTIONS

En construction résidentielle, les processus liés à l'approbation des projets, à la délivrance des permis et à l'inspection des lieux peuvent s'avérer très complexes. Il est donc important de vérifier que le type de propriété envisagé correspond au zonage prévu du terrain avant de commencer à planifier les travaux de construction. Ainsi, certaines propriétés peuvent être visées par des règlements, des conventions ou des restrictions d'aménagement régissant les dimensions, l'emplacement et les revêtements de finition de la maison.

Les exigences concernant les dessins, les permis et les inspections varient d'une région à l'autre du Canada, et des dispositions particulières peuvent s'appliquer pour tenir compte des conditions géologiques et climatiques locales. Par exemple, le climat humide du littoral est et ouest du pays oblige les constructeurs à prévoir une cavité de drainage dans les murs pour contrer l'infiltration de l'eau de pluie; les surcharges de neige qui varient d'une région à l'autre du Canada font que les membrures de toit diffèrent en résistance; et les zones soumises à des risques de séismes ou de vents violents forcent les concepteurs de maisons à les doter de renforts additionnels. La plupart des municipalités demandent que l'on se conforme aux énoncés fondamentaux du code du bâtiment de la province ou du territoire, mais d'autres peuvent prescrire des mesures supplémentaires.

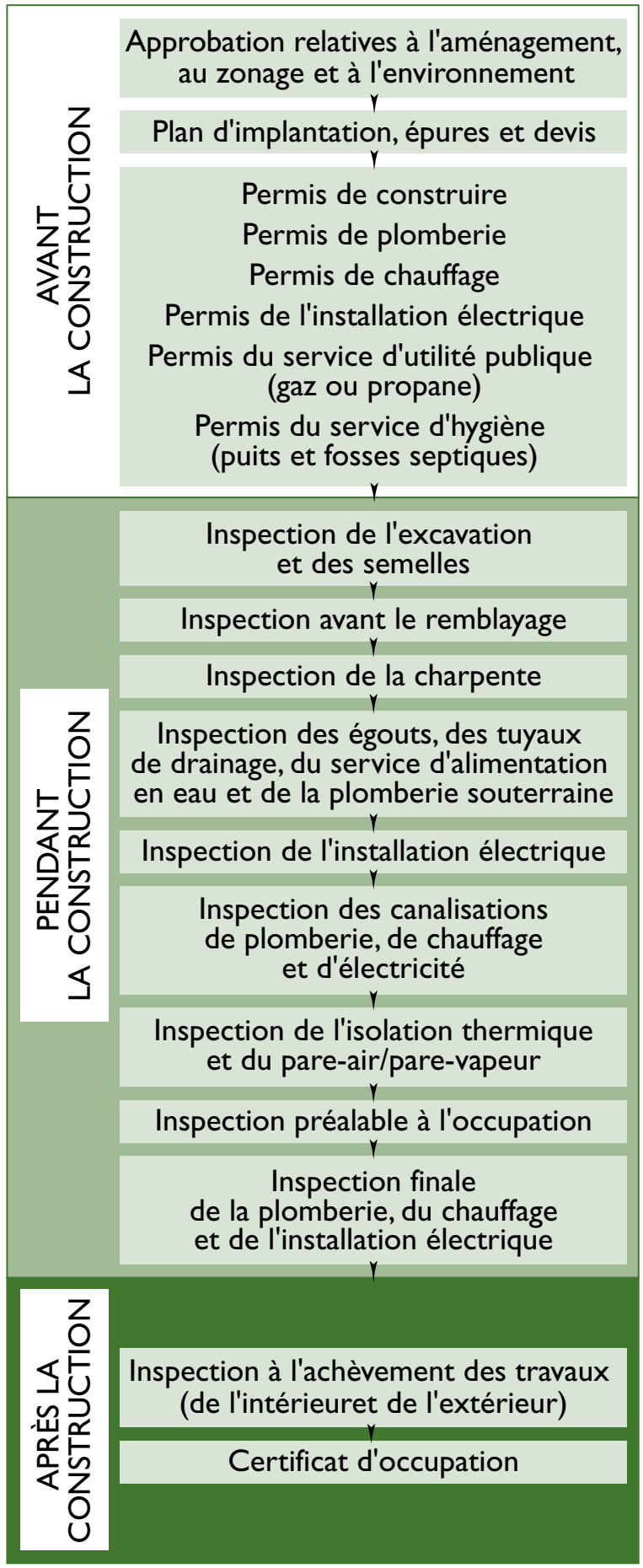
Les dessins doivent être faits à l'échelle et être suffisamment détaillés pour permettre à l'examinateur de déterminer la conformité de la maison au code. Les services du bâtiment indiqueront leurs préférences en matière de présentation des plans de maisons et les renseignements nécessaires pour obtenir un permis de construire. Des plans bien établis permettent également aux fournisseurs et aux sous-traitants de bien s'acquitter de leurs tâches. On se doit de confier à un concepteur compétent le soin de dresser un jeu complet de plans et devis.

> Le CNB de 2010 comprend les exigences normatives et les énoncés de performance fonctionnelle qui constituent les fondements d'un code axé sur les objectifs, c'est-à-dire qui énonce les résultats à atteindre tout en laissant aux utilisateurs une certaine latitude pour formuler une solution. Par exemple, un code normatif pourrait prescrire une épaisseur minimale pour les murs de fondation en béton, alors qu'un code fondé sur les objectifs expliquerait plutôt que le mur doit résister à certaines contraintes et permettrait à l'utilisateur de soumettre une solution de rechange au moins tout aussi performante que le mur prescrit. Les énoncés de performance du code permettent aux ingénieurs, aux architectes et autres professionnels de proposer des solutions de rechange aux services du bâtiment.

La figure 2 illustre les processus d'approbation, de délivrance des permis et d'inspection pouvant s'appliquer à une maison neuve. Les municipalités n'inspecteront pas toujours les travaux à toutes les étapes de la construction; toutefois, la plupart procéderont à une inspection lorsque les fondations, l'ossature, la plomberie, l'électricité, l'isolation et le revêtement extérieur seront en place. Dans certaines régions, peut-être faudra-t-il se plier à des exigences d'enregistrement et d'inspection supplémentaires prévues par le programme de garantie des maisons neuves. Le lecteur

est invité à consulter le service du bâtiment de sa région pour connaître les modalités particulières et la marche à suivre.

2 Approbations, permis et inspections – maisons neuves



Il est important d'établir le calendrier des inspections pour éviter de longs retards. Déterminer avec exactitude les travaux à effectuer et le préavis requis avant de demander une inspection en particulier. Il faut bien saisir les exigences de la municipalité et savoir planifier pour que les formalités administratives et les retards ne viennent pas gêner les travaux.

PLANIFICATION ET CONCEPTION

Idéalement, la conception d'une maison est fonction de l'endroit où elle sera construite. La taille de la maison, le nombre et la hauteur des étages, l'emplacement et les dimensions des pièces et le type d'installation de chauffage sont des éléments à prévoir au début du processus de conception. On pourra ensuite revoir les plans initiaux à mesure que d'autres renseignements arriveront et que la conception se peaufinera. Il faudra vérifier le coût du projet au cours de la conception pour être certain que les caractéristiques souhaitées correspondent au budget.

On trouvera dans cette section un bref aperçu de la planification et de la conception d'une maison ainsi que des éléments qui devront être pris en compte et sans doute modifiés à mesure qu'évoluera la conception. Pour que le bâtiment en voie de conception réponde aux exigences de la municipalité et du code du bâtiment, il n'y a rien de mieux que de fréquentes communications avec le service municipal du bâtiment.

Dessins, financement et permis

- Prévoir le temps nécessaire pour terminer la conception et les dessins, pour déterminer le coût estimatif et pour obtenir le financement et le permis de construire.
- Assurer l'accessibilité du chantier et l'alimentation électrique temporaire à ce stade.

Planification de l'emplacement

- Il importe de bien planifier l'implantation de la maison afin de la situer convenablement par rapport aux limites du terrain, aux voies de circulation, à l'ensoleillement et à l'ombre, aux arbres et aux autres caractéristiques naturelles.
- Le niveau d'établissement des fondations doit être calculé en fonction de l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales ainsi que de l'écoulement de l'eau sur le terrain (figure 3).
- Vérifier toujours auprès de la municipalité quelles sont les exigences concernant le drainage des fondations et la plomberie du sous-sol.
- Éviter d'acheminer l'eau du toit ou de la voie d'accès pour automobile vers le réseau de drainage des fondations ou les propriétés voisines. Cette eau doit être dirigée vers un collecteur d'eaux pluviales ou, lorsqu'il n'y en a pas, vers un fossé de drainage.
- Dans la mesure du possible, recourir au drainage par gravité pour les fondations, les eaux d'égout et les eaux usées.
- Si la maison est reliée à un puits et à une installation d'assainissement, il faut assurer une bonne séparation entre les deux.

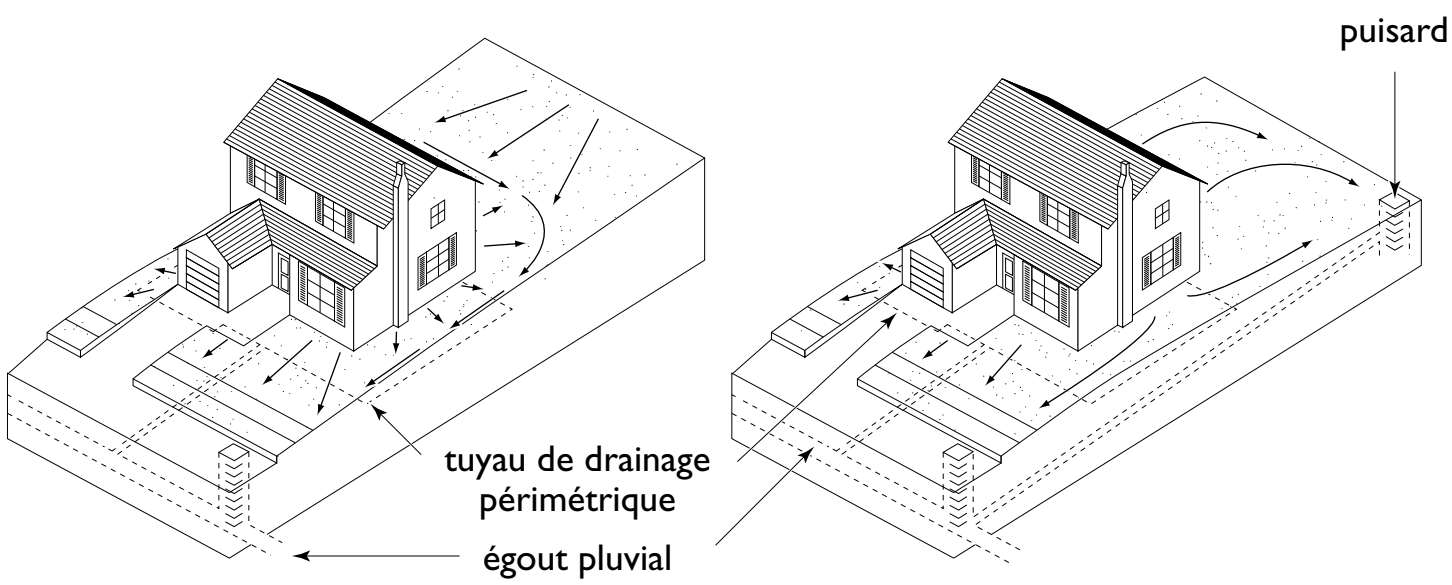
Consulter les chapitres 6 et 28 pour obtenir plus de renseignements sur la planification de l'emplacement.

Protection des matériaux sur le chantier

Il faut protéger les matériaux entreposés sur un chantier, car ils risquent de subir des dommages et d'occasionner des défauts de construction. De préférence, les matériaux seront livrés sur le chantier juste avant d'être utilisés.

La teneur en eau du bois de construction au moment de l'utilisation ne doit pas être supérieure à 19 %. La mention « S-DRY » apposée sur du bois indique que sa teneur en eau ne dépasse pas 19 %, mais il peut en réabsorber s'il est laissé sans protection sur le chantier. On entreposera les produits du bois dans un endroit sec et bien drainé. Le bois de construction et les matériaux de revêtement intermédiaire doivent être placés sur des supports plats à une distance de 200 à 250 mm (8 à 10 po) au-dessus du sol. Les produits doivent demeurer recouverts jusqu'à leur mise en œuvre.

3 Drainage de surface sur un terrain



Drainage de surface vers la rue **Drainage de surface vers la rue et un puisard**

Les éléments verticaux en bois exposés aux intempéries pendant la construction peuvent s'assécher assez rapidement après avoir été mouillés, mais ce n'est pas le cas pour les éléments horizontaux. Après une pluie, les éléments en bois doivent sécher à l'air avant d'être recouverts. Il faut laisser sécher suffisamment longtemps les matériaux constituant l'intérieur d'une cavité murale avant de poser le pare-vapeur.

Les paquets de bardeaux d'asphalte doivent être entreposés à plat sinon les bardeaux courbés ou voilés gâcheront l'aspect de la couverture et réduiront sa durée utile.

Si les portes et fenêtres sont livrées avant d'être posées, elles doivent aussi être protégées contre les intempéries et autres risques.

Les isolants en matelas et les plaques de plâtre craignent l'eau et doivent donc être protégés.

Les parquets de bois dur, les boiseries et les menuiseries intérieures ne doivent pas être entreposés dans la maison avant que l'humidité dégagée par le séchage du béton, le travail de finition des plaques de plâtre et les précipitations qui ont pu atteindre la construction n'ait eu le temps de se dissiper.

Les matériaux lourds, comme les plaques de plâtre ou les bardeaux d'asphalte, doivent être répartis sur les éléments de l'ossature afin d'éviter toute surcharge.

Excavation, semelles et fondations

Une bonne fondation est essentielle pour soutenir la structure et écarter les eaux souterraines. Elle fait aussi partie de la barrière de protection contre les gaz du sol (se reporter au chapitre 7 pour obtenir plus de renseignements).

- Déterminer les conditions hydrologiques du terrain, la façon dont l'eau sera éloignée des fondations et les mesures de protection du sous-sol contre l'humidité eu égard à ces conditions hydrologiques.
- Établir l'épaisseur du mur de fondation en fonction de sa hauteur, du nombre d'étages de la maison et de la hauteur du remblai.
- Pour déterminer la hauteur du plafond du sous-sol, tenir compte de l'espace requis pour le passage des poutres, des conduits et de la plomberie.
- Opter pour un plafond plus élevé si l'on prévoit un jour aménager le sous-sol.
- Déterminer si l'isolation des murs de fondation se fera par l'intérieur ou l'extérieur.
- Le cas échéant, il faudra prévoir la mise en place d'une cheminée de maçonnerie sur les fondations.
- Planifier le passage des tuyaux et des services à travers les fondations.
- Prévoir une canalisation de raccordement pour l'évacuation éventuelle du radon si le problème se présente une fois la maison occupée.
- Déterminer l'emplacement des boulons d'ancrage au sommet des fondations qui serviront à assujettir l'ossature.
- Avant de remblayer les fondations, le béton doit avoir terminé sa cure et la charpente du rez-de-chaussée doit être en place pour opposer une résistance latérale.

Ossature

La construction à ossature de bois se compose des éléments structuraux principaux (la charpente) et d'un revêtement intermédiaire (panneaux de copeaux orientés [OSB] ou de contreplaqué qui procurent de la rigidité à l'assemblage). Ensemble, les éléments de charpente et les panneaux de revêtement intermédiaire assurent la rigidité requise, créent de l'espace pour placer l'isolant et fournissent un fond de clouage pour fixer les revêtements intérieurs et les composants extérieurs. Se reporter aux chapitres 8 à 11 pour en savoir plus.

Charpente du plancher

- Utiliser les tableaux de portées pour déterminer la taille des solives en fonction de la qualité et de l'essence du bois de construction, ainsi que de l'espacement et de la portée des solives de même que des charges à supporter. S'il faut couler une chape de béton pour mettre en place une installation de chauffage à partir du sol, les solives du plancher devront être plus profondes ou plus rapprochées.
- La pose des éléments de plomberie et des conduits doit se faire sans modifier l'assemblage du plancher.
- Utiliser un support de revêtement de sol et une couche de pose convenant à l'entraxe des solives et au type de revêtement de sol.

Ossature murale

- Les revêtements muraux intermédiaires en panneaux de bois offrent une résistance élevée aux charges latérales dans les zones sujettes aux vents violents et aux séismes. Dans ces régions, le renforcement des murs pourra exiger des revêtements intermédiaires plus épais, un clouage plus rapproché ou des « panneaux contreventés ».
- Pour assurer une résistance suffisante aux charges latérales, choisir des revêtements intermédiaires de la bonne épaisseur et un clouage approprié.
- L'ossature murale doit pouvoir recevoir la quantité d'isolant nécessaire pour la zone climatique.
- Veiller à ce que les cavités créées par l'ossature murale soient suffisamment profondes pour recevoir l'isolant requis et permettre le passage des tuyaux ou conduits dans les murs intérieurs.

Charpente du toit

- Concevoir la structure du toit de manière à ce qu'elle puisse supporter le poids de la neige et des matériaux de couverture qui seront utilisés, tout en offrant une résistance aux vents suffisante.
- Envisager de concevoir la structure du toit en fonction de la pose éventuelle de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques. Consulter un ingénieur pour s'assurer que la structure du toit soit suffisamment forte et qu'elle répondra aux exigences électriques.
- Utiliser des fermes à talon relevé ou des chevrons profonds afin de laisser suffisamment de place pour l'isolant du plafond au point de rencontre entre le toit et le mur.
- Prévoir une ventilation suffisante du vide sous toit pour y prévenir l'accumulation d'humidité.

Revêtements extérieurs

Outre qu'ils rehaussent l'apparence d'une maison, les revêtements extérieurs la protègent contre les éléments. Le parement constitue le premier plan de protection contre l'infiltration d'eau. Les revêtements extérieurs sont fabriqués avec une grande diversité de matériaux et se présentent sous différentes formes (bardage de bois ou de vinyle, placage de brique, enduit cimentaire). Sont aussi inclus dans cette catégorie les solins, les boiseries, les matériaux d'étanchéité, les portes et fenêtres ainsi que les matériaux de couverture. Se reporter aux chapitres 5, 12 et 13 pour obtenir plus de renseignements sur les revêtements extérieurs.

Solins

Les solins ont pour but d'empêcher l'eau de traverser l'enveloppe du bâtiment et d'intercepter et de diriger vers l'extérieur l'eau qui franchirait le premier plan de protection.

On pose habituellement des solins pour combler une discontinuité dans une surface extérieure (au-dessus d'une fenêtre par exemple), pour réunir deux matériaux de parement différents (tels un bardage de vinyle et un placage de brique) et pour protéger les noues. Il faut planifier soigneusement l'emplacement des solins en fonction des matériaux de couverture, des joints de briques, des membranes de revêtement intermédiaire, des fenêtres, des lanterneaux et des portes. Se reporter au chapitre 14 pour en apprendre davantage.

Combles, vide sous toit et couverture

Lorsque le vide sous toit n'est pas climatisé, il faut le séparer des aires qui le sont par un isolant, un pare-air et un pare-vapeur. Le vide sous toit doit être ventilé pour enlever toute humidité qui s'infiltrerait à partir de l'intérieur de la maison ou de l'extérieur. Le toit, dont la forme doit permettre d'éloigner l'eau efficacement, doit être recouvert de matériaux et de solins interdisant toute infiltration. Se reporter au chapitre 12 pour en savoir plus.

Portes, fenêtres et lanterneaux

Les portes, fenêtres et lanterneaux séparent l'intérieur de l'extérieur, procurent une résistance à l'intrusion et laissent passer la lumière naturelle tout en fournissant un certain niveau d'isolation thermique. Le chapitre 15 offre un complément d'information sur le sujet.

Fenêtres et lanterneaux

- Choisir les fenêtres et les lanterneaux de manière à laisser pénétrer la lumière et l'air frais, ainsi qu'à réduire les pertes de chaleur en hiver (et les coûts de chauffage) de même que les gains de chaleur solaire en été (et les coûts de climatisation).
- Les fenêtres du commerce reçoivent un classement selon certaines caractéristiques de performance comme la valeur isolante (conductance thermique ou valeur de rendement énergétique) et leur résistance au rayonnement solaire, à la pénétration de l'eau ainsi qu'aux infiltrations d'air.
- Les fenêtres situées près du sol doivent offrir une résistance à l'intrusion.
- Prévoir l'emplacement, le type et le mode de fonctionnement des fenêtres de même que les dimensions des bâtis d'attente dans l'ossature. Certains types de fenêtres sont plus faciles à ouvrir pour les enfants et les personnes handicapées.
- Planifier soigneusement l'emplacement des solins et l'écoulement de l'eau autour des fenêtres afin d'éviter les infiltrations dans le bâtiment et dans les structures murales adjacentes, et la façon dont les fenêtres s'intégreront au pare-air.
- Les fenêtres offrent une efficacité thermique beaucoup moins élevée que les murs isolés. Pour cette raison, on planifiera soigneusement la superficie, la disposition et l'emplacement des fenêtres de manière à assurer un équilibre entre, d'une part, les vues offertes, la capacité de ventilation et l'apparence et, d'autre part, l'efficacité thermique.

Portes

- Les portes extérieures doivent répondre aux mêmes exigences de performance que les fenêtres pour ce qui est de leur résistance à la chaleur, à l'air et à l'eau. Dans la mesure du possible, les portes devraient être situées sous un débord de toit, un plancher en surplomb ou un auvent.
- Choisir des portes isolées munies de matériaux d'étanchéité et de coupe-froid durables de manière à réduire les pertes de chaleur.

- Les portes extérieures, bâtis, serrures, verrous et charnières vendus dans le commerce respectent les normes de résistance à l'intrusion. Toute porte extérieure construite à pied d'œuvre doit aussi résister à l'intrusion.
- Songer à installer des portes doubles ou plus larges que la normale si vous avez des appareils ou des meubles exceptionnellement imposants (comme un piano) ou encore pour rendre la maison accessible aux personnes en fauteuil roulant.
- Les portes donnant accès à des personnes en fauteuil roulant doivent être munies d'un seuil spécial ne dépassant pas 12 mm (½ po) de hauteur.

Escaliers

Les escaliers sont des ouvrages qui permettent la circulation des gens et le déplacement de mobilier et d'appareils entre deux étages. Leur largeur et leur échappée doivent permettre des déplacements sécuritaires. Comme un grand nombre d'accidents surviennent dans les escaliers, on réduira les risques en respectant rigoureusement les prescriptions du code en ce qui concerne la largeur, la hauteur et le giron des marches. Se reporter au chapitre 17 pour obtenir plus de renseignements.

- Les escaliers ouverts doivent être munis de garde-corps et de rampes qui satisfont aux exigences de hauteur et de résistance aux charges latérales qu'on trouve dans le code du bâtiment. La hauteur des garde-corps doit empêcher un adulte de tomber tandis que les balustres doivent être suffisamment rapprochés pour qu'un enfant ne puisse y passer.
- Les escaliers droits facilitent le déplacement d'objets imposants et peuvent être munis d'un monte-escalier pour des personnes handicapées.
- Pendant la construction, on pourra construire grossièrement un escalier sur place, qu'on finira lorsque la maison sera presque terminée. Autrement, on pourra recourir à un escalier temporaire ou à une échelle, qu'on remplacera ensuite par un escalier fini lorsque la maison sera achevée. Dans ce dernier cas, le concepteur de l'escalier doit tenir compte de l'épaisseur des revêtements de sol et prévoir une ouverture suffisamment grande pour manœuvrer l'escalier fini.

Gestion de l'humidité, des fuites d'air, de la diffusion de vapeur et du transfert de chaleur

Dans les maisons modernes à ossature de bois, une isolation continue s'avère nécessaire pour offrir efficacité énergétique et confort. Un pare-air continu permet de restreindre les infiltrations et exfiltrations d'air à travers l'enveloppe, contribue au confort thermique, réduit les pertes de chaleur et évite la condensation d'humidité susceptible de causer des dégâts dans les murs et plafonds. Pour sa part, le pare-vapeur empêche la vapeur d'eau de pénétrer dans l'ossature et l'isolant. Quant à la membrane de revêtement appliquée sur le revêtement intermédiaire, elle bloque l'infiltration, dans la maison, de l'eau qui s'est insinuée derrière le parement. Cette membrane devrait aussi permettre à la vapeur d'eau provenant de l'espace climatisé de se dissiper vers l'extérieur. Les sections qui suivent décrivent les fonctions des divers matériaux utilisés dans l'enveloppe du bâtiment. Se reporter au chapitre 5 pour en savoir davantage à ce sujet.

Gestion de l'étanchéité à l'eau

- Le parement (bardage de bois, placage de brique, bardage de vinyle, pierres, stucco, etc.), qui constitue un premier plan de protection, est construit de manière à limiter les infiltrations d'eau.

- La membrane de revêtement intermédiaire représente une seconde ligne de défense qui prévient les infiltrations d'eau dans l'enveloppe du bâtiment tout en permettant à la vapeur d'eau de s'échapper du mur.
- Plusieurs matériaux peuvent servir de membrane de revêtement intermédiaire, notamment le papier imprégné d'asphalte (papier goudronné), la polyoléfine filée-liée (revêtement textile continu) et les membranes imperméables autocollantes ou liquides.
- Dans les climats humides, l'eau qui traverse le parement doit pouvoir s'écouler à l'extérieur et l'intérieur du mur doit pouvoir sécher; il faut donc aménager un écran pare-pluie (une lame d'air drainée et ventilée agissant comme coupure capillaire entre le parement et la membrane de revêtement intermédiaire). On recommande la mise en place d'un écran pare-pluie pour tous les murs fréquemment exposés à l'eau.

Gestion des fuites d'air

- Toutes les surfaces qui séparent le milieu climatisé (chauffé ou refroidi) et le milieu non climatisé (extérieur) doivent être recouvertes d'un pare-air ininterrompu. Pour cette raison, il faut sceller l'un à l'autre les composants de cet « élément de séparation des milieux » (murs, fenêtres, portes et membranes) afin de rendre l'élément de séparation complètement étanche à l'air. Au moment de la conception, il faut prévoir avec soin les solutions de continuité, notamment autour des solives de bordure des planchers, et faire en sorte que le pare-air puisse résister aux charges dues au vent.
- Le pare-air des maisons construites au Canada est principalement constitué d'une pellicule de polyéthylène de 0,15 mm (0,006 po) d'épaisseur disposée sur la face intérieure (côté chaud) de l'isolant. Tous les joints et points de pénétration doivent être scellés avec du mastic ou du ruban. Le polyéthylène sert aussi dans ce cas de pare-vapeur. Il résistera aux charges dues au vent puisqu'il s'appuie sur l'isolant et les plaques de plâtre.

Gestion de la vapeur d'eau

- Le pare-vapeur doit être disposé de façon relativement continue, mais il peut être interrompu aux points de pénétration des solives de plancher, par exemple. Il n'a pas à être scellé à moins qu'il fasse aussi partie du pare-air.

Gestion des pertes de chaleur

- Il faut isoler tous les ouvrages qui séparent le milieu climatisé du milieu non climatisé, à savoir les toits, les murs, les fondations, les portes, les fenêtres et les garages attenants.
- À cet égard, les Révisions et errata de 2012 au CNB de 2010 prescrivent, pour six zones climatiques du Canada, la « résistance thermique effective » de chaque ouvrage ou ensemble de l'enveloppe du bâtiment. On peut utiliser plus d'un type d'isolant pour atteindre la valeur prescrite. Par exemple, l'isolant en matelas peut être disposé entre les poteaux des murs de concert avec un isolant rigide à l'extérieur.
- La résistance thermique effective est la valeur isolante combinée des poteaux, des revêtements intermédiaires, des plaques de plâtre et de l'isolant lui-même. Les éléments de l'ossature, les conduits et les tuyaux réduisent l'espace disponible pour l'isolant et ainsi la valeur isolante des structures; pour cette raison, la résistance thermique effective est habituellement moins élevée que la résistance thermique « nominale » (la valeur offerte par l'isolant seul).
- Il y a différents types d'isolant pour les diverses parties du bâtiment. Par exemple, seul un isolant résistant à l'eau peut être appliqué sur la face extérieure des fondations sous le niveau du sol.

Plomberie, électricité, chauffage et ventilation

Tôt dans le processus de conception, déterminer le type de chauffe-eau en tenant compte de l'efficacité des divers appareils, des pratiques locales, de la disponibilité et du coût du combustible et de l'énergie. Les appareils à haute efficacité remplacent dorénavant l'équipement de moyenne efficacité utilisé jadis et sont maintenant prescrits par le code du bâtiment. Pour éviter les problèmes, prévoir la pose des éléments de plomberie et des conduits d'air en même temps que celle de l'ossature des planchers. Les installations de plomberie et d'électricité ou d'autres éléments ne doivent pas traverser le pare-air. Lorsque des dispositifs comme des évents de sécheuse, des canalisations d'eau ou des conduits électriques doivent pénétrer le pare-air, il faut prendre soin de bien sceller le pourtour des points de pénétration. Se reporter aux chapitres 19 et 20 pour obtenir plus d'information.

Plomberie

- Prévoir l'emplacement des canalisations, conduites et tuyaux d'évacuation qui doivent être posés sous le plancher du sous-sol.
- Pour l'élimination du radon, poser sous la dalle du sous-sol, à un endroit accessible, un « T » inversé en PVC dont la partie verticale sortant de la dalle sera capuchonnée. Si un jour du radon est décelé, on pourra y raccorder un ventilateur et un tuyau d'évacuation afin de dépressuriser le gravier sous la dalle.
- Si une pompe de puisard s'avère nécessaire, il faudra intégrer un puisard dans le plancher du sous-sol et faire en sorte qu'il puisse être étanchéisé afin que les gaz et le radon émanant du sol ne puissent pénétrer l'espace climatisé de la maison.
- Prévoir l'aménagement futur du sous-sol et installer sous la dalle de plancher des canalisations pour une toilette, une douche, une baignoire ou un évier. Poser ensuite les canalisations dans le mur ou le plafond qui seront raccordées à la colonne de ventilation la plus proche.

Électricité

- Placer le compteur d'électricité à un endroit qui en facilitera l'entretien par l'entreprise de service public et qui n'enlaidira pas la maison. Envisager l'enfouissement du service électrique jusqu'au compteur pour éviter les fils aériens. Placer le panneau de distribution dans la maison, à proximité du compteur.
- Choisir la capacité du branchement électrique pour qu'il réponde aux besoins futurs, par exemple l'ajout d'un climatiseur, de lumières extérieures et d'appareils électriques.
- Envisager d'enfouir un conduit entre le panneau de distribution et un aménagement paysager particulier ou d'autres constructions afin d'y amener facilement l'électricité.
- Prévoir la pose de câbles et de fils pour la télévision et le téléphone au sous-sol pour un éventuel aménagement des lieux.
- Songer à installer des canalisations électriques pour de futurs panneaux solaires thermiques et photovoltaïques.

Chauffage et ventilation

- Prévoir l'emplacement des conduits de chauffage et de ventilation et leur impact sur les solives de plancher et la valeur isolante des murs.
- Recourir à des ventilateurs d'extraction silencieux.
- Envisager l'utilisation d'un ventilateur récupérateur de chaleur comme moyen éconergétique d'assurer la ventilation nécessaire.

- Songer à poser des conduits de chauffage supplémentaires près du plancher aux différents endroits du sous-sol qui pourraient plus tard être aménagés.
- Envisager la pose d'un conduit d'évacuation raccordé à un capuchon de mur extérieur en vue de l'aménagement d'une salle de bains au sous-sol.

Revêtements intérieurs de finition des murs et des plafonds

Dans les maisons canadiennes, les plaques de plâtre sont le revêtement intérieur le plus courant. Possédant une surface lisse pouvant être peinte, les plaques de plâtre offrent, pour les ossatures légères, un degré de résistance au feu qui permet aux murs et aux planchers de résister suffisamment longtemps pour que les occupants puissent quitter le bâtiment en cas d'incendie. Les cloisons intérieures réalisées avec ce matériau contribuent à diminuer la transmission du son. Les plaques de plâtre confèrent également aux murs une certaine capacité de résistance latérale. Une fois peintes, bien ajustées et scellées aux matériaux composant le pare-air, les plaques de plâtre peuvent aussi participer à l'étanchéisation à l'air. Se reporter aux chapitres 21 et 23 pour obtenir plus de renseignements.

Revêtements de sol

Les planchers sont sujets à l'usure. Un revêtement de sol de grande qualité s'avérera souvent rentable puisqu'il durera sans doute plus longtemps qu'un autre moins coûteux. Cela dit, le support de revêtement de sol doit convenir au matériau de finition, surtout s'il s'agit de carreaux de céramique. Une bonne planification dans le choix des revêtements de sol peut aider à réduire les différences de hauteur (dangers de chute) entre les différents revêtements de sol. Se reporter au chapitre 22 pour en savoir plus. La pose d'un revêtement de sol en béton poli peut s'avérer intéressante, surtout aux endroits où le béton peut capter et rayonner la chaleur du soleil.

Terrasses, porches et balcons

Les terrasses, porches et balcons sont considérés comme des constructions dans le code du bâtiment et, lorsqu'ils sont situés à plus de 600 mm (24 po) du sol, ils doivent comporter les caractéristiques suivantes : s'appuyer sur des fondations résistant au gel, présenter un contreventement latéral, pouvoir soutenir le poids de la neige et des gens et comporter un escalier et des rampes répondant aux exigences du code. Si l'ajout d'une terrasse, d'un porche, ou d'un balcon est prévu, le raccordement à la maison devra se faire sans que l'eau puisse pénétrer dans la cavité murale dans laquelle l'ouvrage sera fixé. Le toit d'une terrasse doit aussi pouvoir supporter la charge de la neige. Se reporter au chapitre 26 pour obtenir plus de renseignements.

Garages

Au Canada, les maisons sont couramment construites avec un garage attenant. À cause des infiltrations possibles de monoxyde de carbone dans la maison et du fait qu'on est susceptible d'y entreposer de la peinture, de l'essence ou d'autres produits chimiques, le garage doit être séparé de la maison par un pare-air efficace. Toute porte communiquant avec la maison doit être pourvue d'un coupe-froid et d'un dispositif de fermeture étanches. On veillera à ce que le système de ventilation de la maison soit isolé de celui du garage pour éviter que des émanations s'introduisent dans la maison. Le code du bâtiment considérant même les garages chauffés comme des espaces non climatisés (lorsque la porte du garage est ouverte), il faut isoler tout mur ou plafond entre le garage et la maison. Se reporter au chapitre 27 pour un complément d'information.

ÉTAPES DE LA CONSTRUCTION

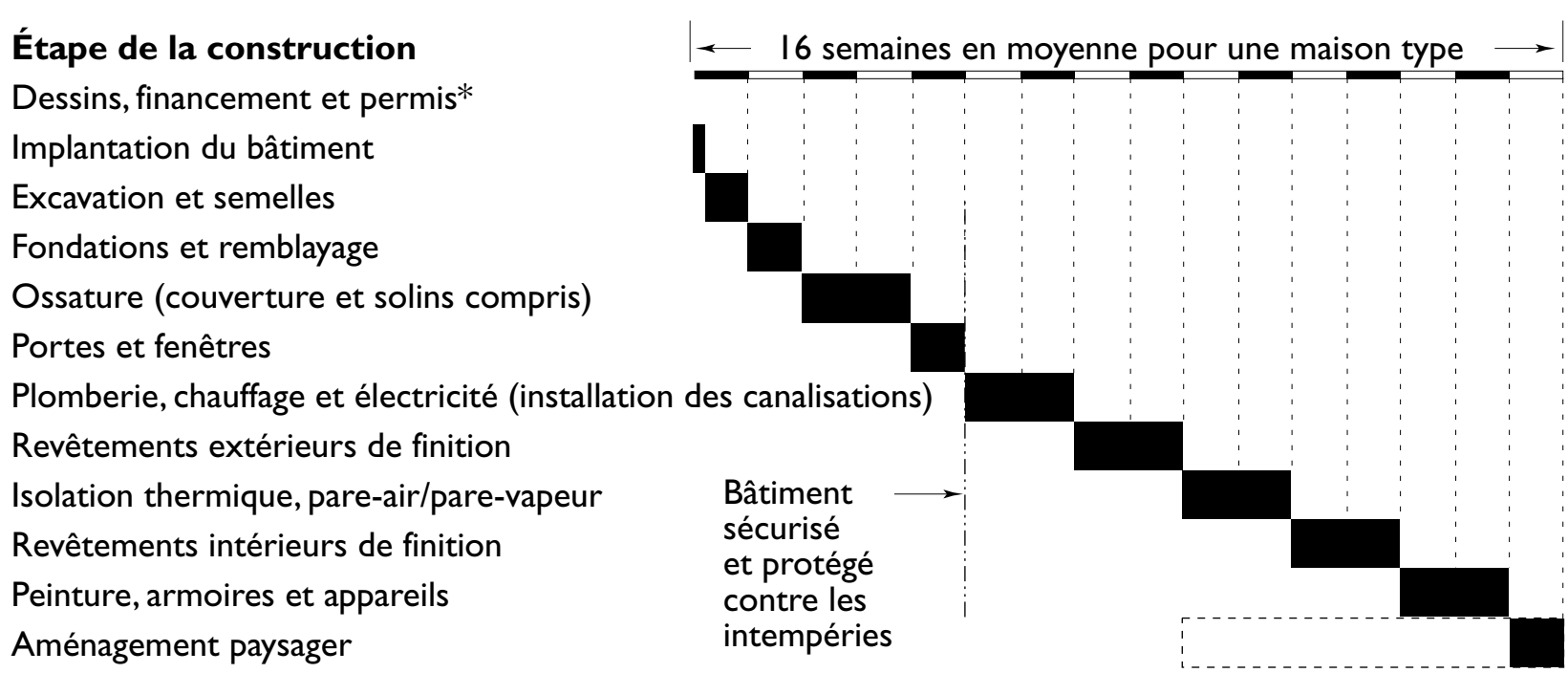
Il existe un grand nombre de styles de maisons, qui se distinguent par leur architecture et leurs dimensions; la manière de les construire peut donc varier. Néanmoins, certains principes de base s'appliquent à tous les petits bâtiments résidentiels. Le processus de construction décrit dans cette publication est fondé sur les techniques de construction d'une maison type à ossature de bois comportant un, deux ou trois étages. Il exclut cependant les aménagements spéciaux tels qu'un solarium ou une piscine.

Les maisons à ossature de bois ne cessent d'évoluer au Canada. La diminution du temps de construction s'explique largement par l'avènement des produits en panneaux comme le contreplaqué, les plaques de plâtre et les panneaux de copeaux orientés (OSB); des éléments usinés comme les fermes, les solives en I, les blocs-fenêtres et les armoires; et des outils mécaniques améliorés.

La durée de construction d'une habitation dépend de nombreux facteurs, notamment de sa taille et de la complexité de son architecture. Pour une maison de dimension moyenne, environ 16 semaines suffisent. Pour des maisons plus complexes, 18 semaines ou plus seront peut-être nécessaires. Une telle durée ne tient évidemment pas compte des retards causés par le mauvais temps, les inspections, une pénurie de matériaux, les articles en commande spéciale ou encore les pénuries de main-d'œuvre en période de pointe. Une mise en chantier peut également être retardée par l'attente du financement et du permis de construire. La période de construction au Canada s'étend idéalement entre la fin du printemps et le début de l'automne, mais il est possible de travailler toute l'année si on protège les matériaux.

Le processus de construction suit différentes étapes qui doivent être soigneusement planifiées, coordonnées et exécutées (figure 4).

4 Exemple de calendrier de construction d'une maison individuelle



* Le délai imputable aux dessins, au financement et aux permis de même qu'à tout autre élément de l'étape préalable à la construction varie en fonction des caractéristiques de l'emplacement et de la maison.

Implantation du bâtiment

La première étape de la construction correspond à l'implantation du bâtiment sur le terrain. Il faudra peut-être retenir les services d'un arpenteur-géomètre pour déterminer la distance entre les fondations et les limites de la propriété, pour situer les services municipaux et pour délimiter la zone d'excavation et sa profondeur.

Excavation et semelles

L'excavation peut débuter une fois l'implantation du bâtiment terminée. Souvent une seule journée suffit selon le type de matériel utilisé et l'état du terrain. Quelques journées de plus seront nécessaires pour creuser des tranchées et enfouir les canalisations des services, coffrer les semelles et couler le béton, puis décoffrer les semelles et déterminer l'emplacement des murs de fondation et des poteaux. Quant à la couche granulaire et à la dalle de plancher du sous-sol, elles seront mises en place plus tard, après l'installation des canalisations de plomberie au sous-sol. On suggère de mettre de côté la terre végétale et le sol excavé de qualité se prêtant au remblayage pour éviter de devoir en importer ultérieurement pour l'aménagement paysager.

Fondations, drainage et remblayage

La mise en place des fondations peut être exécutée en une journée par un entrepreneur compétent, mais il faudra attendre au moins une semaine pour que la cure du béton s'accomplisse et que l'on puisse retirer les coffrages. La protection contre l'humidité, le drainage des fondations et le remblayage exigeront une journée ou deux de plus. Il faudra peut-être prendre des mesures supplémentaires pour assurer le drainage des fondations, par exemple imperméabiliser les fondations et aménager un fossé, un puits perdu ou un puisard doté d'une pompe. Le remblayage ne doit s'effectuer qu'une fois la charpente du rez-de-chaussée fixée aux fondations. Il faut aussi avoir posé le support de revêtement de sol, puisque l'ossature du plancher contribue à résister à la pression exercée par le sol. Communiquer avec le service du bâtiment de la municipalité pour que l'on procède à l'inspection des semelles, des fondations et des raccordements aux services municipaux.

Ossature

En général, il faut environ deux semaines pour achever l'ossature et poser la couverture en vue de protéger le bâtiment contre les intempéries au cours des étapes subséquentes des travaux de construction. Habituellement, c'est à ce stade qu'on installe les baignoires et les douches. C'est pourquoi il faut veiller à ce que l'ossature convienne à ces éléments. Une fois posés, ces appareils sanitaires doivent être protégés jusqu'à la fin des travaux. La cheminée et les escaliers réalisés sur place ou préfabriqués font habituellement partie des travaux de charpente. Quant à l'ossature des terrasses, on la réalise généralement pendant l'aménagement paysager.

Portes et fenêtres

La pose des portes et fenêtres s'échelonne sur quelques jours et comprend la mise en place des membranes sous les seuils, des solins, des serrures et de la quincaillerie connexe. Les pièces d'embrasure font normalement partie de la menuiserie de finition et les boiseries extérieures sont habituellement posées par les ouvriers chargés de la mise en œuvre des revêtements de finition extérieurs. Le travail d'étanchéité autour des portes et fenêtres se fait généralement au moment de mettre en place les matériaux isolants, le pare-air et le

pare-vapeur. Communiquer avec le service du bâtiment pour que l'on procède à l'inspection de l'ossature de la maison, y compris les portes, les fenêtres et les lanterneaux.

Canalisations de plomberie, conduits de chauffage et de ventilation et câblage électrique

Il s'agit maintenant de poser la tuyauterie. Les canalisations de plomberie partent du point de raccordement aux services et se prolongent jusqu'au chauffe-eau et aux autres appareils. C'est à ce moment qu'on met en place le panneau de distribution. On pose également les câbles de l'installation électrique, les fils pour la ligne téléphonique ou la transmission de données et les câbles du service de câblodistribution, ainsi que les avertisseurs de fumée et les détecteurs de monoxyde de carbone. On termine par la mise en place du réseau de conduits ou de tuyaux du générateur de chaleur et des conduits des ventilateurs d'extraction et des installations de ventilation mécanique, dont le ventilateur récupérateur de chaleur (VRC). Ces travaux prennent environ deux semaines. Communiquer avec le service du bâtiment pour que l'on procède à l'inspection des installations de plomberie, d'électricité et de mécanique une fois leur mise en place terminée.

Isolant thermique, pare-air et pare-vapeur

L'isolant thermique, le pare-vapeur et le pare-air peuvent être posés au même moment que les revêtements extérieurs de finition, pourvu que l'isolant thermique soit protégé contre les dommages causés par l'eau, par exemple, la pluie poussée par le vent. Cette étape dure quelques jours et nécessite un ajustement et un scellement soignés autour des points de pénétration des installations mécaniques, des appareils et des boîtiers électriques. Il faut communiquer avec le service du bâtiment pour faire inspecter, une fois terminés, les travaux de pose de l'isolant thermique, du pare-vapeur et du pare-air.

Revêtements extérieurs

Cette étape devrait prendre une ou deux semaines. Si un pare-air extérieur est posé, tel qu'une membrane de revêtement intermédiaire, celui-ci est généralement mis en place en même temps que le revêtement extérieur de finition (mais il peut tout aussi bien être posé au cours des travaux de charpente). La maçonnerie, le bardage et le stucco de même que les soffites, la bordure du toit, les gouttières, les descentes pluviales ainsi que le mastic d'étanchéité et les solins des portes et fenêtres s'exécutent en même temps que la pose du revêtement extérieur de finition. À cette étape, on peut également poser les boiseries, les menuiseries, la peinture ou la teinture extérieure.

Revêtements intérieurs

Cette étape comprend la mise en place du revêtement de finition du plafond, des murs et du sol et la pose des étagères et armoires. La menuiserie de finition des portes intérieures, bâtis, boiseries, balustres et mains courantes d'escaliers se pose habituellement immédiatement après avoir apprêté le plancher, le plafond et les murs en vue de l'application de peinture et de vernis. Normalement, les travaux liés aux revêtements intérieurs de finition exigent environ deux semaines.

Peinture, armoires et appareils

La peinture est appliquée au début de la présente étape et est suivie par la mise en place d'éléments comme un dosseret en carreaux de céramique. Viennent ensuite les prises de courant, les appareils d'éclairage et les avertisseurs de fumée puis

le branchement du générateur de chaleur, du chauffe-eau, des systèmes de ventilation mécanique, de la cuisinière et de la sécheuse. L'entrepreneur en chauffage termine la pose des grilles et des registres de l'installation à air pulsé, des radiateurs d'une installation à eau chaude ou des plinthes électriques. Voir à ce que tous les appareils installés aient fait l'objet d'une inspection et fonctionnent adéquatement, et à ce que les modes d'emploi et garanties soient remis au propriétaire. La fin des travaux est marquée par un dernier nettoyage de l'habitation. Toute cette étape nécessite à peu près deux semaines.

Aménagement paysager

Cette dernière étape porte sur le nivellement définitif du sol, l'aménagement des marches, des allées et de la voie d'accès pour automobile, ainsi que la plantation d'arbres, d'arbustes et de plantes couvre-sol. C'est le moment d'ériger la terrasse et la clôture et de mettre en place la plomberie du système d'arrosage. Cette étape finale demande environ une semaine, mais cette durée dépend de l'envergure de l'aménagement paysager et d'autres particularités, comme l'ajout d'une terrasse ou d'une piscine. Si les travaux de construction de la maison se terminent à l'automne ou à l'hiver, on attendra le temps chaud pour procéder à l'aménagement paysager.

POUR UNE MAISON DURABLE

On peut considérer la maison comme un système au sein duquel le bâtiment, l'environnement et les occupants interagissent. Tous les éléments, matériaux, assemblages et installations d'une maison doivent travailler en synergie, contribuer à fournir un logement abordable, sûr et sain pour les occupants, consommer le moins d'énergie possible et laisser une empreinte minimale sur l'environnement.

- Une maison durable : a) est constituée de matériaux qui ne nuisent pas à la santé des occupants; b) est très bien isolée et étanche à l'air de façon à réduire la consommation d'énergie; c) fait un usage efficace des matériaux et de l'espace et peut évoluer au gré des besoins des occupants; d) est adaptée aux conditions climatiques locales et n'a que des répercussions minimes sur l'environnement; e) est conçue pour réduire au minimum les coûts d'immobilisation et les frais d'occupation.
- L'utilisation de matériaux de construction mouillés peut entraîner des problèmes d'humidité et de moisissures et nuire à la qualité de l'air ambiant.
- La construction est une activité humaine nécessaire qui consomme beaucoup d'énergie et de ressources. Les étapes de la construction influent toutes, dans une plus ou moins large mesure, sur les cinq principes de la maison durable : milieu intérieur sain, efficacité énergétique, utilisation efficace des ressources, responsabilité en matière d'environnement et abordabilité.
- Conçue pour durer pendant des générations, une maison durable peut être facilement démantelée et recyclée à d'autres fins lorsqu'elle ne sert plus.
- L'extraction des matières brutes entrant dans la composition des produits de construction ainsi que leur fabrication, leur transport et leur pose nécessitent de l'énergie (énergie de production).

(suite)

D'autre part, le bon entreposage et une protection adéquate des matériaux permettent de réduire les déchets et ainsi contribuent à diminuer les effets des travaux sur l'environnement.

- Une maison durable devrait offrir uniquement le volume habitable dont les occupants ont besoin.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

« Votre maison » : Système de construction d'habitations au Canada,
Société canadienne d'hypothèques et de logement (produit n° 62967)

« Votre maison » : Les installations photovolcaiques (PV),
Société canadienne d'hypothèques et de logement (produit n° 63891)

CHAPITRE 3
Ouvrages en béton

On utilise couramment le béton ordinaire ou armé pour réaliser des semelles, des murs de fondation, des dalles de plancher de sous-sol et des dalles sur terre-plein pour garage. Le béton pour les poteaux, les foyers à feu ouvert, les cheminées et les murs de fondation doit avoir une résistance à la compression d'au moins 15 MPa (2 200 lb/po²). Quant aux planchers de sous-sol, ils doivent avoir une résistance minimale de 20 MPa (3 000 lb/po²). Le béton d'un plancher de garage, d'un abri d'automobile, d'un perron ou d'une voie d'accès pour automobile doit avoir une résistance minimale de 32 MPa (4 600 lb/po²) et, dans le cas d'ouvrages extérieurs, contenir de l'air occlus.

Il faut de l'air occlus afin de réduire la dégradation du béton causée par les sels de déglaçage et par l'exposition aux températures sous le point de congélation. Les minuscules bulles d'air rendent également le béton plus malléable et plus facile à mettre en place que le béton ordinaire. Le béton extérieur doit contenir de 5 à 8 % d'air occlus. Dans les secteurs où le sol est susceptible de réagir en présence de sulfates, il faut utiliser du ciment de types 20, 40, 50 ou équivalents afin de protéger le béton.

Les granulats entrant dans la composition du béton ne doivent pas contenir de sulfures comme la pyrite, la pyrrhotite et la marcassite, car ces minéraux peuvent s'oxyder et s'hydrater pour ensuite faire gonfler les composants du béton. Il s'ensuit une fissuration et un effritement du béton, ou encore une libération de sulfate qui attaque la pâte de ciment.

Que le béton soit prêt à l'emploi ou malaxé sur place, éviter d'ajouter de l'eau au béton à pied d'œuvre pour faciliter sa mise en place, car l'addition d'eau réduit sa résistance, augmente sa perméabilité et le rend plus sensible aux cycles de gel-dégel. Pour accroître l'ouvrabilité, il vaut mieux demander au fournisseur de béton d'en régler le dosage, habituellement en y ajoutant un plastifiant pour améliorer sa maniabilité et faciliter sa mise en place, tout en respectant les normes régissant le dosage du béton.

Dans le cas du béton malaxé à pied d'œuvre, de même que pour le béton destiné aux planchers de garage, effectuer un essai d'affaissement pour évaluer sa consistance et son ouvrabilité. L'affaissement se détermine en remplissant de béton un contenant normalisé de forme conique et en mesurant l'affaissement du béton lorsque le cône est retiré.

BÉTON PRÊT À L'EMPLOI

Le béton prêt à l'emploi s'obtient presque partout en milieu urbain. On le fabrique dans des usines en fonction de dosages normalisés, et la qualité du mélange peut être adaptée pour répondre à différentes exigences de résistance, de durabilité et d'ouvrabilité. L'ouvrabilité est obtenue par le fournisseur en suivant les directives au sujet des proportions eau-ciment décrites dans la norme *CSA A23.1-F09 – Béton : Constituants et exécution des travaux.*

MALAXAGE À PIED D'ŒUVRE

Lorsque le malaxage doit se faire sur le chantier, l'eau et les granulats doivent être propres et exempts de matières organiques ou autres substances susceptibles de nuire à la qualité du béton. Les granulats doivent également présenter une granulométrie étalée, c'est-à-dire que la proportion de granulats fins et de granulats grossiers doit respecter les règles.

Les agents d'occlusion d'air doivent être ajoutés selon les directives du fabricant, car une trop forte quantité affaiblirait le béton. Ils ne doivent s'utiliser que lorsque le béton est préparé dans un malaxeur motorisé.

Le malaxage à pied d'œuvre peut se faire à l'aide de sacs de ciment et de granulats préparés. Dans un tel cas, il faut s'en tenir aux instructions du fabricant pour obtenir la résistance et la durabilité escomptées. Pour établir les proportions de granulats fins et grossiers, de ciment et d'eau, régler le dosage de façon à produire un mélange qui se place bien dans les angles et les recoins, sans ressuage d'eau à la surface du béton.

Les dosages mentionnés au tableau 2 (p. 284) sont jugés satisfaisants pour le béton malaxé à pied d'œuvre si le rapport eau-matériau cimentaire est de 0,70 pour les murs, les poteaux, les foyers, les cheminées, les semelles, les murs de fondation, les poutres sous mur porteur et les piliers; de 0,65 pour les planchers autres que ceux des garages et des abris d'automobile et de 0,45 pour les planchers de garage et d'abri d'automobile et les perrons extérieurs. Les dosages doivent contenir des granulats d'une grosseur ne dépassant pas le cinquième de la distance entre les parois des coffrages verticaux ou le tiers de l'épaisseur des ouvrages horizontaux.

MISE EN PLACE DU BÉTON

Le béton doit être mis en place dans les coffrages de manière continue et en couches horizontales successives d'au plus 1,2 m (4 pi) d'épaisseur. Éviter de laisser tomber le béton d'une hauteur supérieure à 2,4 m (8 pi) dans les coffrages au risque de provoquer la ségrégation des constituants. Au-delà de cette hauteur, utiliser un tuyau pour placer le béton. Des chariots, brouettes, goulottes ou pompes peuvent servir à transporter le béton lorsque la bétonnière ne peut s'approcher des coffrages. Les goulottes doivent être fabriquées ou chemisées de métal, avoir le fond arrondi et présenter une pente de 1 : 2 à 1 : 3.

Éviter de déposer le béton à un seul endroit. Il faut l'étaler et le niveler à la pelle ou au râteau. Utiliser un vibrateur de béton pour tasser le béton, mais non pour le déplacer horizontalement. Damer le béton uniformément à la main (dame ou pilon) ou de préférence avec un vibrateur à béton.

S'il faut interrompre le bétonnage, la surface du béton mis en place doit être nivelée. Si la prise du béton a déjà commencé lorsqu'on est prêt à poursuivre la mise en place du béton, strier et humecter la surface de béton pour mieux faire adhérer la couche suivante. Si le béton est déjà pris, étendre un coulis de reprise constitué d'une partie de ciment pour deux parties de sable d'environ 12 mm (½ po) d'épaisseur sur la surface striée, suivi immédiatement de la prochaine couche de béton.

Lors du malaxage et de la mise en place du béton (quelle que soit la température ambiante), maintenir la température du béton entre 10 et 25 °C (50 et 77 °F). Comme il ne faut pas placer du béton contre un sol gelé, retirer toujours aussi des coffrages toute accumulation de neige ou de glace.

CURE DU BÉTON

La cure du béton frais doit se faire pendant une période déterminée afin qu'il puisse atteindre sa pleine résistance. Il n'en sera que plus durable et étanche à l'eau, et les risques de fissuration seront réduits au minimum. Lors de la cure, le béton doit être maintenu humide dans une fourchette de température précise. Pour favoriser la cure, les coffrages muraux doivent rester en place pendant au moins trois jours afin de retenir l'humidité, et plus longtemps dans la mesure du possible. Après le décoffrage, la cure doit se poursuivre pendant au moins une journée si la température du béton est maintenue au-dessus de 21 °C (70 °F), et pendant trois autres jours si la température du béton est maintenue entre 10 et 21 °C (50 et 70 °F).

Garder le béton humide en disposant un tuyau d'arrosage perforé au sommet du mur et laisser couler l'eau le long de ses parois. Lorsque la cure à l'eau est impraticable, la pulvérisation d'un agent de cure préviendra l'évaporation. Si un produit d'imperméabilisation est appliqué sur le mur, la cure peut se poursuivre sans qu'il soit nécessaire de pulvériser un agent de cure.

Par temps chaud, le béton doit être protégé contre un assèchement rapide. Les coffrages en bois peuvent être aspergés d'eau pour prévenir l'assèchement du béton.

Par temps de gel, protéger le béton frais des semelles à l'aide d'une épaisse couche de paille ou d'un autre matériau isolant. Dans le cas des murs, il peut s'avérer nécessaire d'isoler les coffrages ou d'ériger un abri et de le chauffer à l'aide de générateurs de chaleur.

Pour parer à la perte d'humidité des dalles sur terre-plein, il faut les recouvrir de toiles de jute maintenues continuellement humides, de feuilles de polyéthylène ou d'autres matériaux.

La cure appropriée du béton constitue une étape importante à suivre pour éviter des ennuis coûteux.

POUR UNE MAISON DURABLE

La responsabilité en matière d'environnement et l'abordabilité

- Envisager l'utilisation de béton ayant un contenu élevé en cendres volantes pour améliorer son ouvrabilité et réduire la quantité requise de ciment et de granulats.
- On fabrique le ciment contenu dans le béton en chauffant la pierre calcaire à une très haute température, ce qui consomme énormément d'énergie. Pour réduire les impacts sur l'environnement et sur le coût des matériaux :
  - Évaluer avec soin la quantité de béton à commander.
  - S'assurer que les coffrages ont la résistance nécessaire pour retenir le béton une fois mis en place afin d'éviter que les coffrages cèdent ou se déforment, ce qui provoquerait du gaspillage.
- Utiliser un béton dont la résistance convient à l'ouvrage et prévoir un temps de cure approprié pour qu'il atteigne sa pleine résistance et que sa durée utile soit suffisamment longue.
- Dans le cas des terrains en pente, prévoir des fondations en gradins pour réduire la quantité de béton des murs et des semelles.
- Songer à utiliser des coffrages textiles pour les semelles afin de limiter les travaux de coffrage et de protéger les semelles contre l'humidité du sol.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Norme CSA A23.1-F09/A23.2-F09 – Béton : Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton,
Association canadienne de normalisation

CHAPITRE 4
Bois de construction et autres produits de même nature

De nombreux types de composants en bois peuvent servir à la construction à ossature de bois. L'ossature forme la structure qui enceint et divise l'espace et reçoit les revêtements de finition.

On décrit habituellement les éléments de bois de construction par leurs dimensions nominales, c'est-à-dire les dimensions du bois avant qu'il soit corroyé et séché; elles sont donc supérieures aux dimensions réelles finies. Par exemple, le bois de construction de 2 × 4 po mesure en réalité environ 1½ sur 3½ po. Le bois d'œuvre désigne les éléments de 114 mm ou plus (5 po, nominal) d'épaisseur dans sa plus petite dimension. Le tableau 7 (p. 288) présente les qualités, les essences couramment regroupées, leurs principaux usages et les diverses catégories du bois d'échantillon. On trouve également des regroupements visant les platelages, les planches et le bois de finition.

Les dimensions métriques du bois débité de résineux donnent l'épaisseur et la largeur réelles en millimètres après corroyage. Il n'y a donc pas de « dimensions nominales » métriques; il s'agit plutôt des dimensions réelles. Le tableau 8 (p. 289) donne les dimensions métriques du bois d'échantillon et leurs équivalents impériaux exprimés en dimensions réelles et nominales.

MARQUES DE QUALITÉ

Le bois destiné à la construction au Canada porte une marque de qualité attestant sa conformité aux normes de la Commission nationale de classification des sciages (NLGA) pour le bois de construction canadien. L'estampille et la marque de qualité doivent également être conformes à la norme CSA 0141-05 (r. 2009), « Softwood Lumber » (bois débité de résineux). La marque de qualité donne le nom de l'organisme de classification, l'essence ou le groupe d'essences, la qualité, la teneur en eau au moment du sciage, ainsi que le numéro de la scierie. Le tableau 9 (p. 290) reproduit les marques de qualité canadiennes.

La mention « S-GRN » signifie qu'au moment où le bois a été blanchi, sa teneur en eau était supérieure à 19 % et que ses dimensions tiennent

compte du retrait naturel du matériau au cours du séchage. La mention « S-DRY » indique que le bois, au moment du blanchissage, contenait au maximum 19 % d'eau. Quant à la mention KD *(kiln-dried)*, elle indique que le bois a été séché dans un séchoir à bois pour atteindre une teneur en eau de 19 % ou moins. La teneur en eau du bois de construction ne doit pas être supérieure à 19 % lors de la mise en œuvre, ce qui implique qu'il faut laisser sécher le bois marqué S-GRN avant de le poser. La meilleure façon de limiter la présence d'humidité dans un nouveau bâtiment est d'utiliser du bois de construction marqué S-DRY.

QUALITÉ DU BOIS DE CONSTRUCTION

Chaque pièce de bois examinée reçoit une marque de qualité selon ses caractéristiques comme la taille et l'emplacement des nœuds et la pente du fil du bois. La marque de qualité indique une résistance estimative.

Les essences de bois tendre qui possèdent les mêmes propriétés de résistance peuvent être regroupées et commercialisées sous une désignation commune. Le groupe Spruce-Pine-Fir (SPF) (épinette-pin-sapin [EPS]) est le plus répandu. Les noms commerciaux des regroupements d'essences de bois de construction et leurs caractéristiques sont indiqués au tableau 10 (p. 292).

La qualité « Select Structural » s'utilise lorsque haute résistance, rigidité et belle apparence sont requises. La qualité n° 1 peut contenir un certain pourcentage de bois « Select Structural », mais elle autorise des nœuds légèrement plus gros. Des essais ont révélé que le bois de qualité n° 1 et n° 2 a la même résistance, et c'est pourquoi la catégorie de qualité n° 2 ou de qualité supérieure sert pour la plupart des usages généraux en construction.

Il existe deux types de bois de construction classés mécaniquement : le bois de construction classé par contrainte mécanique (MSR) et le bois classé par résistance mécanique (MEL). Le bois MSR et le bois MEL sont classés à l'aide de machines qui mesurent la rigidité sans détruire la pièce.

Les marques de qualité MSR et MEL indiquent la résistance de l'élément. Ces marques de qualité sont le plus souvent utilisées pour les ouvrages où la résistance est cruciale, comme pour la fabrication des fermes.

La qualité « Stud » identifie les pièces de bois de 38 à 89 mm (2 à 4 po, nominal) d'épaisseur et de 38 à 140 mm (2 à 6 po, nominal) de profondeur pour utilisation comme poteau mural.

Le bois de charpente à entures multiples fabriqué selon la norme NLGA SPS 1 est interchangeable avec le bois de construction ordinaire de même essence, qualité et longueur, et peut servir de solive et de chevron ou encore à d'autres fins. Les poteaux à entures multiples répondant aux exigences de la norme NLGA SPS 3 ne peuvent servir que d'élément en compression vertical, chargé aux extrémités (comme le poteau mural).

Les qualités « Construction » et « Standard » s'utilisent à des fins structurales. Le bois de qualité « Construction » a une résistance comparable au bois de qualité n° 3, mais le bois de qualité « Standard » appartient à un échelon inférieur. Les qualités « Utility » et « Economy » ne s'emploient pas à des fins structurales.

Le *Code national du bâtiment* dresse une liste de la qualité minimale requise pour les différents usages du bois dans une construction à ossature de bois. On peut obtenir du Conseil canadien du bois des tableaux donnant les portées maximales admissibles du bois de construction classé visuellement et du bois classé par contrainte mécanique (MSR) devant servir à réaliser des solives ou des chevrons.

PRODUITS DE BOIS D'INGÉNIERIE

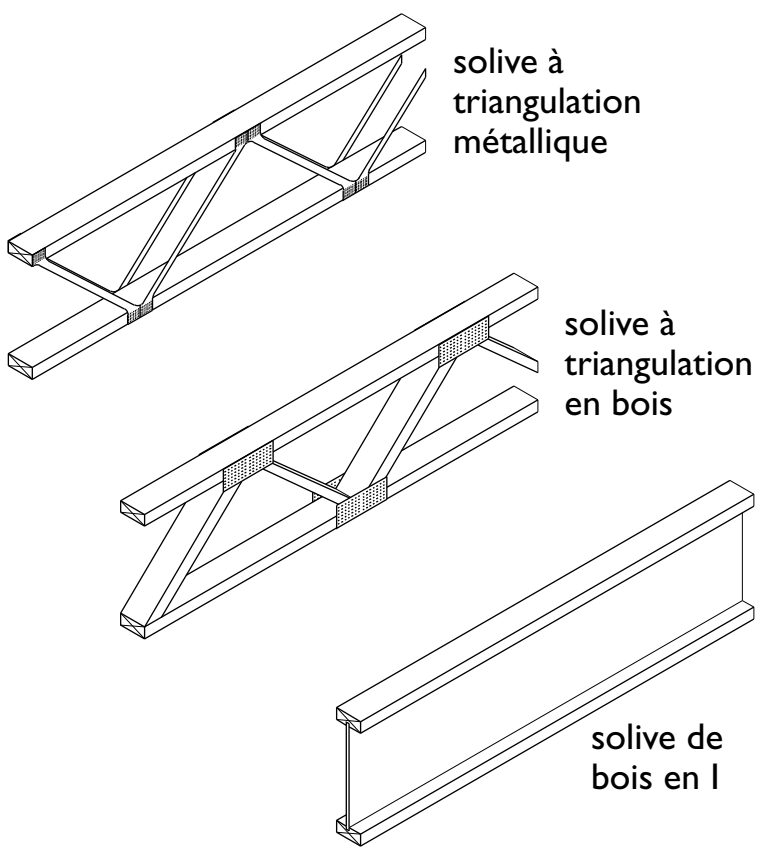
Plusieurs produits de bois d'ingénierie sont couramment utilisés dans la construction de maisons à ossature de bois. Ils ont pour avantage

de procurer une résistance équivalente, voire supérieure, au bois d'échantillon, mais leur fabrication exige moins de fibre de bois et ils sont offerts en éléments plus longs. Ce sont les solives en I, le lamellé-collé, le contreplaqué, les panneaux de copeaux orientés (OSB), le bois en placage stratifié (LVL), etc. Le bois d'échantillon est souvent combiné à d'autres produits en bois pour réaliser des produits de bois d'ingénierie collés ou assemblés au moyen de connecteurs mécaniques (par exemple les fermes préfabriquées) (voir la figure 1). Les solives en I sont composées de semelles en bois ou en LVL et d'une âme en OSB.

Tous ces produits permettent une plus grande souplesse de conception puisqu'ils autorisent de plus grandes portées et affichent une plus grande résistance que le bois d'échantillon.

Le bois de charpente composite (SCL) comprend le bois en placage stratifié (LVL), le bois de copeaux parallèles (PSL), le bois de longs copeaux lamellés (LSL) et le bois de copeaux orientés (OSL).

5 Exemples de produits de bois d'ingénierie



Le **bois en placage stratifié** est constitué de minces couches de bois déposées parallèlement à la direction longue, enduites d'un adhésif hydrofuge et liaisonnées sous l'effet de la chaleur et de la pression. Offert dans une vaste gamme de dimensions et de résistances, le bois en placage stratifié se taille aux longueurs voulues pour servir à différents usages : poutres, poteaux, linteaux, solives et semelles pour solives de bois en I.

Le bois de copeaux parallèles est fabriqué à l'aide de minces placages taillés en bandes étroites, collés les uns aux autres selon un procédé semblable au bois en placage stratifié. Produits en différentes largeurs, profondeurs et longueurs, les éléments fabriqués selon ce procédé s'utilisent surtout comme poutres, poteaux et linteaux.

Le **bois de longs copeaux lamellés** et le **bois de copeaux orientés** sont fabriqués au moyen de copeaux de bois combinés à un adhésif qui sont orientés puis pressés ensemble. Le bois LSL et le bois OSL servent le plus souvent de poutres, de linteaux ou de poteaux.

PRODUITS EN PANNEAUX

Les produits en panneaux comme le contreplaqué et les panneaux de copeaux orientés (OSB), utilisés dans la construction à ossature de bois, ajoutent à la rigidité de l'ossature du toit, des murs et des planchers en plus de procurer une surface uniforme pour la mise en place d'autres matériaux comme la couverture, les revêtements muraux et les revêtements de sol.

Le contreplaqué se compose de minces couches (plis) de bois, collées les unes aux autres, à fil perpendiculaire alterné. Ses épaisseurs courantes varient de 6 à 18,5 mm (¼ à ¾ po). Comme le bois d'échantillon, le contreplaqué est classé en fonction de ses usages particuliers. Le contreplaqué en sapin de Douglas et le contreplaqué en bois de résineux canadien sont les deux produits de revêtement intermédiaire les plus courants. Tous les contreplaqués appartenant à la catégorie « revêtement intermédiaire » sont fabriqués avec

un liant pour usage extérieur. Le contreplaqué revêtu de papier et de résine s'emploie pour les coffrages de béton.

Le **panneau de copeaux orientés** (OSB) est un panneau structural composé de copeaux orientés mécaniquement en couches, les couches externes étant orientées longitudinalement et les couches internes de façon aléatoire. L'OSB est fabriqué avec un liant pour usage extérieur et procure une performance structurale équivalente à celle du contreplaqué. Il s'utilise surtout comme support de couverture, revêtement mural intermédiaire, support de revêtement de sol, parement et membrure d'âme des solives de bois en I.

Le **panneau de copeaux** est composé de copeaux qui, contrairement au panneau OSB, ne sont pas orientés. Ce produit a été remplacé par l'OSB et sa disponibilité au Canada est limitée.

Le **panneau de fibres** est constitué de fibres de bois collées sous pression. Il est offert en panneaux ordinaires ou imprégnés d'asphalte, celui-ci étant principalement destiné à servir de revêtement mural intermédiaire. Les panneaux de fibres à densité moyenne servent souvent à fabriquer des moulures, des boiseries et des encadrements pour usage intérieur.

Le **panneau de particules** est composé de fines particules de bois maintenues ensemble à l'aide de colle phénolique et pressés en panneaux mesurant habituellement 1,22 × 2,44 m (4 × 8 pi) ou 1,523×1,523 m (5 × 5 pi). Il s'utilise habituellement comme couche de pose ou matériau de finition intérieure, par exemple, pour la réalisation de tablettes et d'autres ouvrages de menuiserie. Il sert également de base dans la fabrication de comptoirs revêtus de plastique stratifié.

Le **panneau de fibres dur** est fabriqué avec des fibres de bois, tout comme le panneau de fibres, mais possède une densité et une rigidité supérieures. On le retrouve en ébénisterie. Les bardages en panneaux de fibres durs sont recouverts d'un revêtement de finition et peuvent se substituer aux bardages de bois, de vinyle ou d'aluminium.

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Les produits du bois collés destinés à des usages structuraux, comme les solives de plancher ou les revêtements intermédiaires (contreplaqué et OSB), doivent être fabriqués à l'aide d'adhésifs résistant à l'eau de manière à ce qu'ils ne perdent pas leur résistance s'ils sont mouillés durant l'entreposage ou la construction. Ces adhésifs affichent un très faible taux d'émissions de composés organiques volatils (COV).
- Les produits du bois collés destinés à des usages intérieurs, comme les panneaux de particules et autres produits de bois semblables servant à la fabrication de meubles et d'armoires, utilisent des adhésifs moins coûteux qui présentent un taux d'émissions plus élevé. Le fait d'en étanchéiser les surfaces et les chants avec du stratifié réduit considérablement les émissions. Des panneaux à faibles émissions sont aussi offerts dans le commerce.

Efficacité énergétique

- Bien que le bois soit un assez bon isolant, il n'est pas aussi efficace que les matériaux non structuraux fabriqués expressément pour l'isolation thermique. Le bois d'ossature a une plus faible résistance

(suite)

thermique que les matériaux isolants qui l'entourent. C'est pourquoi il se crée des « ponts thermiques » qui conduisent la chaleur vers les zones froides, ce qui réduit la valeur isolante globale des murs, du toit ou des planchers. Les exigences d'isolation du Code national du bâtiment (CNB) sont données en valeurs RSI effectives qui tiennent compte de la valeur isolante inférieure des poteaux et des autres ponts thermiques.

- L'espace prévu pour l'isolant dans l'ossature de bois peut faire en sorte que des composants structuraux hautement isolés occupent très peu d'espace. S'il vous faut accroître davantage la valeur isolante, songez à utiliser des produits du bois comme les solives en I, qui fournissent encore plus d'espace pour l'isolant, tout en utilisant bien moins de bois de construction.

Utilisation efficace des ressources

- L'utilisation de produits de bois d'ingénierie comme les solives en I est courante en raison de leurs portées et performances intéressantes et de leur utilisation rationnelle des fibres de bois. Le bois à entures multiples permet notamment d'utiliser de courtes longueurs de bois.
- Le concept d'ossature évoluée, ou de calcul à valeur optimale, regroupe un ensemble de techniques qui s'appuient sur des contraintes de conception pour réduire la quantité de bois de charpente dans un bâtiment. Ces techniques peuvent réduire de 15 à 20 % la quantité de bois utilisée.

Responsabilité en matière d'environnement

- Il faut s'appliquer à réduire le gaspillage du bois : passez les commandes soigneusement, utilisez les retailles et disposez les éléments d'ossature à des entraxes qui réduisent au minimum les quantités de bois utilisées.

Abordabilité

- Une partie du coût de production du bois de construction provient de l'énergie requise pour le faire sécher et le transporter au chantier. Pour prévenir le gaspillage et abaisser les coûts, il suffit de planifier avec soin, d'entreposer et de manipuler les matériaux adéquatement et d'appliquer de bonnes pratiques de construction.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Produits du bois, Conseil canadien du bois (contenu Web disponible à l'adresse www.cwc.ca).
Norme CSA O141-05 (R2009): Softwood Lumber,
Association canadienne de normalisation.

CHAPITRE 5

Fonctions de l'enveloppe du bâtiment : gestion de l'eau, de l'air, de la vapeur d'eau et de la chaleur

Le présent chapitre fournit des renseignements sur d'importantes fonctions qui touchent tous les composants de l'enveloppe et qui influent sur la conception des éléments abordés dans les chapitres 7 à 15. On les présente tôt dans ce manuel pour que la réalisation de l'enveloppe soit prise en compte dès le début de la conception de la maison et à chacune des étapes subséquentes.

L'enveloppe d'un bâtiment est l'ensemble des parois externes qui servent de séparation entre l'environnement extérieur et le milieu intérieur. Elle est composée des murs de fondation et du plancher du sous-sol, des murs extérieurs hors sol, du plafond, du vide sous toit et du toit, de même que des ouvertures comme les fenêtres, les portes et les lanterneaux, ainsi que des points de pénétration des installations mécaniques et électriques.

Chaque enveloppe du bâtiment est un *système* au sein duquel interagissent de nombreux facteurs qui influent sur sa performance et sa longévité.

Important : L'enveloppe du bâtiment joue plusieurs rôles (soutien structural, protection contre les incendies et isolement acoustique) qui seront abordés dans les prochains chapitres. Le présent chapitre met l'accent sur les fonctions de l'enveloppe à titre d'élément de séparation des milieux, c'est-à-dire son rôle dans la gestion de l'eau, de l'air, de la vapeur d'eau et de la chaleur, parce que ces processus physiques ont des répercussions cruciales sur la performance du bâtiment :

- ils influent sur le confort des occupants, la durée de vie des matériaux et les frais d'occupation;
- ils requièrent de planifier et de construire avec soin et,
- s'ils ne sont pas gérés convenablement, ces processus peuvent engendrer des problèmes difficiles ou coûteux à corriger.

Le concepteur et le constructeur doivent tenir rigoureusement compte de l'interaction entre les milieux intérieur et extérieur, de même que des matériaux et composants qui forment l'enveloppe, de manière à réaliser un bâtiment qui résistera à l'épreuve du temps.

La durée utile de l'enveloppe des constructions à ossature de bois est directement touchée par les quatre processus physiques étroitement liés que sont l'humidité, l'air, la vapeur d'eau et la chaleur qui se déplacent à travers les divers assemblages. Ces processus agissent sur l'enveloppe de différentes façons et à des intensités variées. Les ensembles de construction et les matériaux composant l'enveloppe doivent être choisis et organisés de manière à gérer efficacement ces quatre processus :

- **La gestion de l'étanchéité à l'eau** empêche l'eau de pénétrer dans le milieu intérieur ou dans les éléments de l'enveloppe et de causer une détérioration prématurée des matériaux. Il s'agit de la fonction la plus importante parce que l'eau peut gravement détériorer l'enveloppe très rapidement.
- **La gestion de l'étanchéité à l'air** des matériaux, des points de contact et des joints dans l'enveloppe assure le confort des occupants, réduit au minimum l'utilisation du chauffage et de la climatisation et limite le potentiel de condensation. Les fuites d'air permettent à l'humidité de se déplacer à travers l'enveloppe, ce qui peut provoquer une sérieuse détérioration des assemblages composant l'enveloppe.
- **La gestion de la diffusion de la vapeur d'eau** à travers les matériaux qui composent l'enveloppe permet de limiter le potentiel de condensation. La diffusion de la vapeur d'eau à travers l'enveloppe est un processus physique lent et uniforme; c'est pourquoi l'accumulation d'humidité liée à la condensation s'effectue lentement et est moins susceptible de causer des dommages.
- **La gestion du flux de chaleur** à travers les matériaux de l'enveloppe permet d'assurer le confort des occupants, réduit au minimum l'utilisation du chauffage et de la climatisation et limite le potentiel de condensation.

Le concepteur doit choisir les ensembles de matériaux appropriés et élaborer des détails judicieux pour les interfaces et les points de pénétration afin de bien gérer tous ces processus. Les sections qui suivent abordent comment la conception et la construction des maisons à ossature de bois assurent la gestion de l'étanchéité à l'eau et à l'air, de la diffusion de la vapeur d'eau et des flux de chaleur.

GESTION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'EAU

L'enveloppe d'une maison à ossature de bois assure la gestion des précipitations (habituellement sous forme de pluie, de neige et d'eau de fonte) en faisant dévier et en éloignant l'eau du mur, en évacuant à l'extérieur l'eau qui aurait pu pénétrer dans l'enveloppe et en permettant à toute humidité accumulée de s'assécher au fil du temps. Voir les chapitres 12 à 15 pour en savoir plus.

Tous les murs doivent avoir une ligne de défense primaire et secondaire contre l'infiltration d'eau. Le revêtement extérieur constitue habituellement le premier plan de protection (par exemple le bardage, la maçonnerie ou le stucco). Il comprend les accessoires comme les menuiseries de finition et les chaperons faisant partie de ce parement. Le deuxième plan de protection est ordinairement fourni par une membrane de revêtement intermédiaire ou un revêtement intermédiaire isolant, ainsi que par des solins, des mastics et d'autres matériaux, et il a pour objectif :

- d'intercepter l'eau qui a traversé le premier plan de protection et
- d'évacuer à l'extérieur les très petites quantités d'eau occasionnelle.

Le premier plan de protection, tout comme le second, doit protéger le mur aux points de pénétration des fenêtres, des portes, des conduits de ventilation, de la tuyauterie, du câblage et des sorties électriques; de même qu'aux points de rencontre avec d'autres murs. C'est à ces endroits que se produisent les problèmes dans la plupart des murs au cours de leur durée utile.

Déviation : Cette fonction est assurée par les composants et les éléments de l'enveloppe (comme les surplombs) qui limitent l'exposition des ensembles de construction et des détails à l'eau qui ruisselle sur les surfaces de l'enveloppe et l'éloignent de ces ensembles (chevauchement de bardeaux, larmiers et solins).

Évacuation : Cette fonction est assurée par les surfaces (comme l'arrière du parement [revêtement extérieur] ou la membrane de revêtement) dans un ensemble de construction qui font dévier vers le bas et dirigent vers l'extérieur l'eau qui s'est infiltrée dans l'enveloppe.

Assèchement : Cette fonction est assurée par les éléments qui favorisent la diffusion de la vapeur d'eau et l'écoulement de l'air de manière à déplacer la vapeur d'eau et à faire évaporer l'humidité des surfaces. Ces éléments comprennent les matériaux perméables à la vapeur d'eau (qui permettent à l'eau de se diffuser vers la surface des matériaux) et, dans certains cas, des cavités ventilées situées du côté intérieur du parement.

Les paragraphes ci-dessous décrivent la gestion de l'étanchéité à l'eau dans certains ensembles de construction courants : planchers de sous-sol, murs hors sol et sous le niveau du sol, toits.

Plancher du sous-sol

Le plancher du sous-sol est habituellement construit sur un emplacement sec ou qui se draine suffisamment bien pour que la gestion de l'étanchéité à l'eau ne soit pas préoccupante. Avant la mise en place du béton, on place habituellement une membrane de protection contre l'humidité en polyéthylène sur le matériau granulaire afin de réduire la quantité d'humidité provenant du sol qui peut pénétrer dans le sous-sol. Lorsqu'une infiltration d'eau libre est appréhendée, on applique une membrane hydrofuge sur une première dalle d'au moins 75 mm (3 po) d'épaisseur, puis on coule une seconde dalle d'au moins 75 mm (3 po) d'épaisseur par-dessus la membrane. La membrane hydrofuge du plancher doit être raccordée à la membrane du mur afin de former un joint étanche.

Murs sous le niveau du sol

La protection contre l'humidité (habituellement un enduit bitumineux) agit comme protection primaire (le premier plan de protection) contre la pénétration de l'eau provenant du côté extérieur du mur de fondation. Le mur de fondation en béton peut être considéré comme un deuxième plan de protection. L'utilisation d'un matériau de drainage composite permet également d'améliorer le drainage du côté extérieur du mur. Aucun de ces plans de protection ne pourra venir à bout des infiltrations d'eau qui se produisent par les joints et les fissures dans le béton. Alors, si le terrain est mouillé et qu'une pression hydrostatique est probable, il faudra prendre des mesures additionnelles pour prévenir les infiltrations d'eau (comme une membrane imperméable et des mesures d'étanchéité permettant d'imperméabiliser les fissures et les joints de retrait). Voir le chapitre 7 pour en savoir plus.

Murs hors sol

Le parement, comme le bardage en bois, le stucco ou le placage de brique, constitue la première ligne de défense contre l'infiltration des précipitations dans les murs hors sol. Dans les zones géographiques où la probabilité de

mouillage à cause des précipitations est élevée et où le potentiel d'assèchement des murs est faible, il faut prévoir une coupure de capillarité (une lame d'air) entre le premier et le deuxième plan de protection dans les murs extérieurs. Cet agencement est couramment appelé un écran pare-pluie. C'est l'indice d'humidité d'une région géographique particulière qui détermine s'il faut prévoir un écran pare-pluie. Les valeurs de l'indice d'humidité de nombreuses localités du Canada se trouvent dans les tableaux de données climatiques des codes du bâtiment.

La coupure de capillarité ou lame d'air permet aux précipitations qui ont traversé le parement de s'écouler sur la face interne du parement ou encore sur la membrane de revêtement, laquelle agit comme seconde ligne de défense. La lame d'air permet également aux matériaux de s'assécher par évaporation ou échange d'air.

Une coupure de capillarité peut prendre l'une des formes suivantes :

- un vide de 10 mm (7⁄16 po) entre la membrane de revêtement et le parement (on utilise habituellement des fourrures) de manière à ce que les gouttelettes d'eau ne s'introduisent pas entre le parement et le revêtement mural intermédiaire, et se drainent vers l'extérieur;
- un matériau à mailles ayant une épaisseur d'au moins 10 mm (7⁄16 po) et dont les ouvertures forment 80 % de la surface du matériau;
- les parements horizontaux courants de métal ou de vinyle, dépourvus d'un fond en isolant moulé, fixés de manière lâche au revêtement mural intermédiaire et conçus de façon à aménager un vide de 10 mm (7⁄16 po) au bas de chacune des bandes horizontales; ou
- une lame d'air aménagée dans les murs de maçonnerie creux permettant de drainer l'eau à l'extérieur.

Pour être efficace, une coupure de capillarité doit se prolonger sur la pleine hauteur et largeur du mur, sauf à l'endroit des ouvertures (les portes et fenêtres), des points de pénétration pour les services (tuyauterie, conduits et sorties électriques) ou des solins. Si des fourrures sont utilisées pour créer le vide d'air, elles ne doivent pas couvrir plus de 20 % de la superficie du mur. Une moustiquaire doit être posée au bas de la coupure de capillarité ou du vide d'air à la hauteur des fondations, des portes et des fenêtres pour empêcher les insectes de s'y introduire. Le haut de la coupure de capillarité ne doit pas se terminer dans le vide sous toit, car cela pourrait provoquer de la condensation sur les surfaces du vide sous toit. Bien que la présence d'une cale au sommet de la coupure de capillarité puisse nuire à la ventilation, elle n'entrave pas le drainage, qui est l'aspect le plus important à considérer pour bien gérer l'étanchéité à l'eau dans un assemblage à écran pare-pluie.

Dans la construction à ossature de bois traditionnelle, les membranes de revêtement sont appliquées et agrafées en bandes horizontales sur les panneaux OSB ou le contreplaqué et les joints sont chevauchés à la manière des bardeaux. Lorsqu'un isolant rigide ou semi-rigide est appliqué sur le côté extérieur du revêtement mural intermédiaire, il est permis d'appliquer la membrane de revêtement sur la face externe de l'isolant (si le côté extérieur de l'isolant doit être protégé contre le mouillage), en la fixant à l'ossature murale. Autrement, on peut poser la membrane de revêtement directement sur le revêtement intermédiaire et contre la paroi interne de l'isolant (si le côté extérieur de l'isolant ne requiert pas de protection contre le mouillage). Certains isolants rigides comme le polystyrène extrudé sont relativement imperméables à la vapeur d'eau. Si on l'utilise, il faut choisir et mettre en place avec soin le parement afin de veiller à ce qu'aucune quantité appréciable d'eau ne parvienne entre l'isolant

de polystyrène extrudé et la membrane de revêtement perméable à la vapeur d'eau. Devant ce risque, il peut être nécessaire d'utiliser des produits isolants ayant une perméabilité plus élevée à la vapeur et un faible niveau de rétention de l'eau, comme la fibre minérale.

La membrane de revêtement doit être posée de manière à intercepter toute eau qui s'est infiltrée derrière le parement (le premier plan de protection) et à la rejeter à l'extérieur sur les solins situés aux ouvertures, aux changements de matériaux de parement et à la base des murs. La membrane de revêtement doit être suffisamment perméable pour permettre à la vapeur d'eau de se diffuser à travers le mur jusqu'à l'extérieur. En règle générale, il faut une couche de membrane de revêtement appliquée à l'horizontale ou à la verticale dont les joints sont chevauchés d'au moins 100 mm (4 po). Une deuxième couche peut être requise pour une protection additionnelle contre l'humidité.

Les membranes de revêtement intermédiaire perméables couramment appliquées sur les murs sont le feutre bitumé, le papier de construction et la polyoléfine filée-liée (revêtement textile continu). Les membranes liquides perméables à la vapeur d'eau et les produits en feuille autocollants servent également de membrane de revêtement. Certaines membranes de revêtement (comme la polyoléfine filée-liée) peuvent également agir comme pare-air, mais elles doivent être posées sur un fond structural.Les membranes autocollantes en feuilles perméables à la vapeur d'eau sont idéales dans ces situations parce que l'adhésif contribue à fournir le support structural requis.

En l'absence de revêtement mural intermédiaire, on doit prévoir deux couches de membrane de revêtement, à moins d'utiliser un bardage constitué de grands panneaux de contreplaqué, par exemple. Il faut appliquer les deux couches verticalement en les chevauchant de 100 mm (4 po) ou plus vis-à-vis des poteaux. Les deux couches se fixent par agrafage aux éléments de charpente, les agrafes de la couche supérieure étant espacées d'au plus 150 mm (6 po) le long des rives. Voir le chapitre 10 pour obtenir un complément d'information.

Toits

Sur les toits en pente où le rapport de verticalité à la course est de 1 : 6 ou plus, on applique un papier de revêtement bitumé sur le support de couverture de manière à créer un second plan de protection contre l'eau qui pourrait s'infiltrer au-delà du plan de protection primaire, c'est-à-dire les bardeaux, les tuiles ou une couverture métallique.

Les toits dont la pente est inférieure à 1 : 6 requièrent une membrane hydrofuge, laquelle consiste habituellement en une ou deux couches d'une membrane bitumineuse dont les joints sont chevauchés et soudés, en une membrane autocollante, en une membrane renforcée liquide ou en une membrane caoutchoutée de type EPDM (terpolymère d'éthylène-propylène-diène). En raison de leur faible pente, ces toits n'évacuent pas l'eau aussi aisément que les toits à forte pente, ce qui requiert la pose d'une membrane résistante et entièrement hydrofuge.

GESTION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

La vapeur d'eau peut être poussée à travers l'enveloppe du bâtiment par l'écoulement de l'air (lequel est freiné par le pare-air) et par la diffusion de la vapeur d'eau (laquelle est maîtrisée par l'utilisation de matériaux à faible perméance situés aux bons endroits par rapport aux matériaux isolants). Les paragraphes ci-dessous décrivent comment le pare-air de l'enveloppe freine l'écoulement de l'air. La diffusion de la vapeur d'eau est abordée dans la section intitulée *Gestion de la diffusion de la vapeur d'eau* à la page 50.

Les maisons à ossature de bois devraient être construites aussi étanches que possible. En plus de protéger l'enveloppe, l'étanchéité à l'air favorise l'efficacité énergétique, élimine les problèmes relatifs au confort thermique en raison des courants d'air, permet de mieux gérer la ventilation naturelle et mécanique, réduit la transmission des bruits extérieurs et maîtrise les odeurs. Les fuites d'air à travers l'enveloppe peuvent aussi entraîner la condensation de la vapeur d'eau sur les surfaces froides et cette humidité peut endommager les matériaux dans l'enveloppe si elle s'accumule trop longtemps. L'étanchéité à l'air est un processus cumulatif. La performance du bâtiment à cet égard est directement proportionnelle à la qualité d'exécution de chacun des éléments menant à la réalisation de l'enveloppe.

Les fuites d'air à travers l'enveloppe se produisent en raison des différences de pression de l'air entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment résultant du fonctionnement de ventilateurs ou de l'action du vent. Lorsque la pression est plus élevée à l'intérieur qu'à l'extérieur, l'air cherche à sortir par les orifices et les fissures de l'enveloppe, entraînant dans son mouvement la vapeur d'eau qu'il contient. Ce processus s'appelle « exfiltration ». L'inverse, appelé « infiltration », se produit lorsque la pression de l'air à l'extérieur est supérieure à celle de l'intérieur, et l'air pénètre à l'intérieur à travers les orifices et les fissures.

Pare-air

Le CNB stipule que l'enveloppe du bâtiment doit être conçue et construite à l'aide d'un système d'étanchéité à l'air continu composé d'éléments pare-air permettant de limiter les infiltrations et les exfiltrations d'air à travers les espaces climatisés. Pour limiter l'écoulement de l'air, le système d'étanchéité à l'air doit être continu et recouvrir les murs et planchers du sous-sol, les murs extérieurs hors sol et les plafonds sous les toits. Dans les assemblages de l'enveloppe, on limite les infiltrations et les exfiltrations d'air en mettant en œuvre des matériaux à faible perméabilité à l'air, lesquels sont assez courants en construction résidentielle. Les joints et les points de pénétration doivent toutefois être colmatés pour stopper l'écoulement de l'air, et le pare-air doit être soutenu pour empêcher les déformations ou les déchirements. Les membranes de polyéthylène sont communément utilisées comme pare-air dans la construction à ossature de bois et elles sont relativement faciles à fixer et à sceller au bois de charpente qui sert de fond.

Outre les membranes de polyéthylène, d'autres matériaux peuvent servir à constituer le pare-air : la polyoléfine filée-liée, les plaques de plâtre, les mastics, les joints, la mousse isolante à pulvériser, l'isolant rigide, le béton, le revêtement mural intermédiaire de contreplaqué ou d'OSB, le métal et le verre. Tous les joints, points de raccordement et points de pénétration doivent être scellés au moyen de ruban et de joints d'étanchéité, de mousse, de mastics et de membranes pour que l'enveloppe du bâtiment soit bien étanche.

Emplacement du pare-air

Parce que l'écoulement de l'air à travers les orifices et les fissures dans l'enveloppe jouent un rôle beaucoup plus grand dans le transport de la vapeur d'eau que la diffusion de la vapeur d'eau à travers les matériaux (environ 30 fois plus), le pare-air est plus important que le pare-vapeur pour prévenir le transport de l'humidité à travers l'enveloppe.

Le système d'étanchéité à l'air peut se situer n'importe où dans l'enveloppe. Toutefois, dans les maisons à ossature de bois construites au Canada, on a souvent recours à un pare-air/pare-vapeur combiné constitué d'une membrane de polyéthylène de 0,15 mm (0,006 po). Celle-ci est placée sous les plaques de plâtre des murs et des plafonds, dont on aura colmaté les joints, les points de pénétration et les interruptions,

tels que les jonctions avec les fenêtres et les planchers. Dans ce cas, le pare-air/pare-vapeur combiné doit être situé du côté chaud de l'isolant afin de réduire le plus possible le risque de condensation dans les cavités de mur ou de plafond à cause de la diffusion de vapeur d'eau.

Il pourrait être indiqué de séparer le pare-air du pare-vapeur. Par exemple, il peut être avantageux de situer le pare-air sur la face externe lorsqu'un isolant est appliqué sur le côté extérieur de l'ossature murale.

Par contre, lorsqu'une membrane pare-air est placée sur la face externe de l'isolant (un revêtement textile continu par exemple), elle doit être perméable à la vapeur d'eau de manière à permettre à l'assemblage de s'assécher vers l'extérieur. De plus amples explications sont données dans la section « *Gestion de la diffusion de la vapeur d'eau* ».

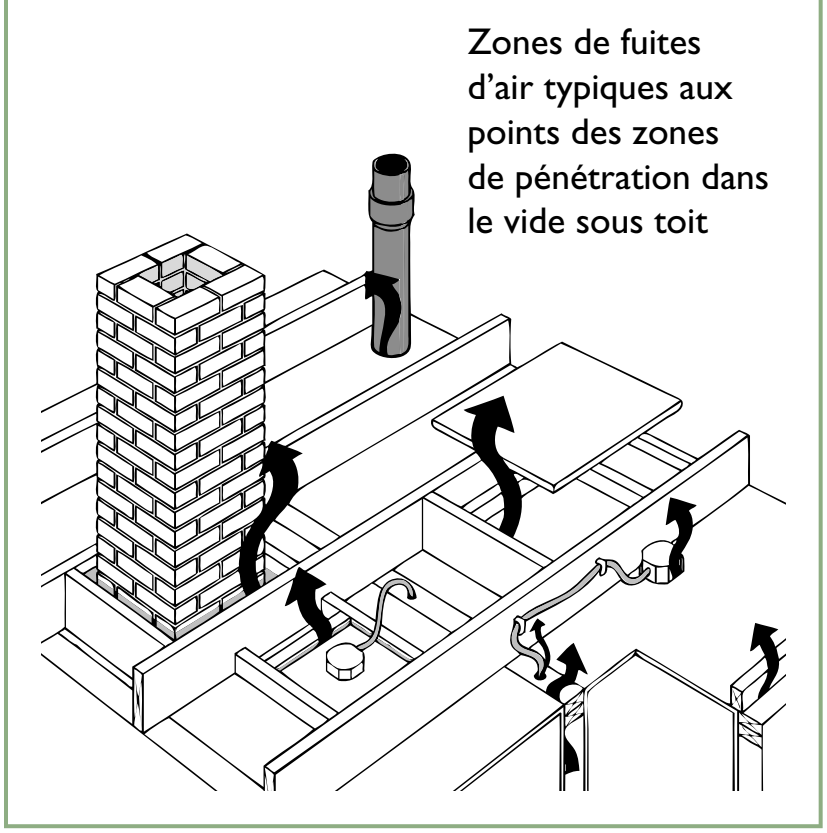
Le polyéthylène est couramment utilisé comme pare-air dans les toits et les vides sous toit. On l'agrafe habituellement à l'ossature du toit sur le côté chaud de l'isolant dans le vide sous toit et au pare-air du mur. Pour que le polyéthylène agisse comme pare-air, il doit être appuyé contre l'ossature. En construction résidentielle, on appuie généralement la feuille de polyéthylène sur les plaques de plâtre d'un côté et sur l'ossature et l'isolant de l'autre.

Les murs de fondation en béton peuvent faire partie du pare-air et doivent être scellés au plancher en béton et aux pare-air des étages. En présence de radon ou de gaz souterrains, on peut empêcher leur pénétration en scellant le plancher de béton aux murs et en colmatant les avaloirs de sol, les fissures et les points de pénétration.

Détails du pare-air

De nombreux endroits dans l'enveloppe, comme les solives de bordure, le sommet et les extrémités des cloisons, les ouvertures, les services, les colonnes de ventilation, les cheminées, les détails d'ossature spéciaux et les points de pénétration d'installations électriques, de plomberie et de mécanique, sont sujets aux fuites d'air (voir la figure 6). Ils doivent donc être colmatés avec soin et de manière durable (c'est-à-dire pour toute la durée utile du bâtiment). L'aspect longévité est crucial, car le pare-air est rarement accessible pour l'entretien et les réparations une fois l'enveloppe achevée.

6 Exemples de zones de fuites d'air



Il faut se rappeler que les pare-air des différentes zones d'une maison doivent être raccordés et scellés les uns aux autres de manière à procurer un système d'étanchéité à l'air continu.

Plancher du sous-sol

Une dalle de béton ou une membrane de polyéthylène peut servir de pare-air. Le pare-air du plancher doit toutefois être scellé au pare-air des murs sous le niveau du sol : il suffit de poser un cordon de mastic sur le joint entre le plancher et les murs du sous-sol.

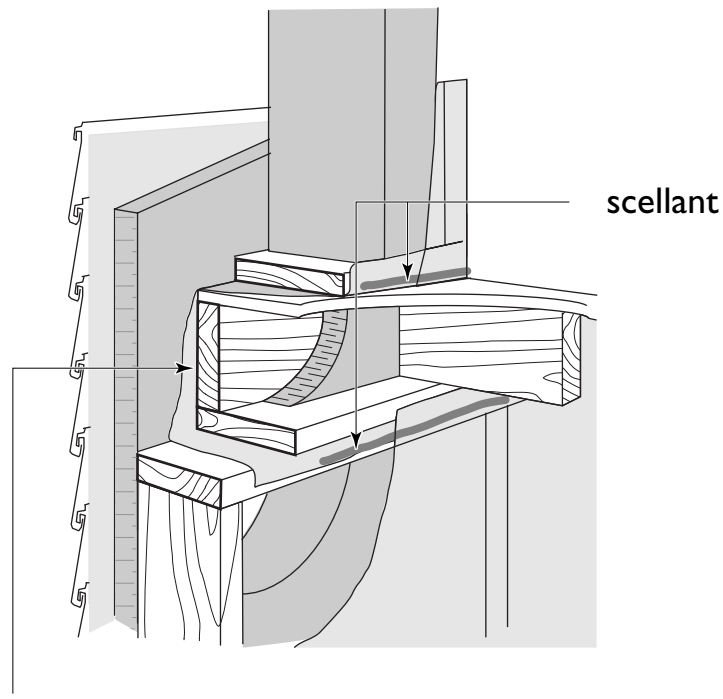
Murs sous le niveau du sol

Un mur en béton ou une membrane de polyéthylène peut servir de pare-air. Le pare-air des murs sous le niveau du sol doit être scellé à la fois à celui du plancher du sous-sol et des murs hors sol; il doit être mastiqué ou scellé au pare-air de l'ossature de plancher (par exemple en entourant la solive de rive de polyoléfine filée-liée, comme le décrit la prochaine section) afin d'être continu. Si les murs du sous-sol sont isolés par l'intérieur, il importe d'empêcher l'air intérieur d'entrer en contact avec la paroi intérieure des murs de fondation en béton, car ils seront froids, ce qui augmentera considérablement le risque de condensation. Pour ce faire, il convient de poser un isolant rigide directement sur le béton et de sceller les joints des panneaux d'isolant.

Murs hors sol

Lorsque le pare-air est fixé du côté intérieur de l'ossature murale, il est facile de le sceller au polyéthylène fixé à la sous-face de l'ossature du toit. Il est cependant difficile de poser un pare-air de polyéthylène au point de jonction entre les solives de plancher et le mur extérieur étant donné que les solives coupent la continuité du pare-air. Il est de pratique courante de fixer une membrane perméable à la vapeur d'eau (imperméable à l'air) en polyoléfine filée-liée (revêtement textile continu) à partir de l'intérieur du mur du bas, de remonter sur le côté extérieur de la solive de bordure et de ramener la membrane jusqu'au côté intérieur du mur du haut (voir la figure 7). Ce revêtement continu est ensuite scellé aux pare-air de polyéthylène sur la paroi intérieure des murs du bas et du haut. Parce qu'il est perméable à la vapeur d'eau, ce revêtement textile continu ne nuira pas à la diffusion de la vapeur d'eau dans la zone de la solive de bordure. Il en va de même pour la jonction entre les murs de fondation et les lisses d'assise, entre les lisses d'assise et les solives de rive et entre les solives de bordure et le support de revêtement de sol. Ces points de contact doivent être rendus étanches à l'air par la pose de mastic et de garnitures d'étanchéité ou par le recouvrement de l'extérieur de la solive de rive par une membrane en feuille qui rendra cette zone étanche à l'air.

7 Pare-air enveloppant la solive de bordure à la rencontre d'un plancher



membrane textile étanche à l'air enveloppant la solive de bordure et scellée au pare-air intérieur

Si le plan d'étanchéité à l'air est situé du côté intérieur de l'enveloppe, le câblage électrique, les sorties, les interrupteurs et les luminaires encastrés qui traversent le plan d'étanchéité doivent être étanches à l'air. On recommande l'utilisation de boîtiers électriques étanches à l'air pour les appareils, les sorties et les interrupteurs situés dans l'enveloppe. Si le polyéthylène sert d'élément de pare-air intérieur, il doit chevaucher les boîtiers et y être scellé. On peut aussi enrober les boîtiers électriques de polyéthylène de

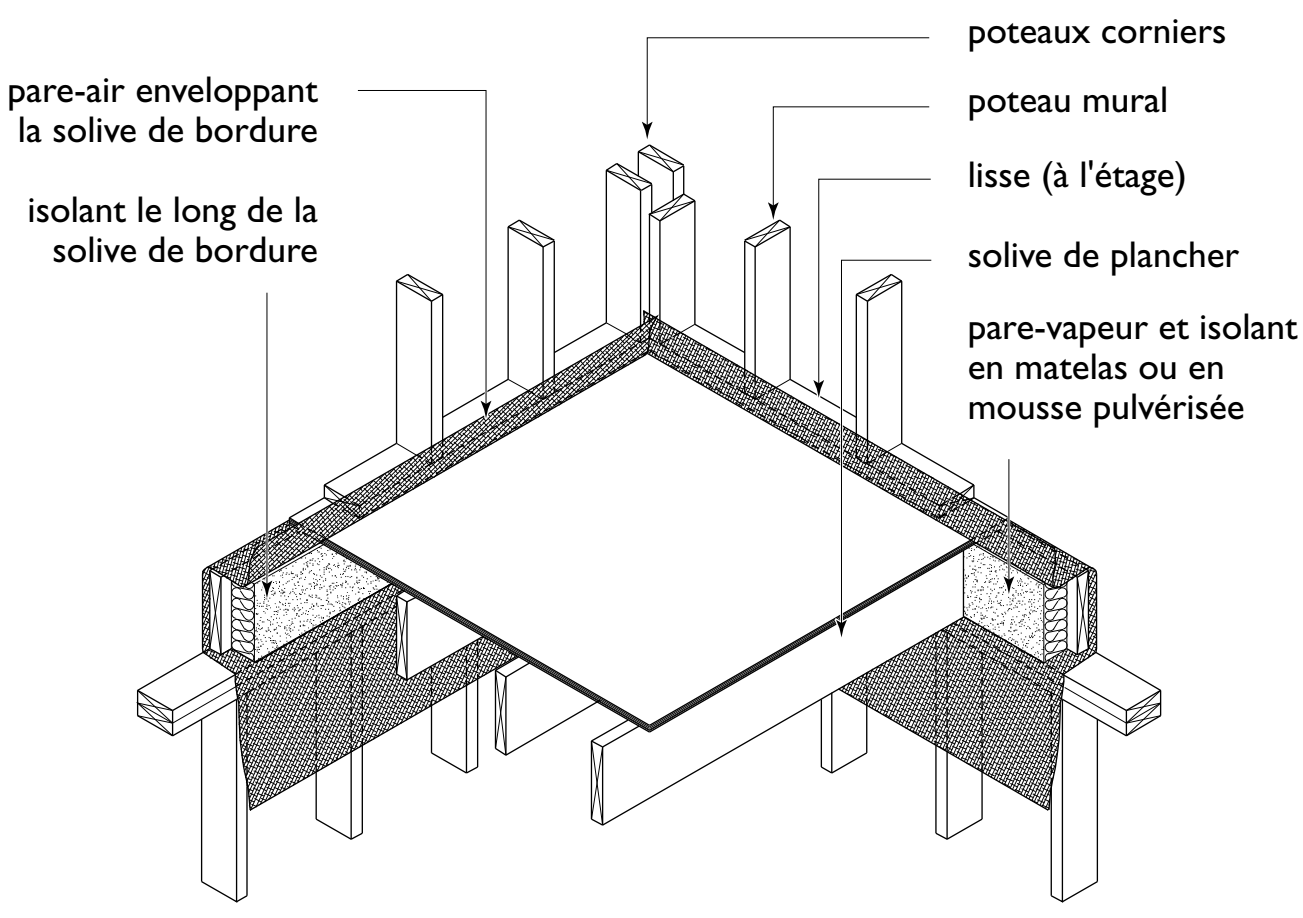
0,15 mm (0,006 po) d'épaisseur, puis chevaucher la doublure de polyéthylène au polyéthylène du mur et rendre le joint étanche à l'aide d'un ruban ou de mastic. Le chevauchement doit être d'au moins 100 mm (4 po) et être situé sur un élément d'ossature. Tout le câblage doit être mastiqué à l'endroit où il pénètre dans le boîtier afin de prévenir les fuites d'air. Dans la mesure du possible, on évitera de poser des sorties électriques dans les murs extérieurs.

Il faut prévoir un pare-vapeur sur l'isolant posé entre les extrémités des solives dans l'espace adjacent aux solives de rive et de bordure, mais il n'est pas nécessaire de le sceller avec soin aux solives et au support de revêtement de sol, à moins qu'il ne fasse partie intégrante du pare-air. Il s'avère plus difficile de réaliser un pare-air efficace à cet endroit parce que les matériaux doivent être coupés et ajustés entre les solives (voir la figure 8). La mousse isolante à cellules fermées pulvérisée est souvent utilisée pour isoler cette zone, car elle remplit entièrement l'espace et agit à la fois comme isolant et pare-air.

Lorsque le polyéthylène sert également de pare-air, le périmètre des pièces de polyéthylène recouvrant l'isolant découpé doit être mastiqué à l'ossature de manière à sceller les joints et à prévenir les exfiltrations. L'isolant rigide convient à cet endroit, et certains isolants semi-rigides ou souples avec support de papier d'aluminium renforcé font aussi l'affaire.

Il faut étanchéiser l'interface entre les fenêtres, portes et lanterneaux et les murs et plafonds en scellant toutes les jonctions entre le pare-air de polyéthylène et les cadres des fenêtres,

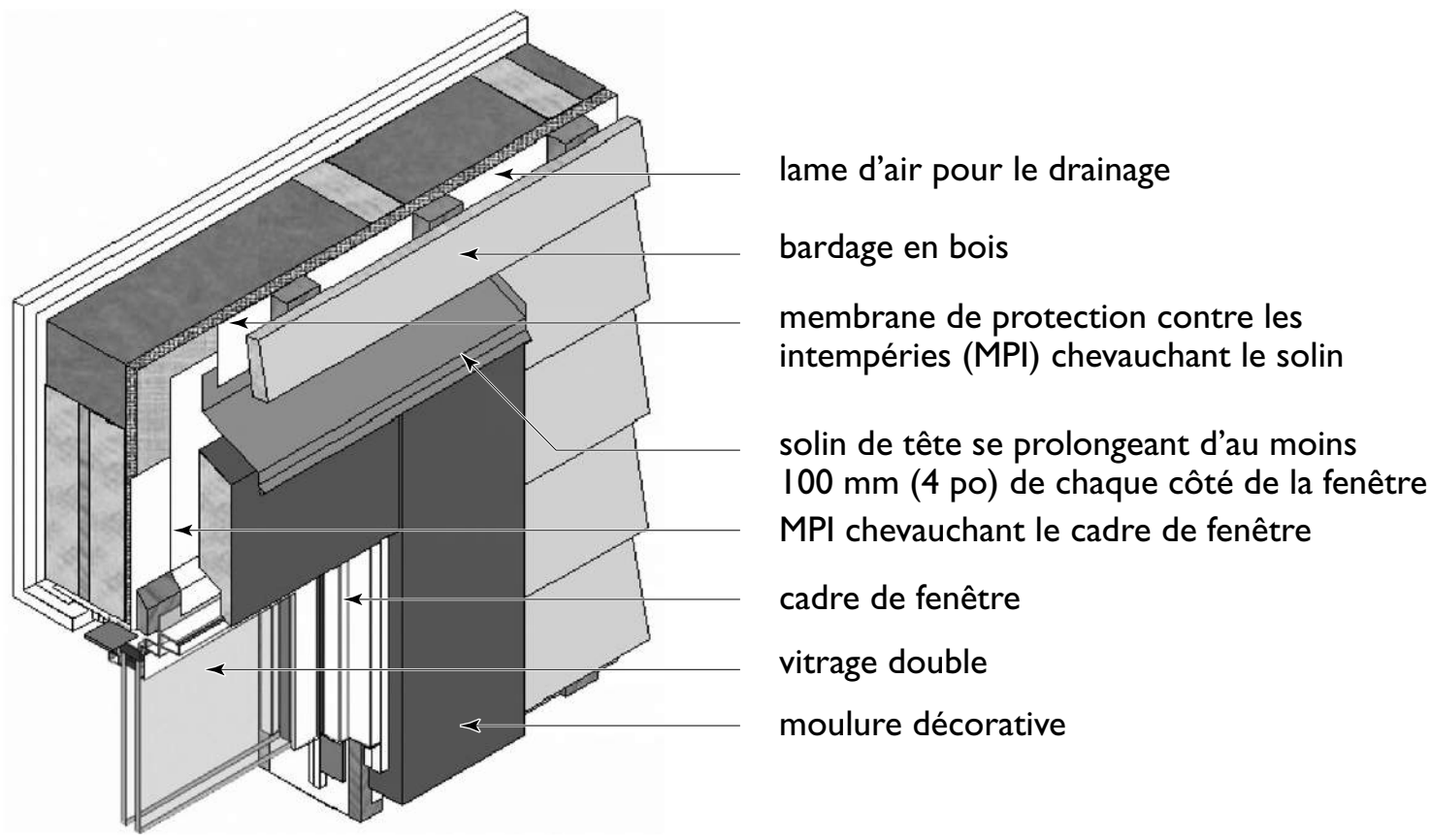
8 Mise en place du pare-air au pourtour des solives de bordure



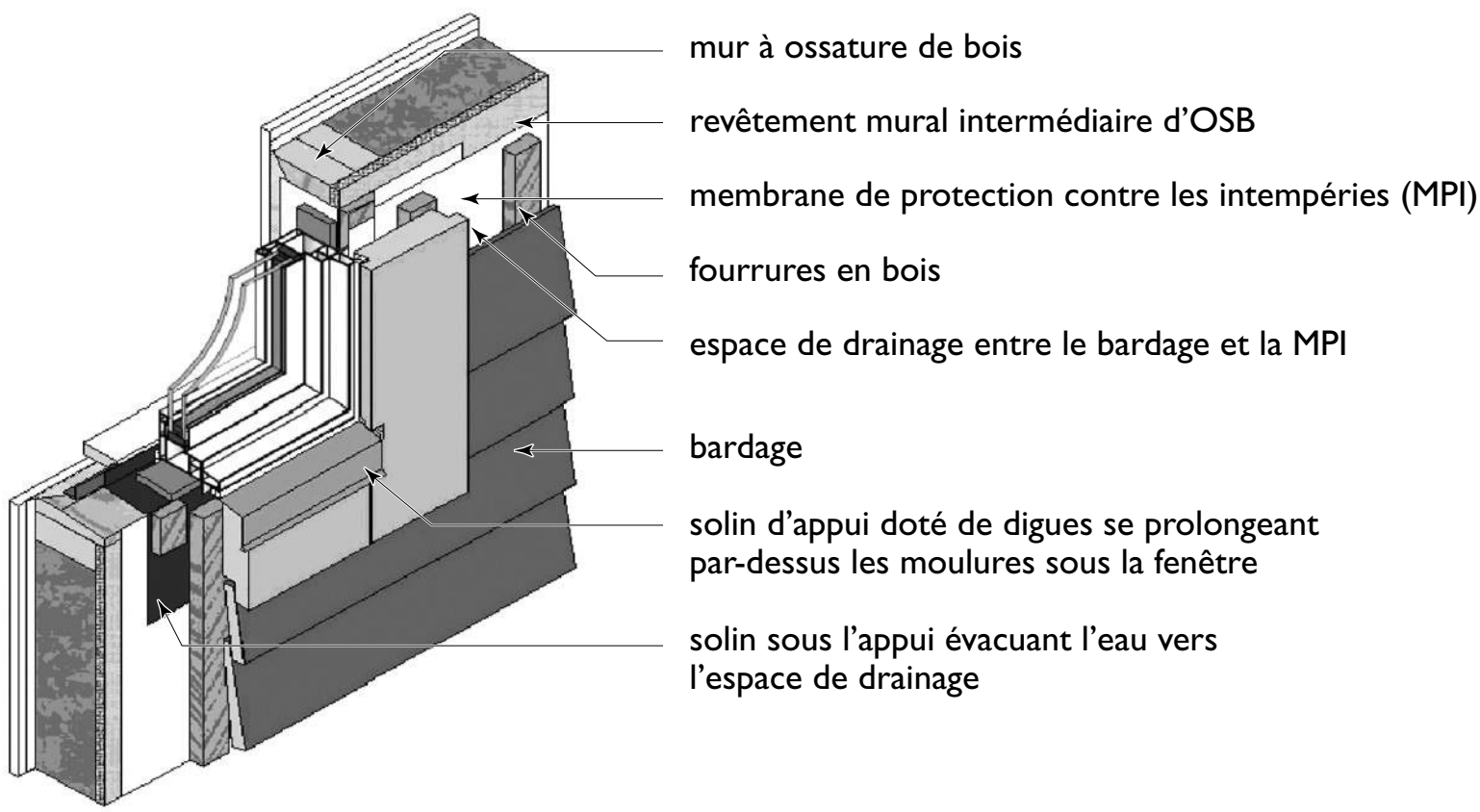
Note: Le polyéthylène ne doit pas servir de pare-air pour la solive de rive.

portes et lanterneaux (voir les figures 9 et 10). Les surplombs et les planchers en porte-à-faux situés au-dessus d'espaces non chauffés ou extérieurs ainsi que les points de pénétration des conduits, des cheminées et des tuyaux doivent aussi être rendus étanches à l'air.

9 Détails du pare-air et de la gestion de l'humidité en tête de fenêtre



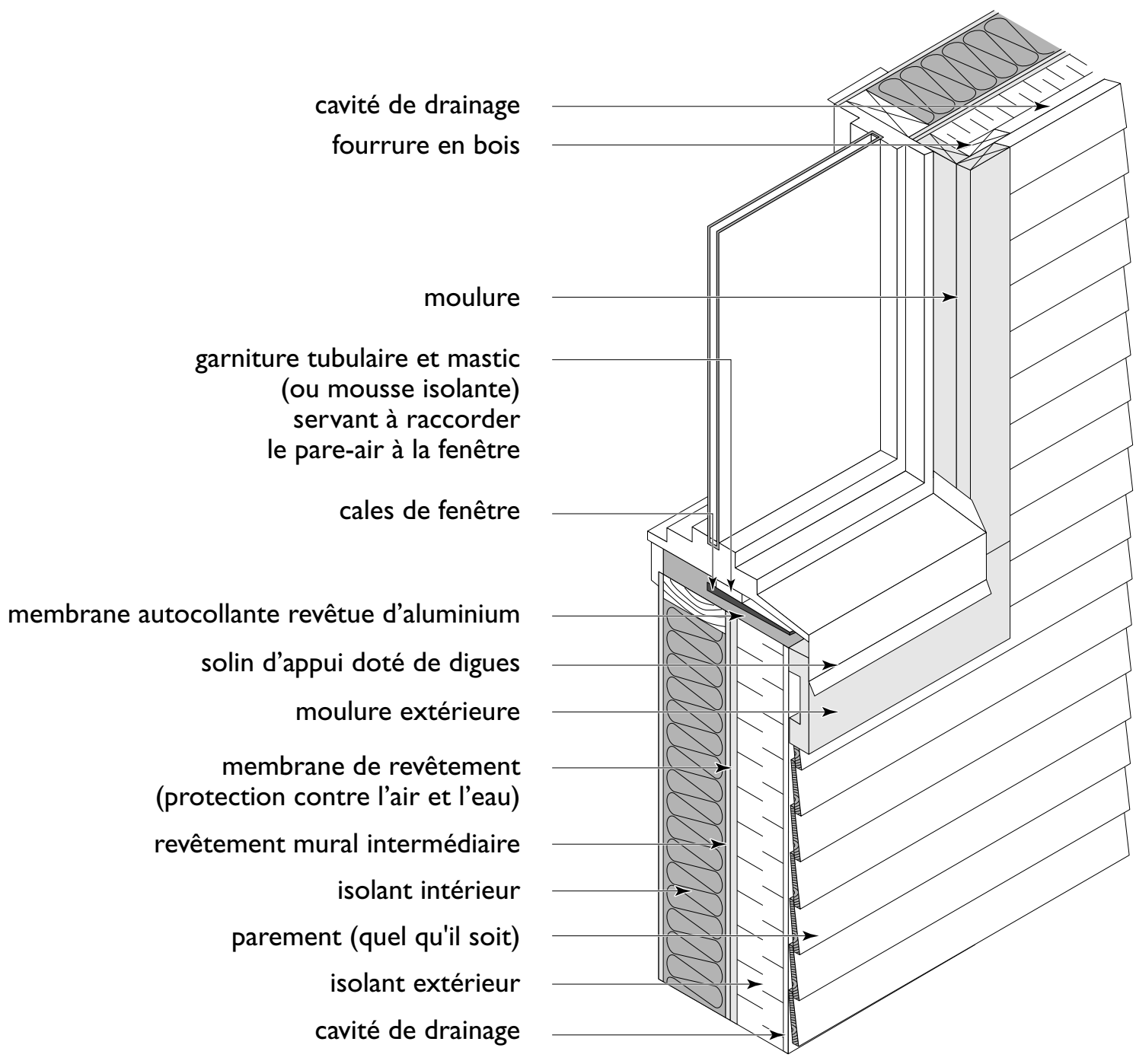
10 Détails du pare-air et de gestion de l'humidité à l'appui de fenêtre



Les fenêtres peuvent être posées sur le même plan que la paroi extérieure ou que la paroi intérieure, ou encore au milieu du bâti d'attente des murs, comme l'illustre la figure 11, dans le cas des assemblages muraux hautement isolés, qui peuvent être plus épais que les murs traditionnels en raison de l'ajout d'isolant. Une fenêtre alignée sur la paroi intérieure du mur réduira les risques de condensation sur le vitrage, car la fenêtre sera située dans un endroit plus chaud, mais il faudra fort probablement installer des moulures et des solins de pièces d'appui plus profonds sur l'extérieur des fenêtres. Cet emplacement réduit l'exposition de la fenêtre à la pluie poussée par le vent, mais la déviation de l'eau repose davantage sur les solins. L'installation de la fenêtre au milieu du mur, comme le montre l'illustration, nécessite moins de solins et de moulures à l'extérieur et offre de l'espace pour un appui de fenêtre intérieur.

Les portes de garage qui séparent les garages chauffés d'espaces non chauffés ou extérieurs doivent être pourvues d'une garniture

11 Fenêtre dans un mur hautement isolé

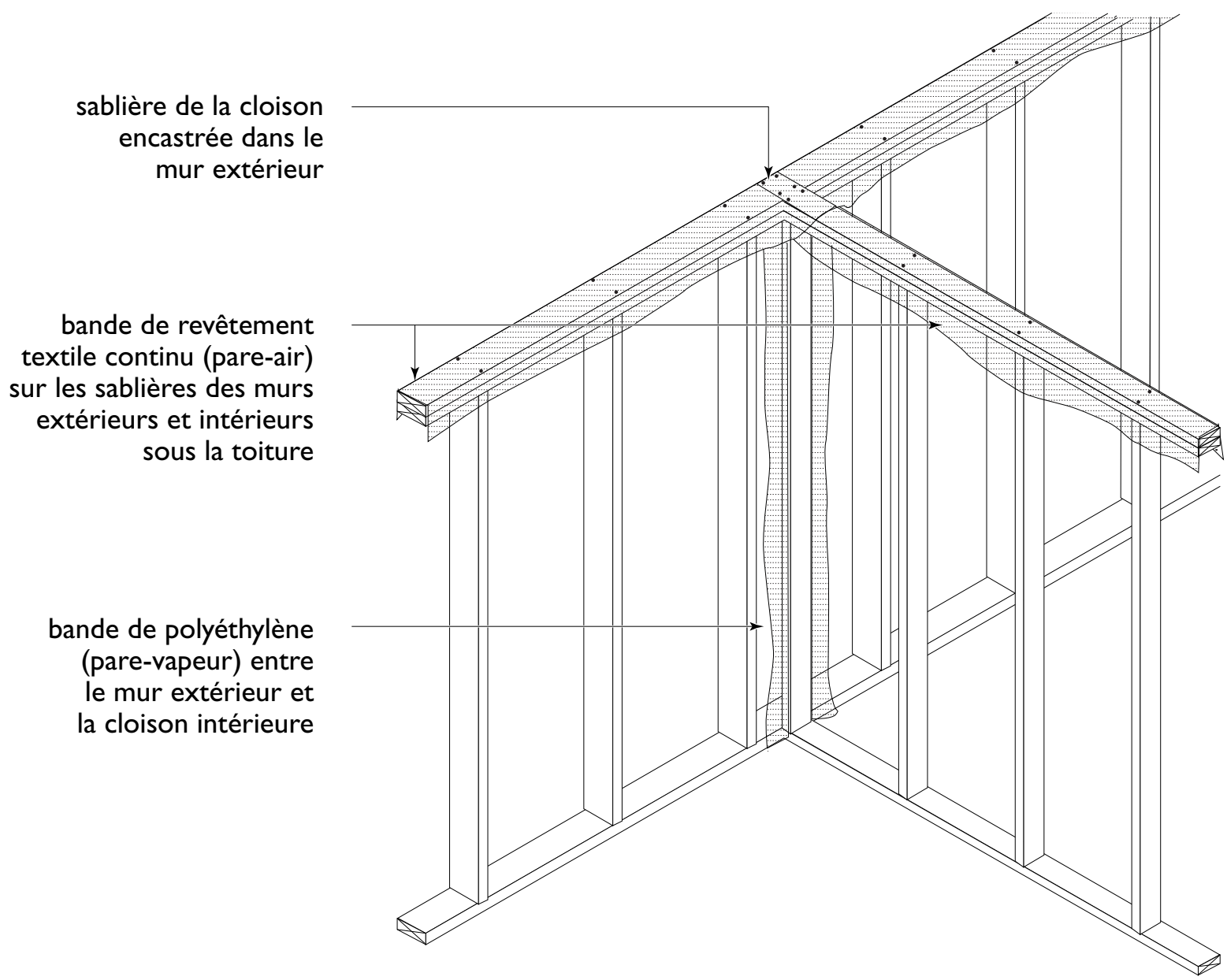


d'étanchéité. Les foyers à feu ouvert doivent être munis de portes ou d'une enceinte qui limite la circulation d'air dans la cheminée lorsque le foyer n'est pas utilisé. Bien que ces améliorations ne constituent pas des pare-air, elles devraient aider à réduire les fuites d'air.

Toits

Il est de pratique courante de poser le pare-air du plafond avant de construire les cloisons intérieures parce qu'il est plus facile de réaliser un raccordement étanche à l'air entre les sablières des murs et les espaces non climatisés (comme les vides sous toit). Si, toutefois, les cloisons intérieures sont construites avant la mise en place du pare-air du plafond, le sommet des cloisons intérieures doit être recouvert de bandes de polyéthylène ou de polyoléfine filée-liée de 450 mm (18 po) de largeur (voir la figure 12), lesquelles chevaucheront subséquemment les pare-air des murs extérieurs et du plafond et y seront scellées.

12 Bandes de polyéthylène à l'extrémité de la cloison et sur les sablières pour assurer la continuité du pare-air



Les bandes peuvent être posées entre les deux sablières afin d'éviter de les endommager durant les travaux (voir la figure 13).

Le pare-air chevauche la bande de polyéthylène au sommet du mur et est fixé à l'aide de ruban. De cette manière, la continuité du pare-air est assurée entre le polyéthylène fixé à la sous-face de l'ossature du toit et celui des murs.

Pour réduire les fuites d'air au pourtour de la trappe d'accès au vide sous toit, on recommande de poser une garniture compressible sur le périmètre de l'ouverture, entre la partie amovible et le cadre, ainsi que des loquets pour garder la trappe fermée.

GESTION DE LA DIFFUSION DE LA VAPEUR D'EAU

La vapeur d'eau peut migrer à travers les matériaux de l'enveloppe en pénétrant dans les matériaux par « diffusion ». De nombreuses activités comme la cuisson, le lavage de la vaisselle, la lessive et les bains dégagent une quantité considérable de vapeur d'eau dans l'air et en augmentent ainsi le taux d'humidité.

À mesure que la vapeur d'eau se diffuse à travers les assemblages, elle peut se condenser sur des surfaces froides comme la paroi intérieure du revêtement mural intermédiaire et en provoquer la détérioration.

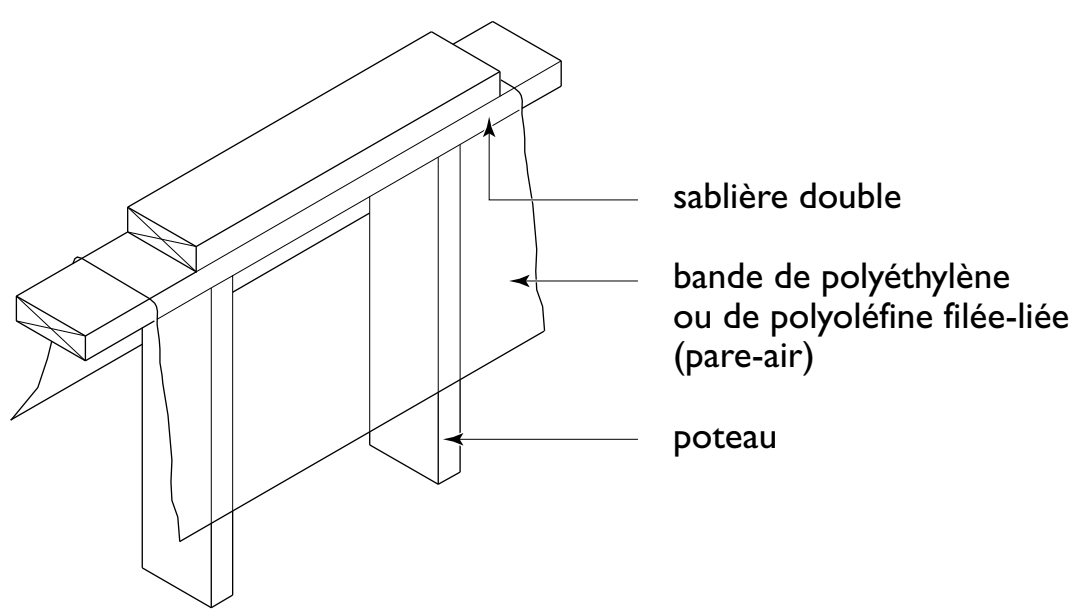
Pare-vapeur

En hiver, l'air à l'intérieur d'une habitation peut contenir plus de vapeur d'eau que l'air à l'extérieur. Cela cause une différence de pression de vapeur d'eau et crée une force motrice qui peut pousser le vapeur d'eau à se diffuser à travers les matériaux jusque dans l'enveloppe. De nombreux matériaux de construction sont perméables au passage de la vapeur d'eau, mais ceux qui sont classifiés comme pare-vapeur, comme la membrane de polyéthylène, affichent une très faible perméabilité et offrent donc une très forte résistance à la diffusion de la vapeur d'eau.

Emplacement du pare-vapeur

Pour prévenir la formation de condensation dans l'enveloppe, les matériaux qui agissent comme pare-vapeur, y compris certains types d'isolants,

13 Bandes de polyéthylène sur les cloisons intérieures

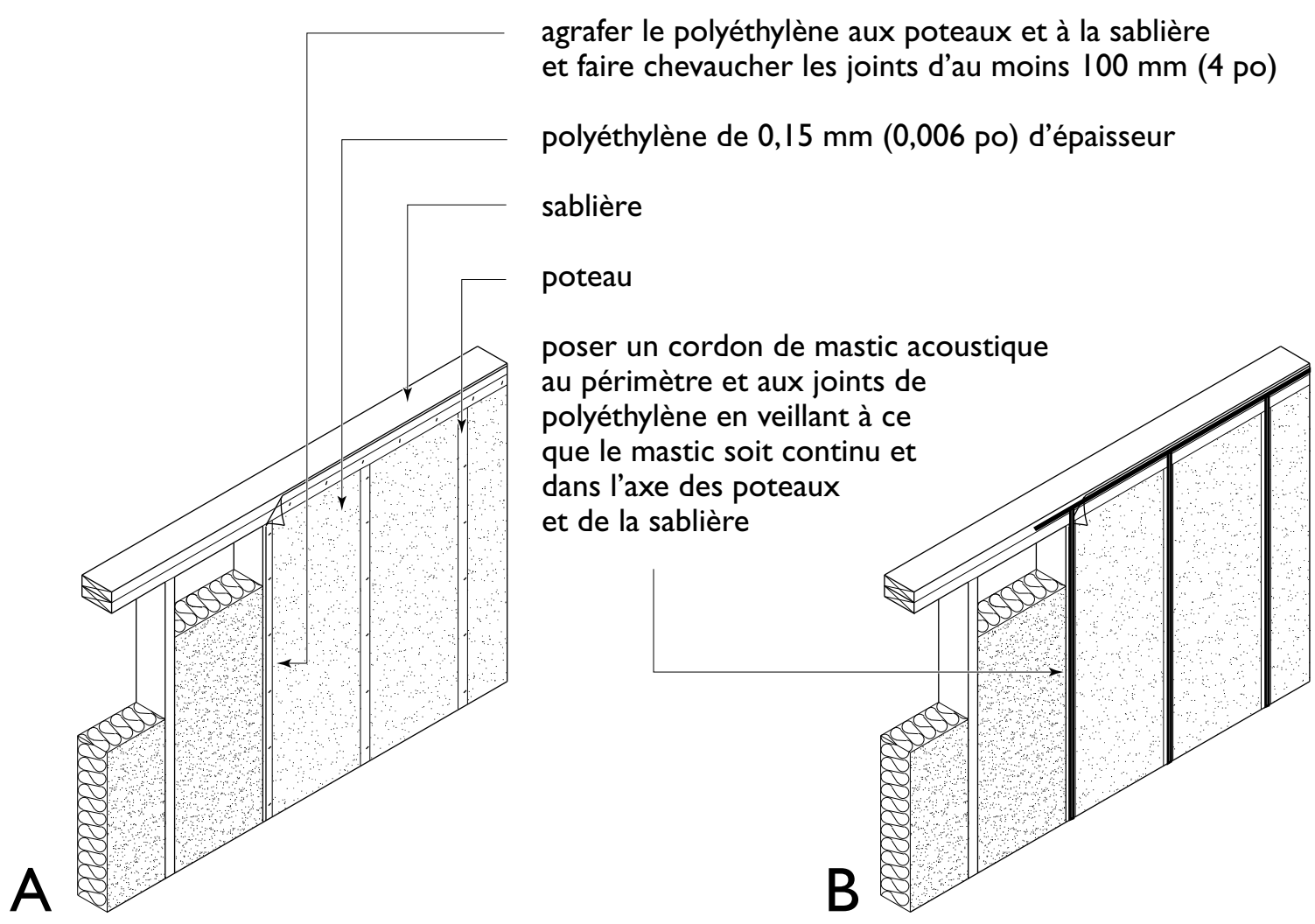


doivent être situés de manière à ce que l'humidité qui se déplace de l'intérieur vers l'extérieur ne se condense pas et ne s'accumule pas dans l'enveloppe. Ainsi, le pare-vapeur doit être situé sur le côté chaud des matériaux isolants (voir la figure 14). On autorise une exception à cette règle pour les murs dont le tiers, ou moins, de la résistance thermique totale ou valeur RSI (valeur R) est situé sur le côté intérieur du pare-vapeur. Cette situation se présente couramment dans les murs à double ossature, qui maintiennent une température suffisamment chaude à la surface du pare-vapeur pour prévenir la condensation découlant de la diffusion de la vapeur d'eau, et ce, dans la plupart des zones climatiques du Canada.

Au Canada, la membrane de polyéthylène est le pare-vapeur le plus utilisé dans les maisons. D'autres matériaux peuvent servir de pare-vapeur comme la feuille d'aluminium, l'isolant de polystyrène, la mousse de polyuréthane pulvérisée, l'isolant de polyisocyanurate, le métal et le verre.

Un pare-vapeur doit être continu, mais il n'est pas obligatoire qu'il soit scellé. (Un pare-air doit être continu et doit obligatoirement être scellé). Il en découle que la membrane de polyéthylène ne peut servir à la fois de pare-air et de pare-vapeur que si elle est scellée de manière à former une enceinte étanche à l'air autour de la maison.

14 Pare-air/pare-vapeur combinés



Plancher du sous-sol

On pose habituellement une membrane de polyéthylène scellée sous la dalle de sous-sol comme mesure de protection contre l'humidité et comme pare-air pour empêcher l'infiltration de radon dans l'espace climatisé. Cet agencement sert également de pare-vapeur.

Mur sous le niveau du sol

Il faut prévoir une protection contre l'humidité sur le côté extérieur du mur pour stopper l'humidité (voir « Gestion de l'étanchéité à l'eau : murs sous le niveau du sol » à la page 40). Si l'isolant a été posé du côté extérieur (voir la figure 15 à la page 56), un pare-vapeur n'est pas requis. S'il y a un isolant du côté intérieur du mur (voir la figure 16 à la page 57), une membrane de protection contre l'humidité intérieure peut être de mise si des matériaux sensibles à l'humidité (par exemple une ossature de bois et un isolant en matelas) sont situés près des murs de fondation en béton. Il faut prévoir dans ce cas un pare-vapeur pour empêcher la vapeur d'eau de pénétrer entre le revêtement mural et le mur de béton. Le pare-vapeur habituellement employé est le polyéthylène.

Murs hors sol

Dans le cas d'une maison à ossature de bois, le pare-vapeur le plus courant pour les murs hors sol est aussi la membrane de polyéthylène. On utilise également la peinture pare-vapeur sur les plaques de plâtre ou le plâtre. Le vide entre les solives aux jonctions plancher/mur requièrt aussi un pare-vapeur. Le plus souvent utilisé est la membrane de polyéthylène, comme l'indique la figure 16 (page 57), ou l'isolant rigide. Le pare-vapeur doit être bien ajusté dans ces espaces, mais il n'est pas nécessaire de le sceller.

Toits

La membrane de polyéthylène sert habituellement de pare-vapeur sur les plafonds séparant les espaces climatisés du vide sous toit.

GESTION DU FLUX DE CHALEUR

Le Code national du bâtiment renferme des exigences minimales en matière d'isolation des ensembles de construction. L'enveloppe doit être conçue de manière à assurer une performance adéquate de l'isolant en empêchant la diminution de la résistance thermique effective à cause des fuites d'air, des pertes de chaleur par boucle de convection, des ponts thermiques ou de la présence d'humidité. Les niveaux d'isolation requis sont déterminés en fonction du nombre de degrés-jours (CNB, Annexe C) de la localité où est situé le bâtiment.

Isolation

L'efficacité avec laquelle un mur ou un plafond résiste aux pertes de chaleur se mesure par sa résistance thermique ou valeur RSI en unités métriques (valeur R en unités impériales). Bien que les matériaux composant la charpente, les parements et les revêtements de finition offrent une certaine résistance aux pertes de chaleur, il faut ajouter des matériaux isolants afin de fournir un niveau suffisant de résistance thermique. Les matériaux isolants ont une valeur de *résistance thermique nominale* que l'on détermine par des essais en laboratoire. En revanche, les ensembles de construction possèdent une valeur de *résistance thermique effective* qui est habituellement inférieure à la valeur nominale parce qu'elle tient compte des ponts thermiques à travers les matériaux d'ossature et les dispositifs de fixation, qui possèdent une valeur isolante inférieure à celle de l'isolant lui-même.

Lorsqu'un composant de l'enveloppe en croise un autre et que les plans d'isolation ne se touchent pas physiquement, les isolants doivent se chevaucher sur une distance correspondant à au moins 4 fois l'épaisseur de l'ensemble séparant les 2 plans. Par exemple, lorsqu'un mur hors sol isolé par l'extérieur rencontre un mur de fondation isolé par l'intérieur, l'isolant est séparé par l'épaisseur du mur de fondation. Dans ce cas, l'isolant intérieur doit chevaucher l'isolant extérieur sur une distance correspondant à 4 fois l'épaisseur du mur de fondation.

Types d'isolants

Les isolants sont fabriqués à partir d'une variété de matériaux qui se présentent sous différentes formes. On trouvera ci-après la description des plus courants dans les maisons à ossature de bois.

Isolants en matelas

Les isolants en matelas sont composés de fibres de verre, de fibres minérales ou de fibres de laitier d'aciérie retenues ensemble par un liant. Ces produits sont offerts en longueurs et en largeurs convenant aux entraxes d'ossature courants et offerts dans une gamme d'épaisseurs comportant diverses valeurs RSI (valeurs R). La plupart des isolants en matelas sont du type « maintenu en place par friction », parce qu'on les fabrique légèrement plus larges que la largeur des cavités d'ossature. On doit éviter de comprimer les matelas, notamment pour qu'ils puissent s'insérer dans un espace restreint, car cela en réduit la valeur isolante.

Isolants en vrac

Les isolants en vrac sont fabriqués à partir de matériaux comme la fibre cellulosique et la laine minérale. Ils sont mis en place à la main ou à l'aide d'un appareil de soufflage dans les espaces au sein de l'ossature. Dans les vides sous toit, l'isolant en vrac recouvre les solives du plafond sous-jacent pour augmenter le niveau d'isolation et pour amenuiser les ponts thermiques causés par les éléments d'ossature. Les isolants en vrac destinés aux murs doivent être installés derrière une membrane qui permet de voir s'il y a des discontinuités dans l'isolant avant d'appliquer le revêtement de finition intérieur.

Isolants rigides

Les isolants rigides, fabriqués en feuilles ou en panneaux à partir de matières comme le polyisocyanurate ou la mousse plastique de polystyrène expansé ou extrudé, sont habituellement appliqués sur des surfaces planes comme les murs. Le polystyrène extrudé a une faible perméabilité à l'humidité et peut s'utiliser dans des milieux humides comme sur les murs situés sous le niveau du sol.

Isolants semi-rigides

Les panneaux d'isolants semi-rigides sont fabriqués à l'aide de fibres de verre ou de fibres minérales et sont habituellement appliqués sur des surfaces planes comme les murs. Ils sont plus souples que les isolants rigides et ne sont pas aussi facilement endommagés par les impacts ou le fléchissement. Certains isolants semi-rigides possèdent une bonne capacité de drainage et peuvent être utilisés sur les murs situés sous le niveau du sol.

Isolants pulvérisés sur place

Des formulations particulières d'isolants de polyuréthane ou d'isocyanurate peuvent être appliquées par pulvérisation ou par injection sous pression. Le liquide se transforme en une masse rigide à peine quelques minutes après sa pose. Certains produits dégagent de la chaleur ou se dilatent au cours du procédé de cure. Il faut vérifier que les produits sont approuvés pour les bâtiments résidentiels et retenir les services d'un entrepreneur qualifié, qui devra effectuer la pose dans de bonnes conditions de ventilation.

Quantité d'isolant

Le CNB (9.36) comporte des exigences minimales d'isolation thermique pour les maisons. On satisfait aux exigences en suivant les énoncés normatifs, ou en faisant la preuve que la performance calculée égale ou dépasse la performance d'une maison de référence. Pour les bâtiments non résidentiels et les petits bâtiments, on trouve les exigences en matière d'isolation thermique dans le Code national de l'énergie pour les bâtiments.

La quantité d'isolant prescrite est établie en fonction de la rigueur des conditions climatiques, que l'on détermine au moyen des degrés-jours de chauffage (DJC). La valeur des DJC s'obtient en faisant la somme cumulative des différences de température entre 18 °C (64 °F) et la température moyenne de chaque heure de chaque journée dans l'année lorsque la température moyenne est inférieure à 18 °C (64 °F) (CNB, Annexe C).

Comme l'indiquent les tableaux 11 à 13 (pages 293-295), le CNB prescrit des valeurs minimales d'isolation pour chaque composant de l'enveloppe du bâtiment selon la zone climatique. On établit également la conformité en modélisant la maison proposée et en montrant qu'elle ne consomme pas plus d'énergie qu'une maison de référence semblable qui répond aux exigences minimales du code du bâtiment.

Tous les murs, planchers et plafonds qui séparent les espaces chauffés des espaces non chauffés ou de l'air extérieur doivent être isolés au moins au niveau indiqué par le CNB pour ces endroits, à moins qu'il ne s'agisse d'une maison à utilisation saisonnière. On autorise des options de remplacement entre certains ensembles du bâtiment. Par exemple, la résistance thermique d'un mur pourrait ne pas répondre aux exigences minimales si de l'isolant additionnel était ajouté ailleurs, de manière à ce que la valeur isolante globale soit maintenue sur la base de la moyenne pondérée des surfaces.

Lorsqu'une maison est dotée d'un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) et répond aux exigences minimales d'étanchéité à l'air, les valeurs isolantes peuvent, dans la plupart des cas, être réduites. Consultez le CNB pour connaître les exigences d'isolation des ensembles de construction des bâtiments comportant un VRC.

Le CNB prescrit une valeur minimale de résistance thermique effective pour l'enveloppe, mais autorise des points de pénétration mineurs comme les tuyaux, les conduits, les appareils avec évacuation à travers le mur, les thermopompes ou les conditionneurs d'air intégrés locaux, les cornières d'appui, les dispositifs d'ancrage, les attaches et les dispositifs de fixation connexes, ainsi que des éléments d'ossature mineurs, à titre d'élément faisant un pont thermique. Il n'est pas nécessaire d'isoler les espaces non chauffés et non ventilés fermés comme les porches et les garages.

En revanche, il faut tenir compte des éléments d'ossature majeurs qui traversent l'enveloppe comme les planchers et les platelages de toit, les dalles de balcon, les poutres, les colonnes, l'ornementation et les accessoires lors du calcul de la résistance thermique effective lorsque la somme des sections est supérieure à 2 % de l'aire brute du mur traversé.

Sauf pour les dalles de balcon et d'auvent, tout accessoire qui pénètre un mur extérieur ou un toit ou plafond isolé et qui rompt la continuité du plan de l'isolant doit être isolé (a) sur ses 2 côtés, vers l'intérieur ou vers l'extérieur à partir de l'enveloppe du bâtiment, et sur une distance égale à 4 fois l'épaisseur de la partie isolée de la paroi traversée et (b) de façon à ce que la résistance thermique effective ne soit pas inférieure à celle exigée pour le mur extérieur.

Lorsque des composants de systèmes mécaniques, comme des gaines, conduits et canaux, ou des composants du système électrique ou de l'installation de plomberie, comme des tuyaux, gaines, canalisations, armoires, panneaux ou éléments de chauffage encastré sont placés dans l'enveloppe du bâtiment, ils doivent avoir une résistance thermique effective au moins égale à celle des composants contigus. Les joints de dilatation et les joints de retrait ou les jonctions entre les murs et les portes et fenêtres doivent être isolés de manière à préserver la continuité de l'isolant en travers du joint.

Un mur dont la pente est de moins de 60° par rapport à l'horizontale doit être considéré comme un toit, et un toit dont la pente est de 60° ou plus par rapport à l'horizontale doit être considéré comme un mur pour déterminer la résistance thermique effective. Lors du calcul de la résistance thermique effective des toits, tous les éléments structuraux connexes doivent être pris en compte.

Il est relativement aisé et économique d'isoler une construction à ossature de bois : il suffit de poser un isolant intérieur dans les vides entre les éléments d'ossature; l'isolant pour l'intérieur est habituellement moins coûteux que l'isolant convenant à un usage extérieur. Une ossature de bois isolée est normalement constituée de poteaux de 38 × 140 mm (2 × 6 po), d'un revêtement mural intermédiaire en bois et d'un isolant en matelas. Dans les zones climatiques plus froides du Canada, cependant, il faut ajouter de l'isolant soit du côté extérieur ou du côté intérieur de l'ossature (voir le Tableau 11 « Résistance thermique effective d'ensembles de bâtiments comportant un ventilateur récupérateur de chaleur » à la page 293).

Les méthodes à employer pour isoler les différentes parties du bâtiment sont abordées dans les sections ci-dessous. Les figures montrent un certain nombre de possibilités pour isoler les composants du bâtiment, mais il en existe d'autres tout aussi acceptables.

Plancher du sous-sol

En règle générale, il n'est pas nécessaire d'isoler le dessous d'une dalle de sous-sol si celle-ci ne contient pas d'éléments chauffants. Dans le cas contraire, il faut prévoir un isolant ayant une valeur RSI de 2,32 (R 13) sous la dalle chauffée dans les zones climatiques allant jusqu'à 4 999 DJC, et une valeur RSI de 2,85 (R 17) pour les zones climatiques plus froides. Le polystyrène extrudé est couramment utilisé sous les planchers de sous-sol parce qu'il résiste aux dommages causés par l'eau et il est suffisamment rigide pour supporter la surcharge de la plupart des planchers.

Murs sous le niveau du sol

Isolant extérieur

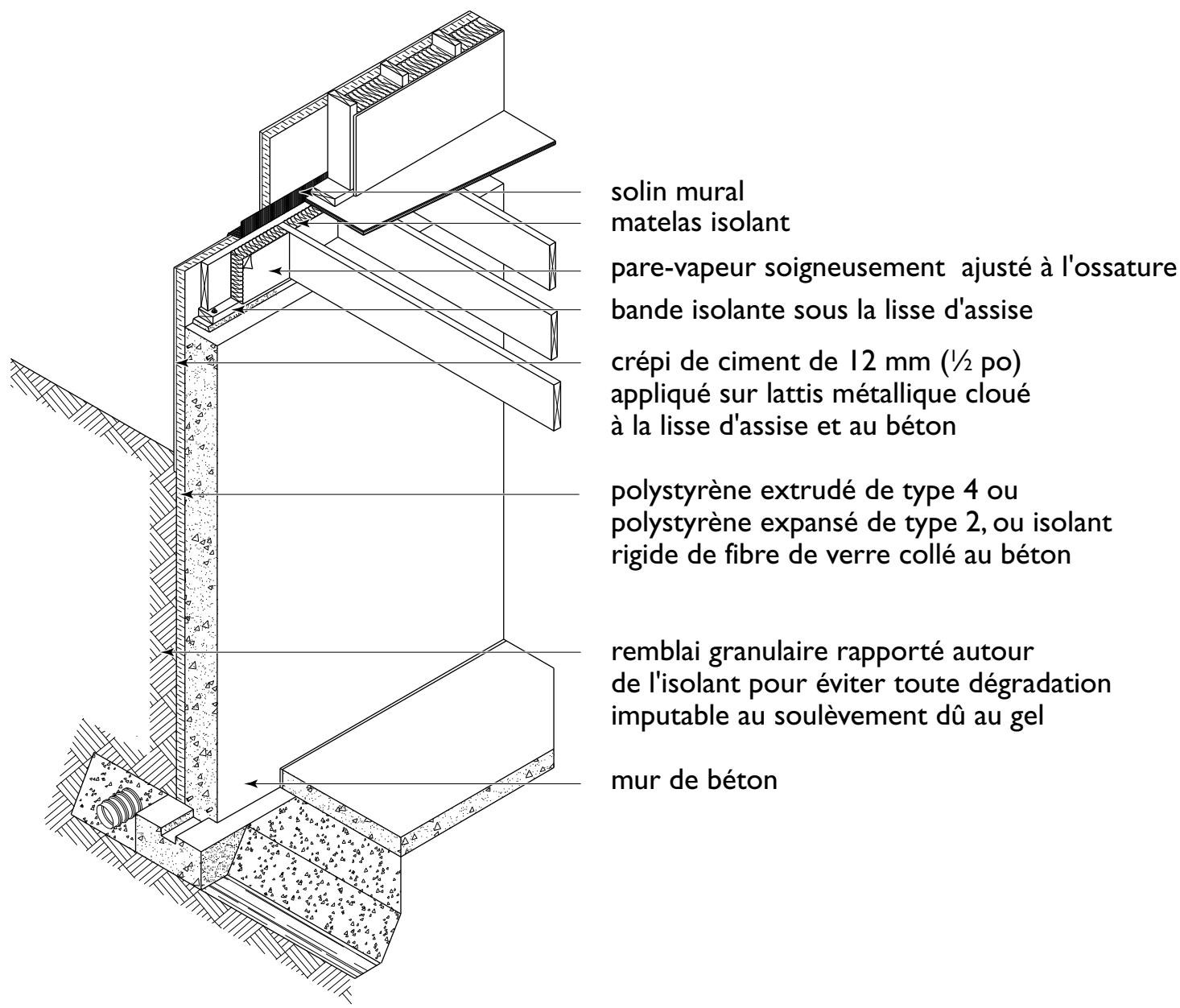
Lorsque des murs de fondation qui ceinturent un espace climatisé sont isolés par l'extérieur, l'isolant doit se prolonger au moins jusqu'à la partie inférieure du plancher de l'espace climatisé. Si le dessus d'une semelle se trouve à moins de 0,6 m (2 pi) sous le niveau du sol extérieur, l'isolant du mur doit se prolonger jusqu'au-dessus de la semelle et le même niveau d'isolant doit être placé sur ou sous le plancher et s'étendre horizontalement sur au moins 1 m (3 pi 3 po) à partir du périmètre de la maison. Le dessous d'un plancher sur sol dans lequel ont été noyés des conduits, des câbles ou des tuyaux de chauffage doit être isolé sur toute sa superficie. Tous les planchers sur sol qui ferment un espace climatisé doivent être isolés sur leur périmètre afin de réduire les pertes de chaleur de la dalle vers le mur de fondation, ou il faut prévoir un isolant mural à l'extérieur qui descend jusqu'à la partie inférieure du plancher.

Lorsqu'un isolant est appliqué sur la paroi extérieure d'un mur ou au périmètre d'une dalle, il faut choisir un type d'isolant qui n'est pas sujet aux dommages par l'eau, comme le polystyrène expansé ou extrudé, ou qui est conçu pour drainer l'eau, tels les isolants rigides de fibre de verre ou de fibre minérale à haute densité. La partie de l'isolant au-dessus du niveau du sol doit être protégée par un crépi de ciment de 12 mm (½ po) d'épaisseur sur lattis métallique appliqué sur les parois exposées et les bords, un panneau de ciment ou un contreplaqué de bois traité (voir la figure 15).

Isolant intérieur

Les murs de fondation peuvent être isolés par l'intérieur. Les matériaux d'ossature doivent être séparés des murs en béton par un matériau de protection contre l'humidité. On évitera d'employer le polyéthylène à cette fin avec les murs fraîchement coulés parce qu'il ne permet pas à l'humidité de s'échapper du béton. On utilisera plutôt un papier de construction, qui protégera l'ossature et l'isolant des dommages causés par l'humidité en la dirigeant vers le bas du mur. Il est aussi possible de poser un isolant

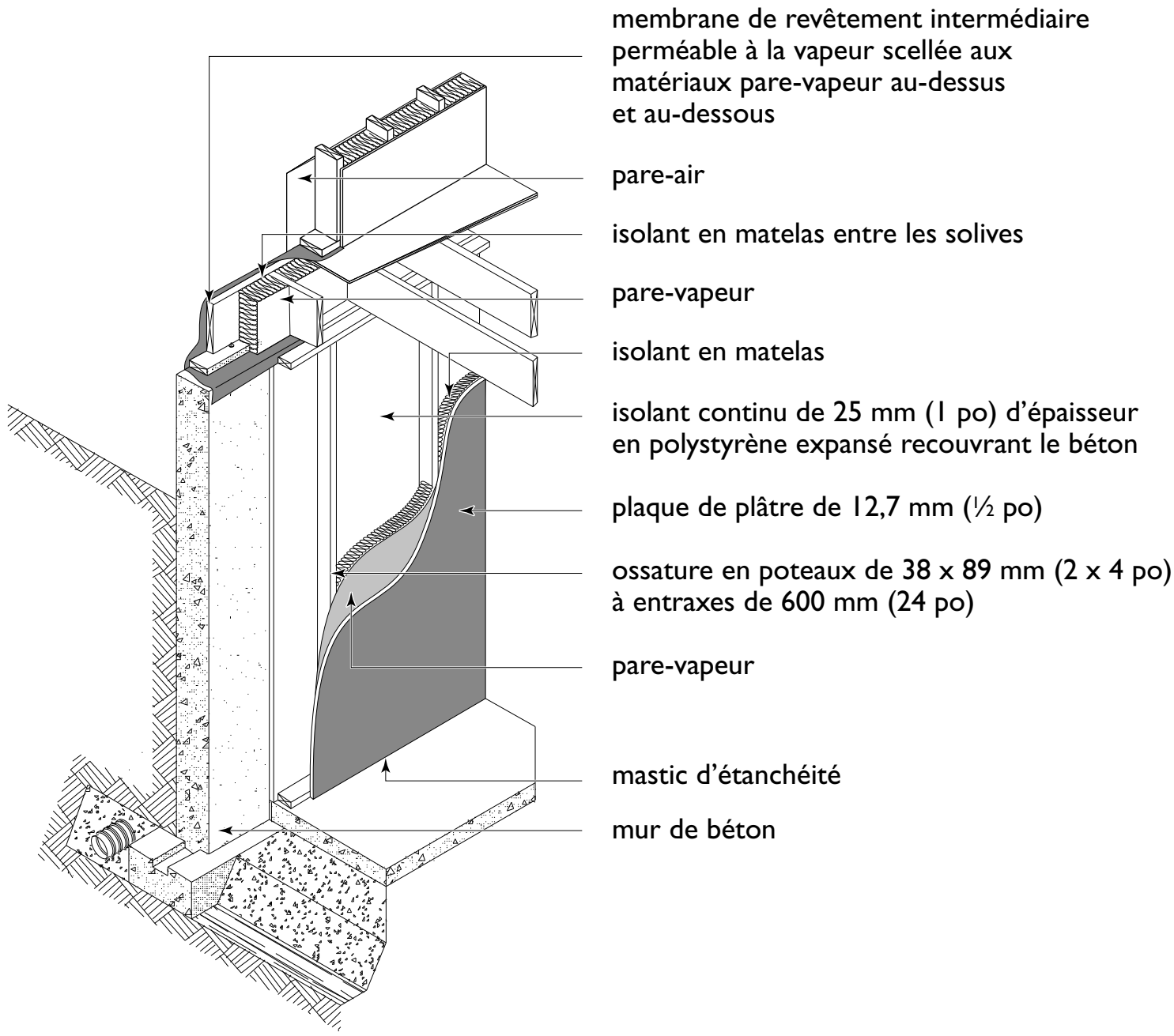
15 Mur en béton isolé sur sa paroi extérieure à l'aide d'un isolant rigide



de polystyrène extrudé directement contre le mur de fondation en béton avant de procéder à l'érection de l'ossature et à la pose de l'isolant en matelas et du pare-vapeur (voir la figure 16). Si le polystyrène est collé au béton et que le périmètre des panneaux est scellé, il peut efficacement isoler la surface froide intérieure du béton de l'air intérieur et ainsi réduire le potentiel de condensation.

L'isolant rigide doit être fixé au mur à l'aide d'un coulis de ciment ou d'un adhésif synthétique appliqué en bandes formant un quadrillage. On recommande ce schéma afin de limiter le mouvement de l'air chaud et humide derrière l'isolant, puisque cela peut entraîner de la condensation et une accumulation d'humidité entre le mur et l'isolant.

16 Isolation d'un mur de fondation en béton à l'aide d'un isolant rigide et d'un isolant en matelas



Pour des raisons de sécurité incendie, l'isolant de polystyrène à l'intérieur de la maison doit être protégé par un revêtement de finition acceptable, comme les plaques de plâtre.

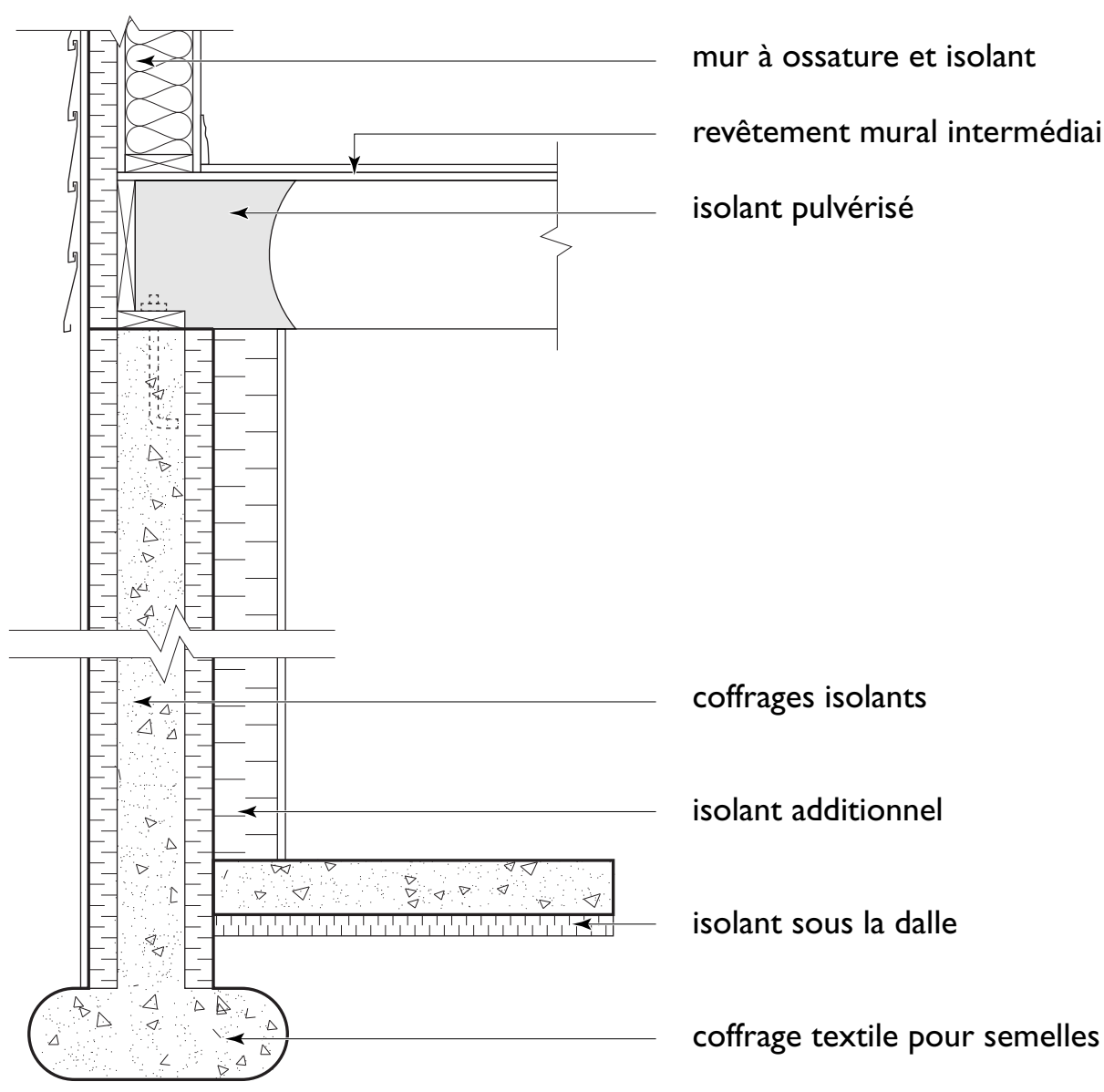
Fondations en bois traité

Dans les fondations en bois traité, l'isolant est habituellement posé entre les poteaux. La cavité murale doit être remplie pour prévenir les poches d'air et la création de possibles boucles de convection à l'intérieur de la cavité, ce qui entraînerait des déperditions de chaleur.

Fondations en coffrages isolants

Les murs de fondation en coffrages isolants sont des murs en béton réalisés dans un coffrage de polystyrène qui demeure en place une fois la cure du béton terminée. La plupart des murs en coffrages isolants sont plats, ce qui implique que le béton présente une épaisseur uniforme sur la largeur et la hauteur du mur. Le CNB exige que tout polystyrène exposé soit protégé contre les incendies à l'aide d'un matériau comme les plaques de plâtre.

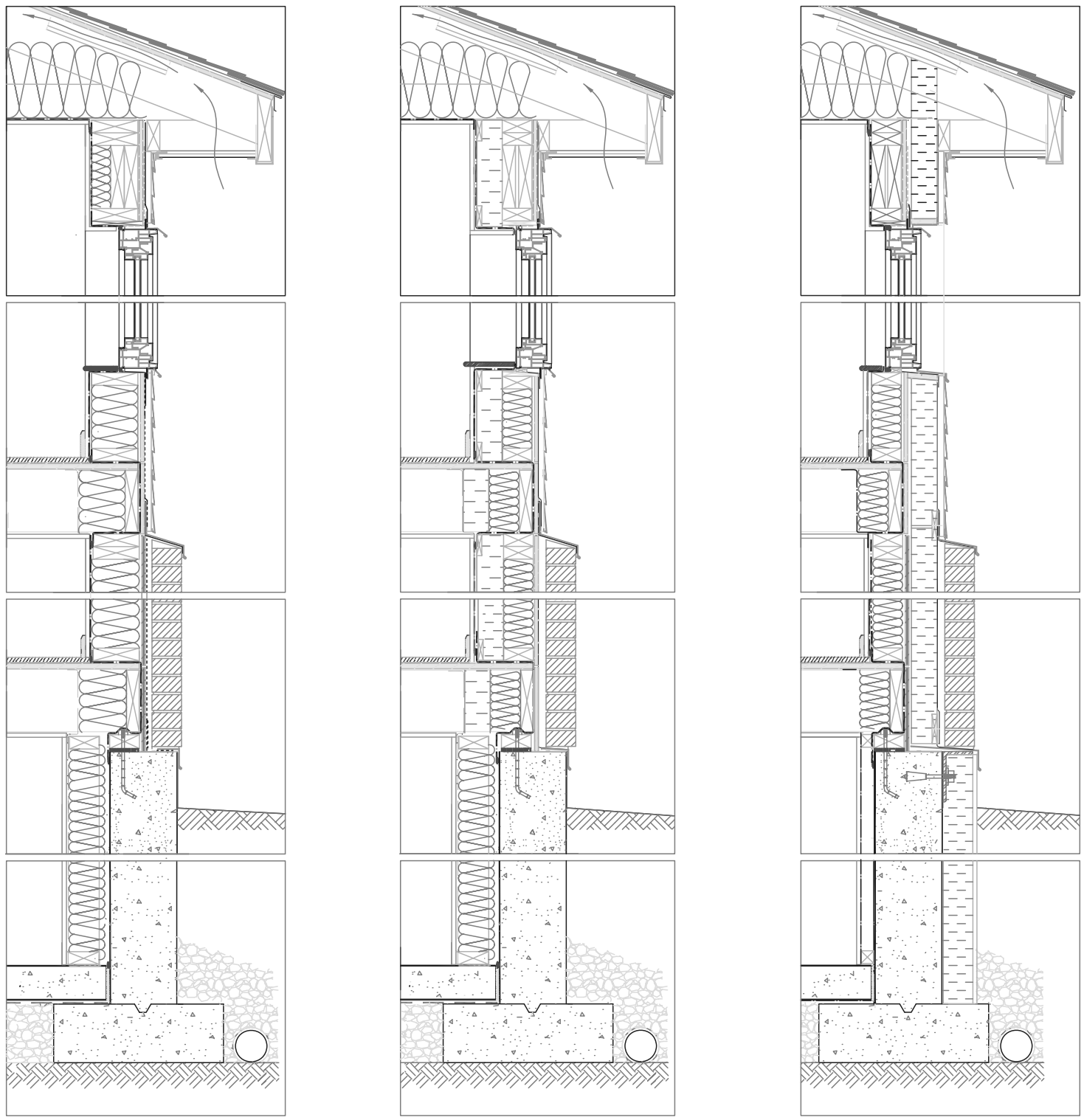
17 Mur de fondation en coffrages isolants



Murs hors sol

La figure 18 montre trois approches différentes pour isoler les cavités murales et les murs de fondation. Dans les zones climatiques plutôt clémentes, le niveau de résistance thermique exigé peut être atteint à l'aide d'isolant en matelas inséré entre les poteaux d'ossature (voir la figure 18 - a). Dans les zones climatiques où la résistance thermique effective exigée ne peut pas être respectée uniquement avec un isolant en matelas dans les cavités murales, ou lorsqu'un niveau d'isolation supérieur est souhaité, il faut ajouter de l'isolant soit du côté intérieur de l'ossature, soit du côté extérieur (voir la figure 18 - b et c).

18 Emplacement de l'isolant thermique



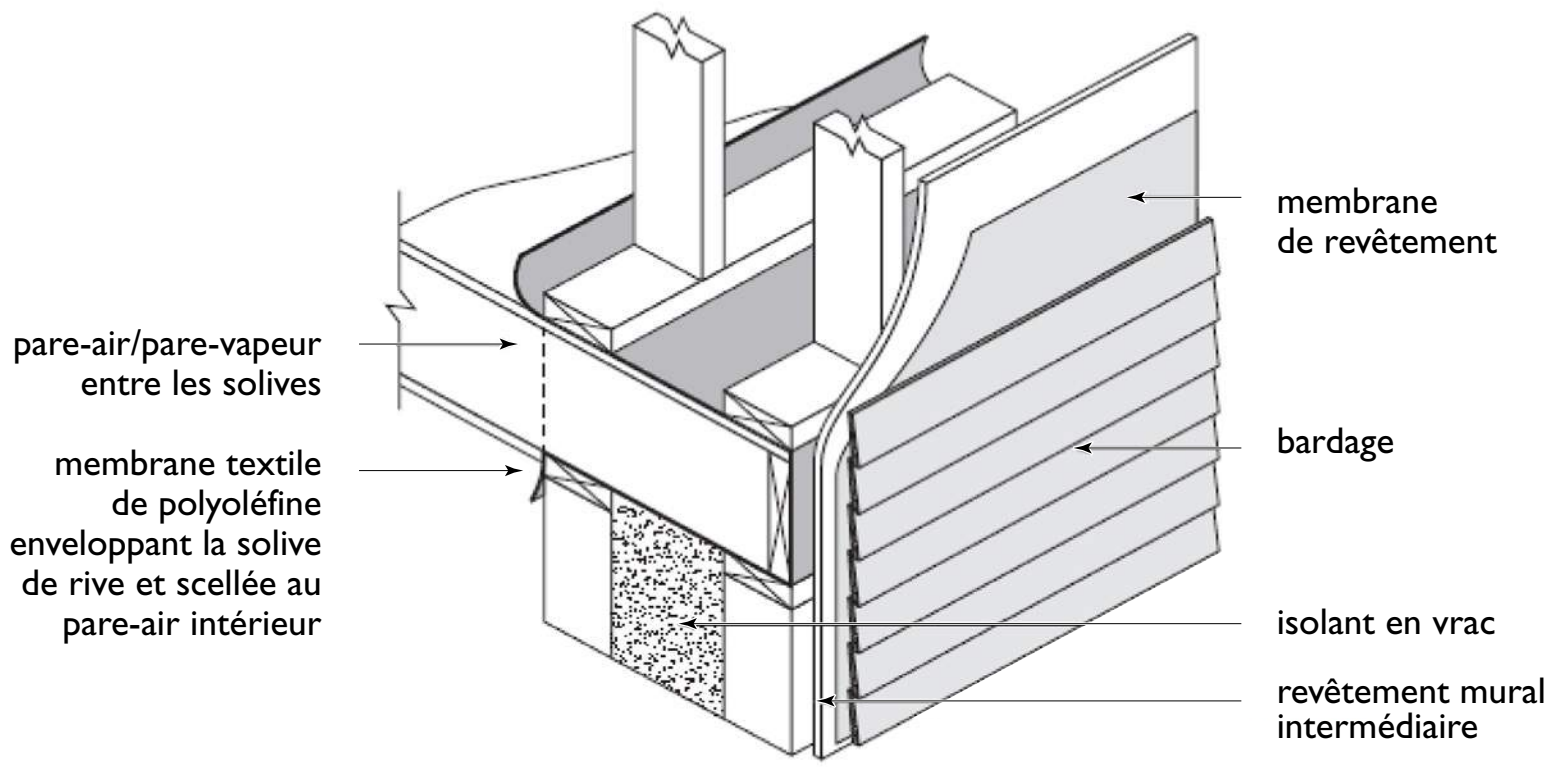
Isolant extérieur sur 2 étages
(a) isolant à l'extérieur de l'espace d'entraxe

Isolant intérieur sur 2 étages
(b) isolant à l'intérieur de l'espace d'entraxe

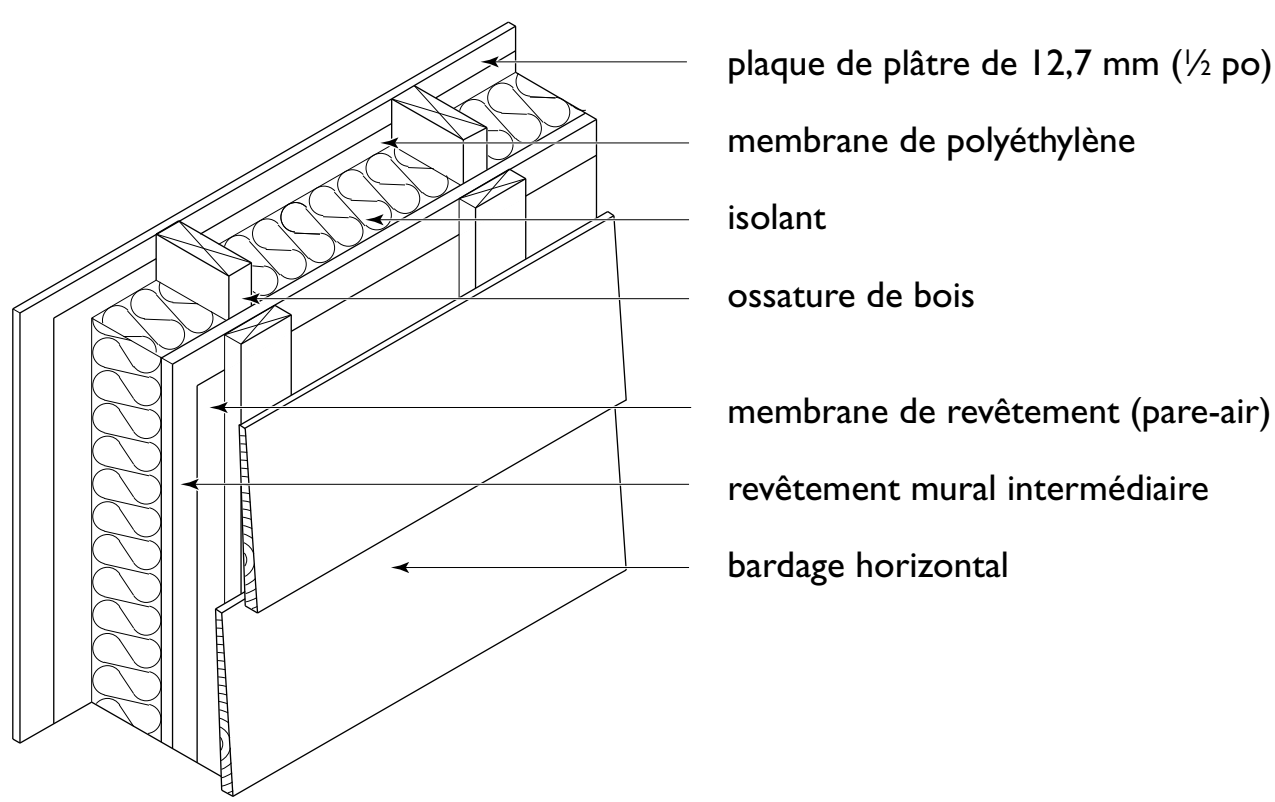
Isolant dans la cavité murale – 2 étages
(c) isolant dans l'espace d'entraxe

Un mur à double ossature permet d'aménager plus d'espace pour l'isolant (voir la figure 19). L'ossature intérieure doit être séparée de l'ossature porteuse extérieure afin de permettre la mise en place d'un isolant continu et d'éviter les ponts thermiques. Les deux ossatures peuvent être raccordées à l'aide de goussets en OSB ou en contreplaqué et montées comme un ensemble distinct ou montées séparément. Une membrane de polyéthylène ou un filet est fixé à la face intérieure des poteaux afin de retenir l'isolant en vrac, s'il est utilisé pour remplir les cavités murales.

19 Réalisation d'un mur à double ossature



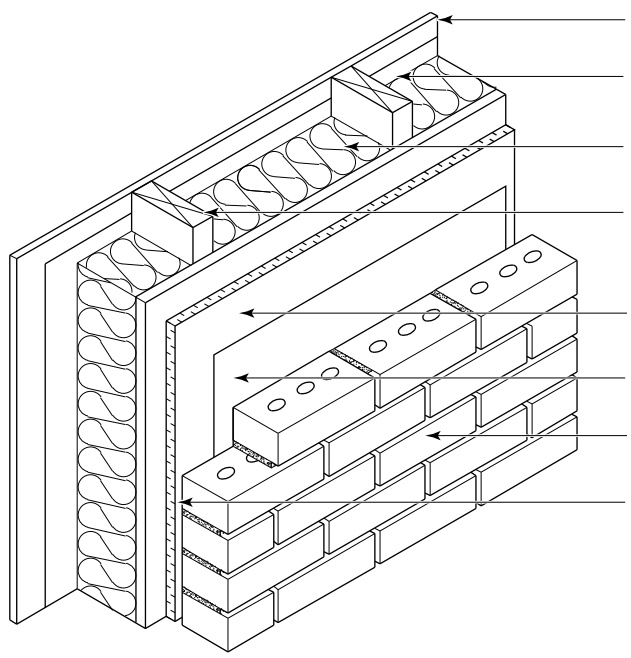
20 Mur type en poteaux de 38 × 140 mm (2 × 6 po)



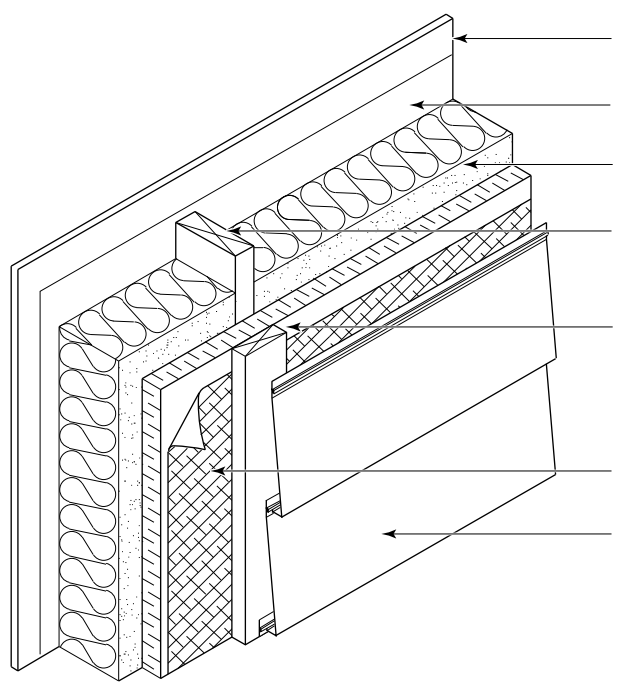
La figure 20 montre un mur dont les cavités murales renferment de l'isolant. Les figures 21 et 22 sont des exemples de murs qui renferment de l'isolant dans les cavités murales et à l'extérieur de l'ossature.

Certains types d'isolants semi-rigides arrivent revêtus d'une membrane de polyoléfine filée-liée fixée à l'une de leurs surfaces. Puisque ce matériau est perméable à la vapeur d'eau, mais imperméable à l'air, il peut servir de pare-air si les joints entre les panneaux sont recouverts avec un ruban étanche et si le pare-air est continu et scellé aux portes et fenêtres et autres points de pénétration. Si le pare-air est posé du côté intérieur de l'enveloppe, il n'est pas nécessaire de sceller l'isolant extérieur rigide, à moins qu'il ne fasse partie du second plan de protection contre les infiltrations d'eau.

21 Parement de placage de brique, isolant dans l'espace d'entraxe et isolant extérieur



22 Bardage, isolant dans l'espace d'entraxe et isolant extérieur



Note : contreventement requis aux angles des murs

Les éléments des installations électriques et mécaniques comme les boîtiers, les tuyaux et les conduits ne doivent pas être installés dans un mur extérieur. Quand on ne peut l'éviter, le CNB autorise des niveaux d'isolation réduits à ces endroits pour autant que le plan d'isolation soit continu. La continuité du pare-air à ces endroits demeure importante.

Les espaces restreints aux intersections dans les angles et autour des ouvertures doivent contenir un isolant qui n'est pas comprimé.

Les murs entre la maison et un garage doivent être isolés au même titre que les murs extérieurs, que le garage soit chauffé ou non, parce que la porte du garage peut être laissée ouverte pendant de longues périodes.

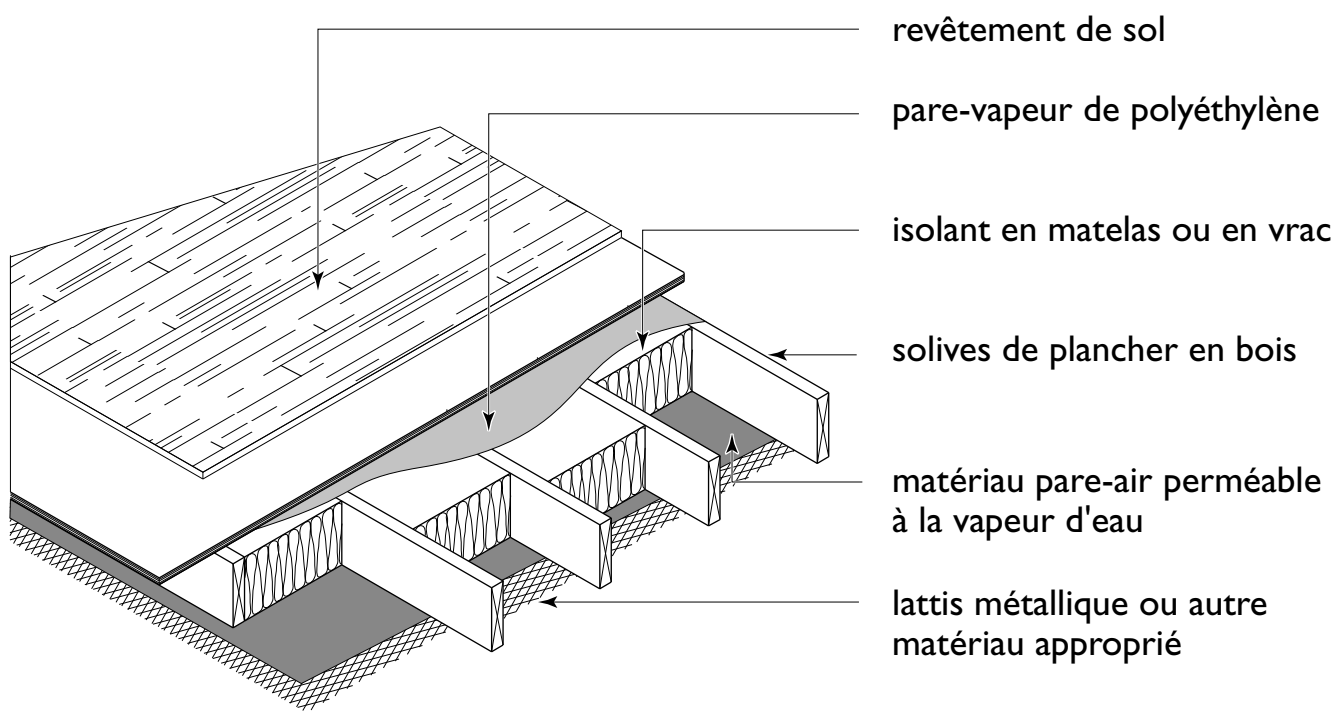
Plancher au-dessus d'un espace non climatisé

Le plancher au-dessus d'un vide sanitaire non chauffé ou d'un garage doit être isolé. Il est courant de remplir d'isolant le vide séparant le support de revêtement de sol de l'étage et le plafond en plaques de plâtre sous-jacent.

En l'absence d'un plafond fini à la sous-face du plancher, il faut soutenir l'isolant (pour ne pas qu'il tombe). Dans le cas de matelas maintenus par friction ou d'un isolant rigide (voir la figure 23), il faut fixer un treillis métallique (grillage à poules), des fourrures en bois ou une membrane perméable à la vapeur d'eau à la sous-facedes solives. Dans le cas d'un isolant en vrac, prévoir un soutien rigide à l'aide d'un matériau perméable à la vapeur d'eau (afin d'éviter de créer un pare-vapeur sur le côté froid de l'isolant).

Ajuster l'isolant autour des croix de St-André ou des cales entre les solives et isoler les petits vides comme ceux situés entre les solives jumelées séparées par des cales ou entre les solives sous un mur. Le CNB exige qu'un pare-vapeur soit posé sur le côté chaud de l'isolant, qui est habituellement la surface supérieure dans le cas d'un plancher situé au-dessus d'un espace non

23 Plancher au-dessus d'un vide sanitaire non chauffé, isolé à l'aide d'un isolant en matelas ou en vrac



chauffé. Un support de revêtement de sol en panneaux de contreplaqué ou OSB dont les joints sont serrés ou qui ont été scellés peut servir de pare-vapeur.

Pour obtenir la valeur de résistance thermique exigée, il faudra ajouter de l'isolant sous la cavité isolée. Il s'agit de poser des fourrures en bois perpendiculairement à l'ossature du plancher à la sous-face des solives. Ensuite, remplir d'isolant les cavités, ce qui recouvrira la sous-face de l'ossature du plancher et coupera ainsi les ponts thermiques.

Toits et plafonds

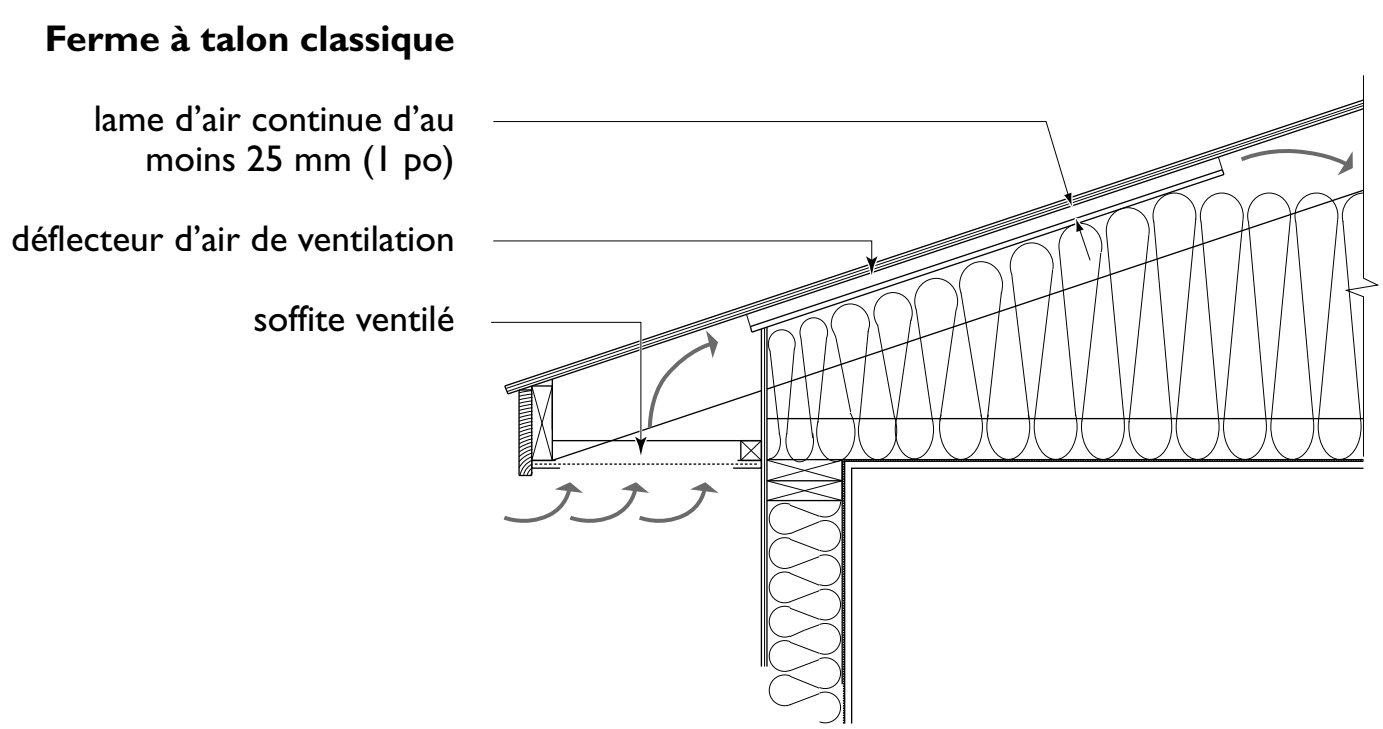
Toits et plafonds réalisés avec des fermes ou des chevrons

Avant 1970, les fermes avaient normalement une profondeur d'environ 150 mm (6 po) à l'endroit où elles reposaient sur les murs extérieurs, ce qui ne laissait guère d'espace pour l'isolant dans le vide sous toit. Or, depuis la crise du pétrole des années 1970, les fermes sont dotées d'un « talon relevé » au niveau du mur extérieur, ce qui leur donne une profondeur de 250 mm (10 po) ou plus à ce niveau et dégage plus d'espace pour l'isolant. D'ailleurs, le CNB exige que la quantité d'isolant là où le mur rejoint le toit soit égale ou supérieure à celle contenue dans le mur.

Pour l'isolation des toitures, il existe des matelas épais dont la largeur correspond à la distance d'entraxe des ossatures de toit courantes. La partie inférieure de l'isolant est légèrement comprimée lorsqu'elle est insérée entre les éléments d'ossature, mais sa partie supérieure conserve sa largeur et couvre le dessus de l'élément d'ossature inférieur, ce qui réduit le phénomène des ponts thermiques (pertes de chaleur) à travers la charpente.

On peut également recourir à un isolant en vrac pour couvrir les éléments d'ossature. Il faut alors poser des déflecteurs afin d'empêcher que l'isolant en vrac tombe sur les soffites ventilés (voir la figure 24) et soit déplacé par le vent qui pénètre par les soffites. Lorsqu'un isolant en vrac est mis en place dans un vide sous toit surplombant un plafond incliné, la pente ne doit pas dépasser 4,5 : 12 dans le cas de la laine minérale ou de la fibre cellulosique, et 2,5 : 12 dans le cas des autres types d'isolant.

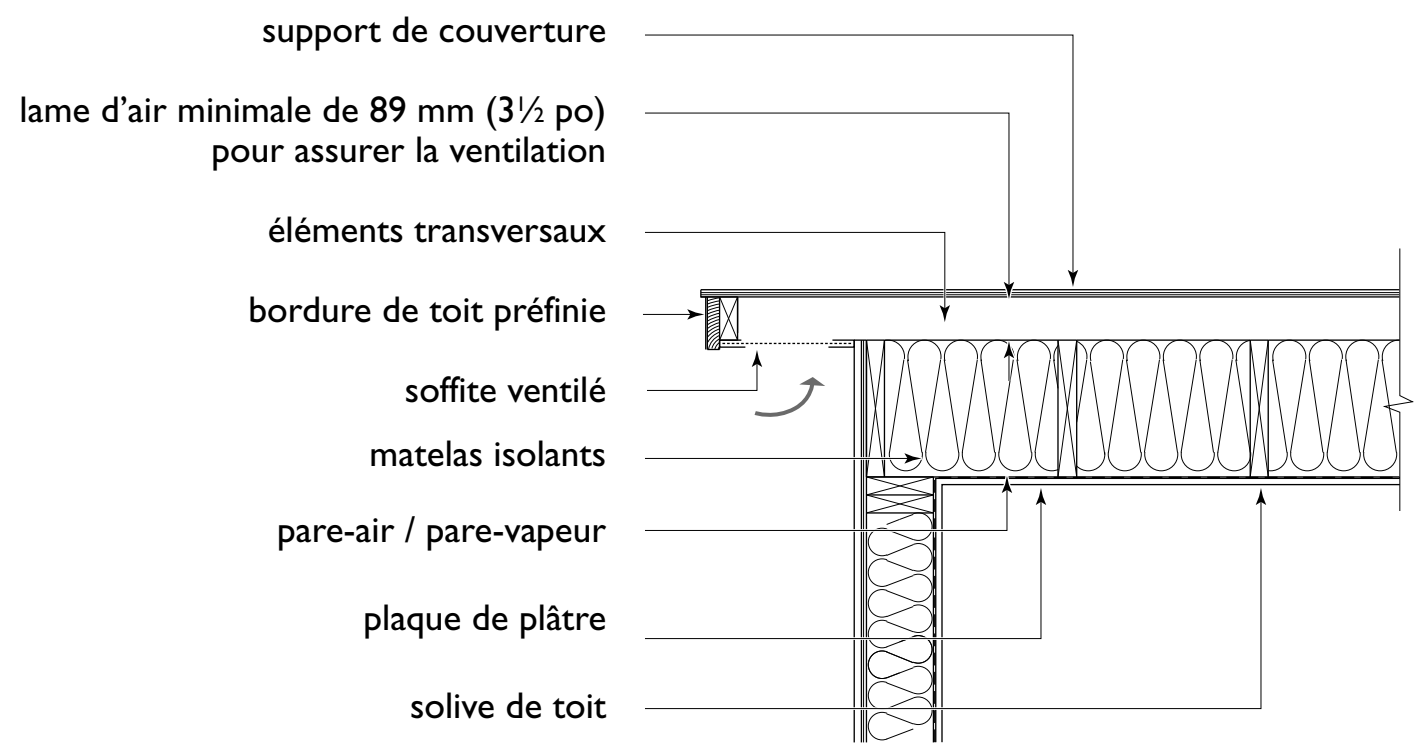
24 Détails au débord de toit pour éviter de bloquer la ventilation



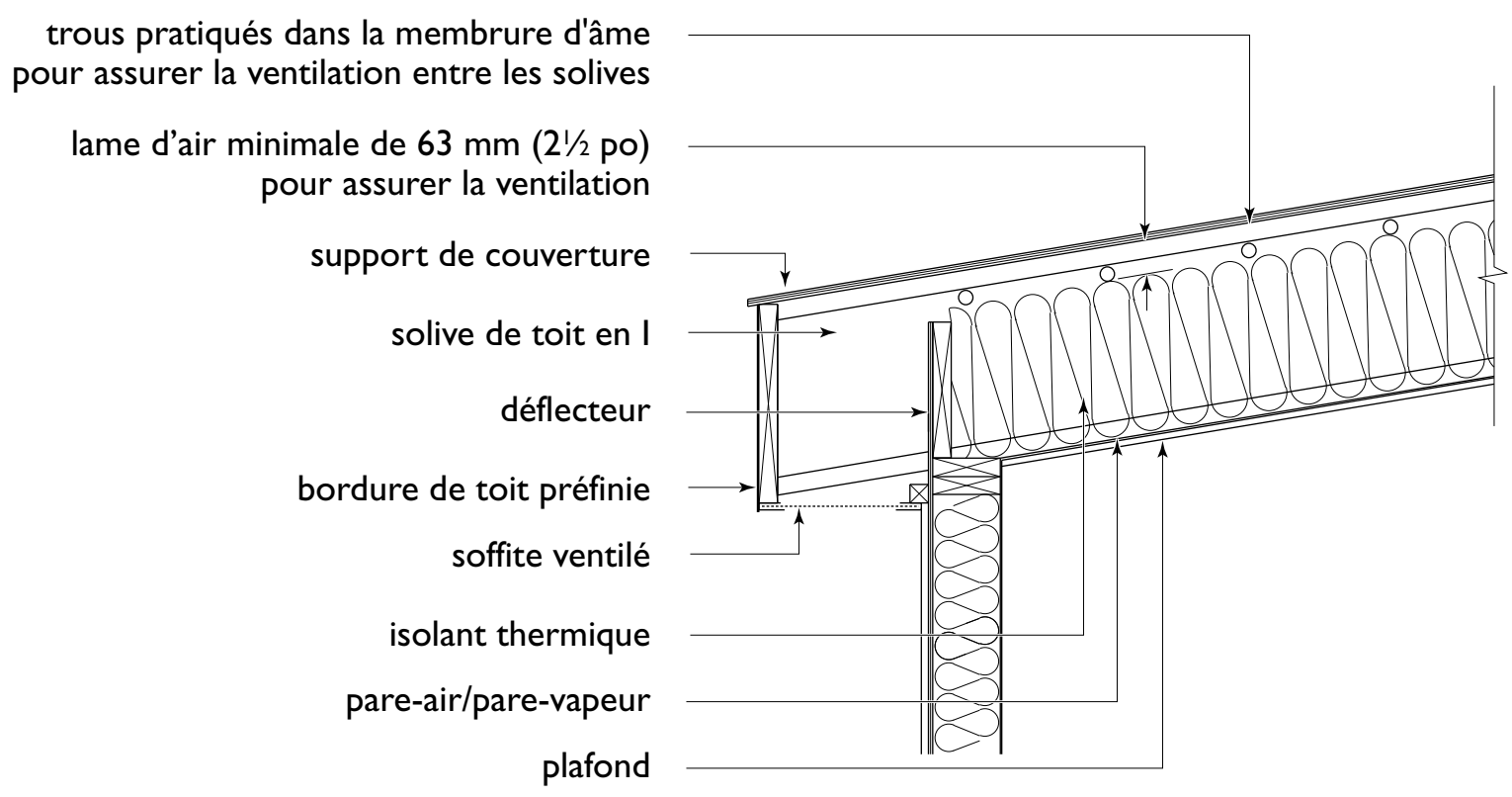
Toits et plafonds réalisés avec des solives

Lorsque le toit est fixé directement sur le dessus des solives de plafond comme c'est le cas des plafonds cathédrale ou des plafonds inclinés, l'espace au-dessus de l'isolant doit être ventilé pour empêcher l'accumulation d'humidité ou l'espace doit être complètement rempli d'isolant (comme l'isolant de mousse à cellules fermées pulvérisé) afin d'empêcher la vapeur d'eau de se condenser dans l'isolant ou sur d'autres surfaces au sein de la toiture (voir les figures 25 et 26).

25 Isolation d'un toit/plafond à solives entre le plafond et le support de couverture

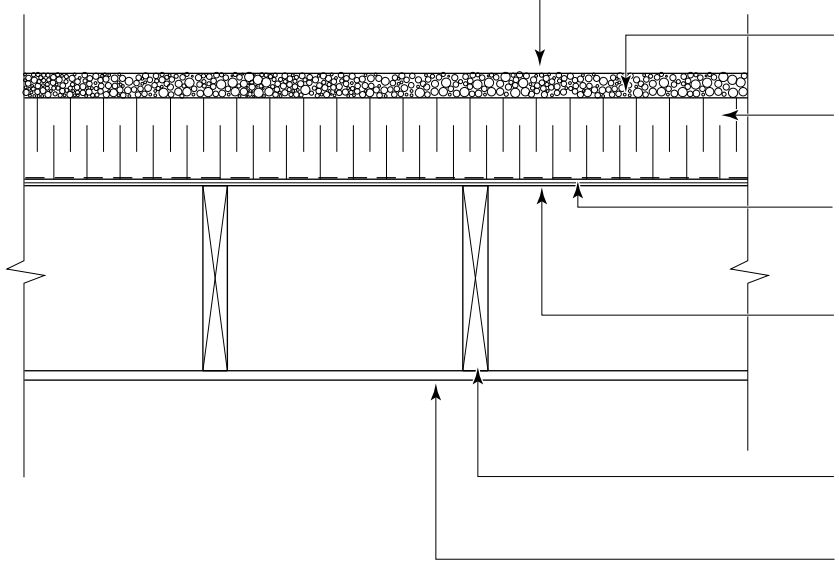


26 Autre façon d'isoler un toit/plafond à solives entre le plafond et le support de couverture



Une autre approche consiste à placer l'isolant par-dessus le support de couverture, comme c'est souvent le cas avec des toits à faible pente (voir la figure 27). L'isolant exposé aux intempéries doit être imperméable à l'humidité. Un isolant en polystyrène, protégé par la membrane de couverture, est souvent posé sur le côté extérieur du support de couverture.

27 Isolant d'un toit/plafond à solives plat, par dessus le support de couverture



POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Les isolants en matelas et en vrac dégagent des poussières aéroportées. C'est pourquoi il faut porter des gants et un masque quand on manipule ou déplace ces matériaux.
- Les isolants de polystyrène et de polyisocyanurate doivent être protégés contre l'exposition au feu.
- En freinant le mouvement et la condensation de la vapeur d'eau à l'aide d'un pare-vapeur et d'une épaisseur d'isolant appropriée, on peut diminuer les problèmes potentiels liés aux moisissures.
- Le fait de limiter les fuites d'air au moyen d'un pare-air réduit également la possibilité de condensation de l'humidité dans les murs et le toit, source de pourriture et de prolifération des moisissures.
- Une ventilation mécanique contrôlée peut fournir un air de meilleure qualité aux occupants d'une maison que ce que permet une ventilation aléatoire provenant uniquement des fuites d'air.

Efficacité énergétique

- En réduisant les fuites d'air et en prévoyant une isolation supérieure, il est possible d'économiser l'énergie pour le chauffage et la climatisation.

(suite)

- Envisager d'atteindre des niveaux d'isolation supérieurs à ceux exigés par le code du bâtiment afin d'augmenter l'efficacité énergétique globale de la maison.

Utilisation efficace des ressources

- Dans la mesure du possible, utiliser des matériaux isolants fabriqués de dérivés industriels ou de déchets recyclés comme les isolants de fibre de verre, de fibre minérale et de fibre cellulosique.

Abordabilité

- La période de récupération du coût de la pose d'une quantité supplémentaire d'isolant pourrait être écourtée au fil des années si le prix de l'énergie devait augmenter.
- La gestion de la vapeur d'eau et des fuites d'air est cruciale pour prolonger la durée utile des composants d'un bâtiment et éviter des réparations coûteuses.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Conseil national de recherches du Canada,
Code national du bâtiment – Canada 2010 (Partie 9.36 et Annexe C),
Ottawa, 2010.

Conseil national de recherches du Canada,
Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada 2011,
Ottawa, 2011.

Homeowners Protection Office (HPO), Building Enclosure Design Guide,
Burnaby (Colombie-Britannique), 2011.

Homeowners Protection Office (HPO), Building Envelope Guide for Houses,
Vancouver (Colombie-Britannique), 2007.

Canadian Home Builders' Association Builders' Manual,
(Guide du constructeur), Association canadienne des constructeurs d'habitations,
Ottawa (Ontario), 2008.

CHAPITRE 6
Emplacement et excavation

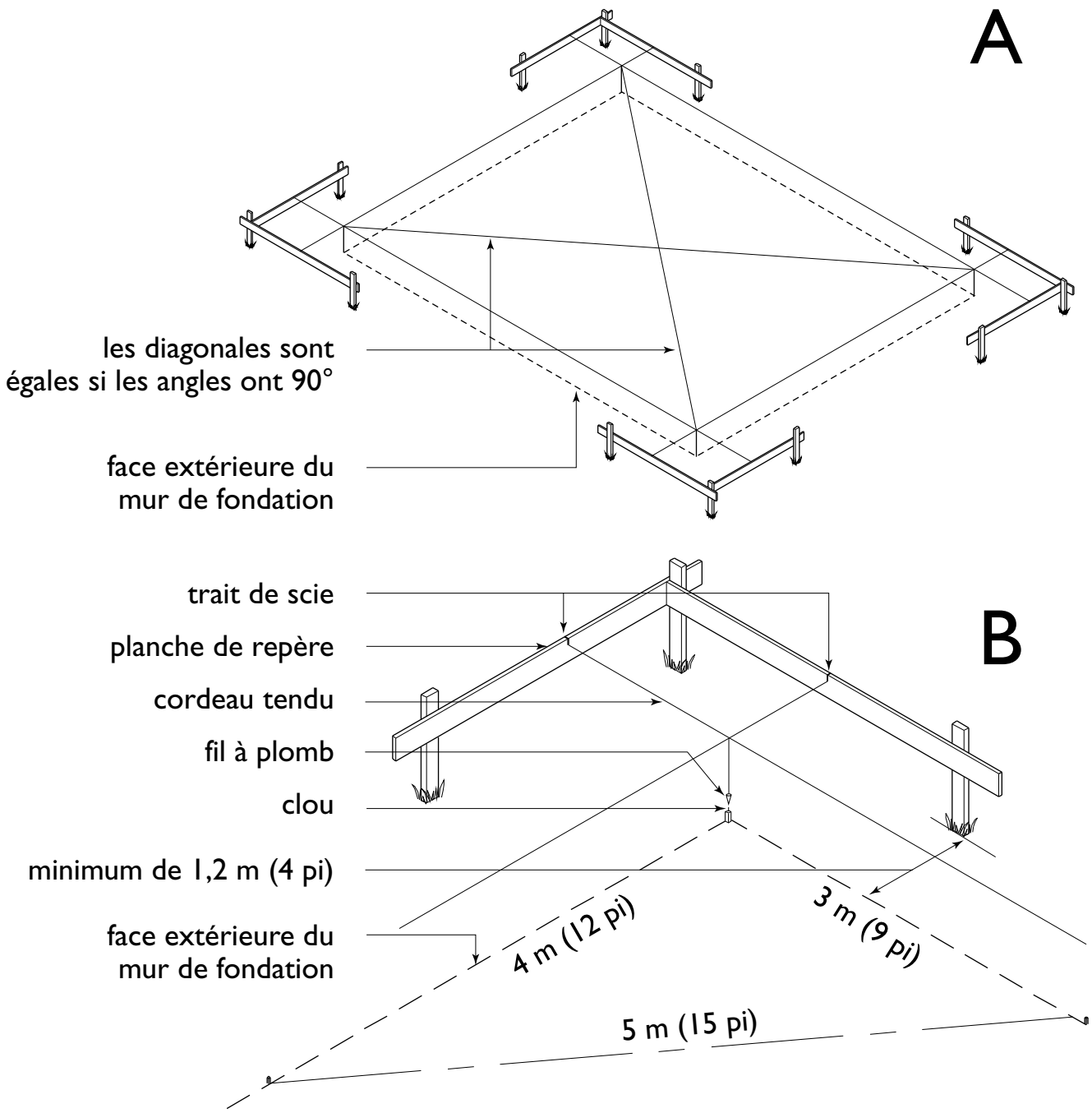
DÉLIMITATION DE L'EXCAVATION

Avant de décider de l'emplacement définitif de la maison, il importe de vérifier auprès de la municipalité ou du canton les exigences en matière de recul et de marge latérale. La proximité de la maison par rapport à la limite de la propriété peut aussi se répercuter sur la taille des baies de fenêtre, les soffites et le parement extérieur afin que la maison ne pose pas un risque d'incendie à une maison voisine.

Il convient au préalable de toujours se faire confirmer par les entreprises de service public que les travaux d'excavation ne risquent pas de perturber les services enfouis, car le sectionnement de lignes téléphoniques, de conduites de gaz ou de canalisations électriques pourrait s'avérer coûteux à réparer et occasionner des blessures corporelles. Une fois le terrain dégagé, un arpenteur-géomètre établit habituellement le périmètre de la maison relativement à l'emplacement exact des angles du terrain en enfonçant avec précision de petits piquets en bois marquant les angles de la maison et des clous en partie supérieure pour indiquer la face extérieure des murs de fondation.

Puisque ces piquets disparaîtront lors de l'excavation, il est de rigueur de compter sur d'autres jalons qu'on établit en prolongeant le tracé de la face extérieure des murs de fondation au-delà des angles déterminés et en fixant ces repères décalés à l'aide de piquets enfoncés dans le sol ou d'objets avoisinants permanents. Après l'excavation, ces piquets servent à mettre en place des planches de repère (figure 28).

28 Alignement et implantation de la maison



Les piquets délimitant l'excavation se trouvent généralement de 600 à 700 mm (24 à 28 po) au-delà des angles de la maison. Cette marge de manœuvre facilite la manutention et le montage des coffrages, l'installation du tuyau de drainage, l'application de la protection contre l'humidité et la mise en place de l'isolant extérieur, le cas échéant. On peut aussi délimiter l'excavation en pulvérisant un trait de peinture fluorescente sur le sol.

Lorsque la profondeur de l'excavation dépasse 1,2 m (4 pi), on aménagera un talus dans le but de stabiliser la pente et d'assurer la sécurité des travailleurs.

DIMENSIONS DE L'EXCAVATION

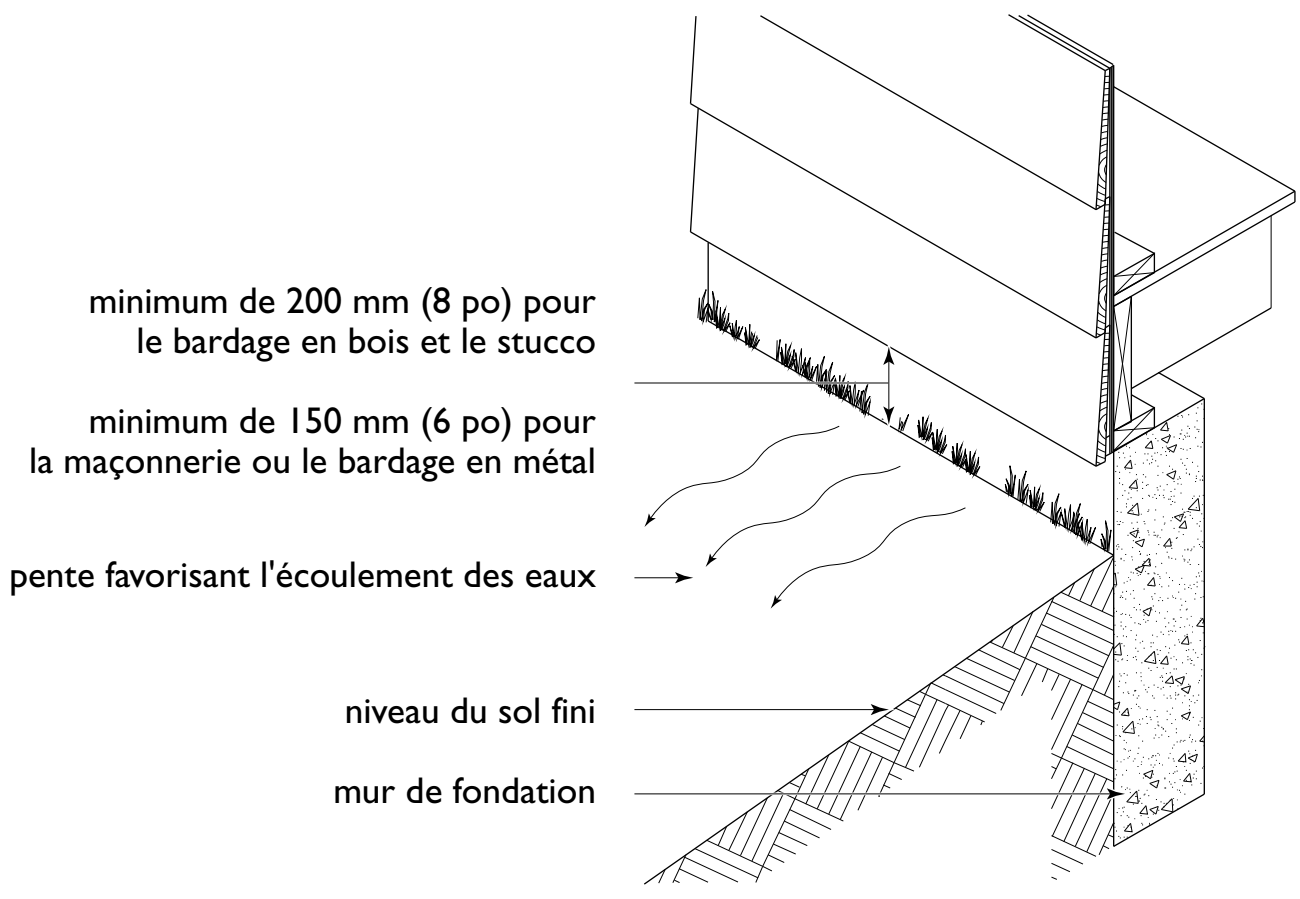
Avant de procéder à l'excavation, la terre végétale doit être enlevée et entreposée pour réutilisation ultérieure. On pourra entreposer sur le chantier le sol excavé susceptible de servir au remblayage, et on se débarrassera du reste. La profondeur de l'excavation, établie à l'étape de la planification, est fonction de l'accès à la rue et aux services d'alimentation en eau et d'égouts, de la configuration du terrain, du niveau définitif du sol au pourtour de la maison, ainsi que de l'élévation des propriétés adjacentes.

La hauteur libre du sous-sol et l'élévation du plancher au-dessus du niveau du sol influent également sur la profondeur de l'excavation. La hauteur libre d'un sous-sol aménagé doit être d'au moins 2 m (6 pi 7 po) sous les poutres ou solives. Lorsque le sous-sol doit servir d'aire habitable, la hauteur libre doit être d'au moins 2,1 m (6 pi 11 po), soit la même hauteur libre que les autres pièces aménagées. Afin de réduire les dommages à l'ossature et au bardage que causeraient la neige fondante ou les éclaboussures de pluie et de protéger le bois des insectes et des ravageurs, l'élévation du rez-de-chaussée doit être établie de manière à ce que la distance entre le niveau du sol fini et le début du revêtement extérieur de finition (habituellement le sommet des fondations) soit d'au moins 150 mm (6 po) pour la maçonnerie et le bardage métallique et d'au moins 200 mm (8 po) pour le bardage en bois, en contreplaqué ou en panneau de fibres dur, ainsi que pour le stucco (figure 29).

Parfois, on devra creuser davantage pour atteindre un sol convenable. Par contre, la profondeur d'excavation peut être modifiée par la proximité de la nappe phréatique ou un fond rocheux. Il faut aussi prendre garde de ne pas porter atteinte aux fondations des bâtiments avoisinants. En pareilles circonstances, communiquer avec le service du bâtiment de la municipalité.

Veiller à ce que l'excavation soit suffisamment profonde pour recevoir la couche granulaire sous la dalle de plancher du sous-sol. En règle générale, cette profondeur sera suffisante pour tenir compte de l'épaisseur des semelles à mettre en place. Si le terrain est bien drainé, on n'a

29 Niveau du sol fini aménagé en pente pour assurer l'écoulement des eaux



recours qu'à une membrane de protection contre l'humidité sans déposer de couche granulaire et l'excavation principale se termine à l'élévation établie pour le dessus des semelles. Après coup, les semelles sont coffrées dans des tranchées assez larges pour loger le tuyau de drainage du côté extérieur des semelles.

En hiver, on isolera l'excavation pour empêcher la pénétration du gel. Construire en sol gelé risque d'entraîner des ennuis coûteux et difficiles à réparer.

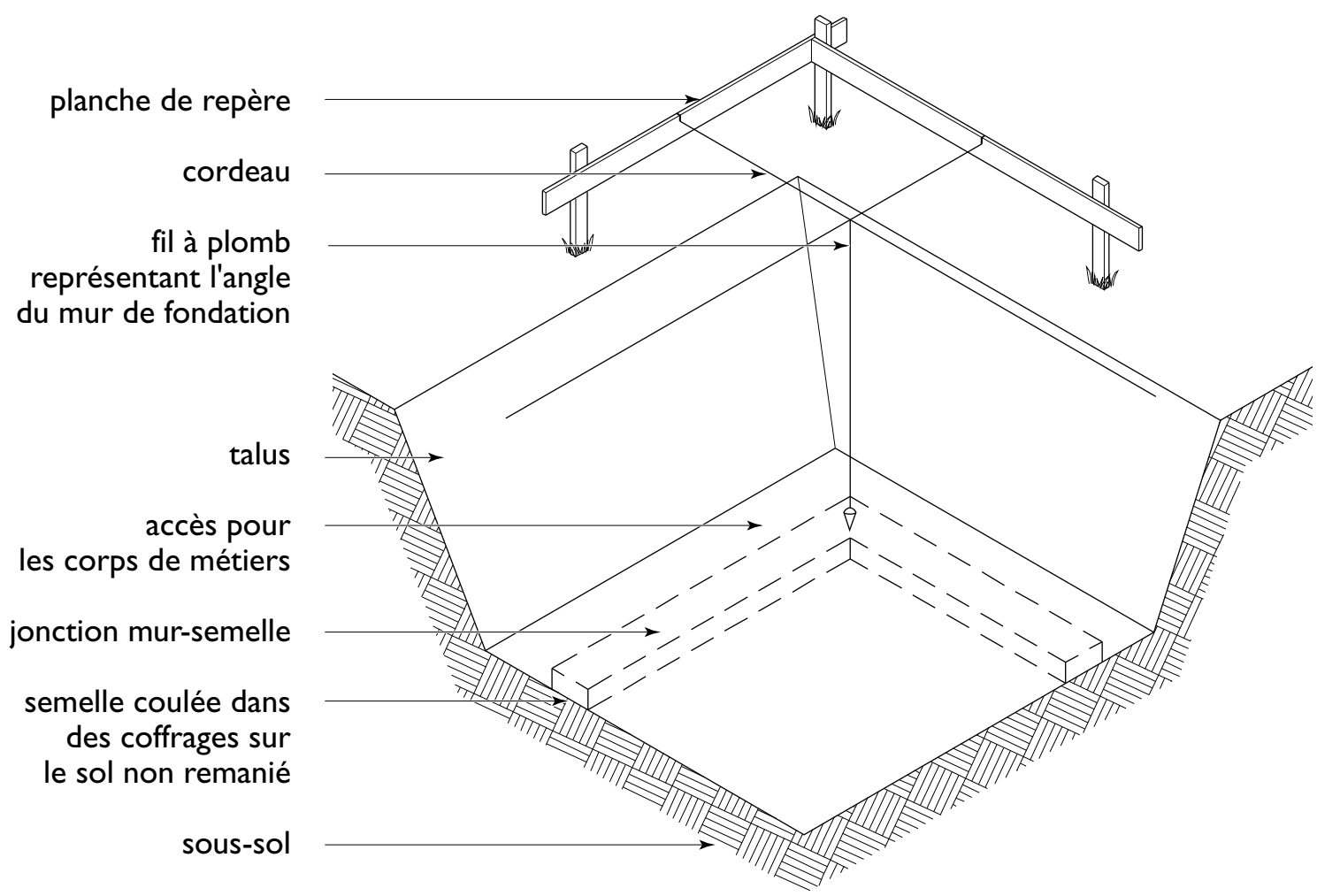
Le niveau général du terrassement autour de la maison doit se situer tout au moins à 100 mm (4 po) sous le niveau du sol fini établi, de façon à tenir compte de la couche de terre végétale ou d'un matériau de revêtement dur.

IMPLANTATION DE LA MAISON

Une fois l'excavation terminée, l'étape suivante consiste à déterminer l'emplacement et l'élévation des semelles et des murs de fondation. La figure 30 présente un agencement pratique des planches de repère à cette fin.

À partir de l'emplacement des murs de fondation déjà déterminé, disposer trois piquets de longueur suffisante à chacun des angles, à au moins 1,2 m (4 pi) au-delà des limites de l'excavation. Clouer ensuite des planches horizontales, selon la figure 30, de sorte que le dessus de toutes les planches soit de niveau et à la même élévation. Tendre ensuite un cordeau de menuisier entre les planches de repère opposées sur deux angles de

30 Mise en place des planches de repère et établissement des angles en prévision de l'excavation



l'excavation, puis lui faire suivre précisément la ligne de la face extérieure du mur de fondation. Pratiquer un trait de scie de 6 à 8 mm (¼ po à ⅜ po) de profondeur ou enfoncer des clous à l'endroit où le cordeau touche les planches de repère afin de marquer la position des cordeaux et de pouvoir les remettre en place au besoin.

Deux méthodes permettent de vérifier la perpendicularité des angles d'un bâtiment. La première consiste à mesurer les diagonales. Si les diagonales sont de longueur égale, les angles sont perpendiculaires (figure 28). La seconde méthode, dite de la triangulation, consiste à mesurer le long d'un côté de l'angle une distance en multiples de 300 mm (12 po) et le long du côté adjacent le même nombre en multiples de 400 mm (16 po). La diagonale ou hypoténuse comportera un nombre égal de multiples de 500 mm (20 po) si les angles sont d'équerre (figure 28).

POUR UNE MAISON DURABLE

L'emplacement d'une maison sur un terrain à bâtir doit respecter les exigences de zonage locales pour ce qui est de la hauteur, de la taille et des marges de recul par rapport aux limites de la propriété. Il doit notamment avoir un accès à la rue et, au besoin, offrir un espace de stationnement. Quand ces critères sont respectés, le bâtiment peut être implanté de manière à tirer profit de certains principes des maisons durables.

Milieu intérieur sain

- Prévoir effectuer les activités bruyantes ou nocives pendant les heures normales de travail pour éviter de perturber la quiétude du quartier.
- Aménager le terrain pour que les eaux de ruissellement s'éloignent des fondations et se déversent dans une rigole de drainage, dans un fossé et vers le réseau d'égout.
- Construire des fondations et des dalles de plancher imperméabilisées lorsque la nappe phréatique est peu profonde.

Efficacité énergétique

- L'orientation de la maison influe sur les gains solaires réalisés grâce aux fenêtres, lesquels peuvent diminuer les frais de chauffage en hiver, mais augmenter les frais de climatisation en été. Envisagez de placer de grandes fenêtres au sud comportant des dispositifs d'ombrage afin de maximiser les gains solaires en hiver et d'éviter la surchauffe en été. De plus, placez de petites fenêtres au nord pour diminuer les pertes de chaleur en hiver.
- Les murs et les toits non ombragés orientés au sud peuvent recevoir une installation d'énergie solaire (par exemple des panneaux solaires).

Utilisation efficace des ressources

- Établir l'élévation des fondations afin que la matière excavée puisse servir au premier nivellement du terrain. Le constructeur choisira l'élévation de manière à ce qu'il n'ait pas à se débarrasser de la terre excédentaire ou à en importer ultérieurement.

Responsabilité en matière d'environnement

- Dans la mesure du possible, protéger les arbres et l'aménagement paysager existants. Protéger les fossés de drainage et le réseau d'égouts contre le limon, la terre ou une

(suite)

contamination chimique résultant des activités de construction.

- Enlever, protéger et réutiliser la terre végétale et la terre propre.
- Respecter le tracé naturel du ruissellement des eaux tout en évitant qu'elles s'écoulent sur les terrains voisins.
- Planifier le nivellement du terrain de manière que l'eau de pluie puisse s'infiltrer dans le sol et réapprovisionner la nappe phréatique.
- Il importe d'enlever de la zone excavée les contaminants chimiques, les déchets ou autres matières dégradables, comme les branches, les souches et les racines.

Abordabilité

- Établir la profondeur de la semelle pour réduire l'excavation d'un fond rocheux et faciliter le branchement aux canalisations d'eau et d'égouts ou à d'autres installations sur place.
- Éviter les fondations trop hautes ou celles comportant des changements de direction et d'élévation, ce qui en augmenterait les coûts.
- Établir l'élévation de façon à éviter l'emploi d'escaliers extérieurs. De cette manière, outre une diminution du coût, il sera plus facile d'adapter la maison pour des personnes à mobilité réduite.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Code national du bâtiment – Canada 2010,
Conseil national de recherches du Canada.

Votre maison : Les installations photovoltaïques (PV),
Société canadienne d'hypothèques et de logement (n° de produit 63891).

Glossaire des termes d'habitation,
Société canadienne d'hypothèques et de logement (n° de produit 61949).

L'aménagement paysager chez soi : guide canadien,
Société canadienne d'hypothèques et de logement (n° de produit 63524).

La collecte et l'utilisation de l'eau de pluie à la maison : guide à l'intention des propriétaires-occupants,
Société canadienne d'hypothèques et de logement (n° de produit 67926).

CHAPITRE 7
Semelles, fondations et dalles

SEMELLES

Les semelles reçoivent les charges de la maison par l'intermédiaire de poteaux ou de murs de fondation et les transmettent au sol. Le type et les dimensions des semelles doivent se prêter à la composition du sol et celles-ci doivent être situées sous le niveau du gel. Autrement, on doit les placer sur un sol non gélif ou encore les protéger par un isolant extérieur. Bien qu'un isolant thermique puisse servir à protéger les fondations superficielles de l'effet du gel, la conception de cet aménagement doit être confiée à un spécialiste. Et comme les problèmes dus au gel ne surviennent qu'en présence d'eau, on pourra réduire encore davantage l'effet du gel en réalisant un drainage efficace autour des fondations dans le but d'éloigner l'eau du bâtiment.

Les semelles doivent reposer sur un sol non remanié, sur le roc ou sur un matériau granulaire compacté. Ce dernier doit être exempt de schiste pyritifère, un matériau particulier aux basses terres du Saint-Laurent qui est sujet au gonflement. Le tableau 3 (page 284) indique la profondeur minimale des fondations selon divers types de sol. Les fondations construites sur un remblai doivent se prolonger sous le remblai jusqu'au sol non remanié ou être conçues en fonction de la capacité du remblai de soutenir les charges du bâtiment.

Semelles filantes

Les dimensions des semelles filantes doivent correspondre aux exigences du code du bâtiment. Le tableau 4 (page 285) indique les dimensions minimales pour un sol à capacité portante moyenne et stable et le nombre d'étages supportés. Si la distance de la nappe phréatique par rapport à la surface portante est inférieure à la largeur des semelles, les dimensions des semelles indiquées au tableau 4 devront être doublées.

Les semelles doivent faire saillie d'au moins 100 mm (4 po) de part et d'autre du mur et l'épaisseur des semelles non armées ne saurait

être inférieure à la saillie sur le mur. Les semelles ne doivent jamais avoir moins de 100 mm (4 po) d'épaisseur (voir la figure 31). Si la capacité portante du sol est plutôt faible, peut-être faudra-t-il prévoir des semelles armées encore plus larges. Les agents du bâtiment de la municipalité sont en mesure de fournir des conseils en la matière.

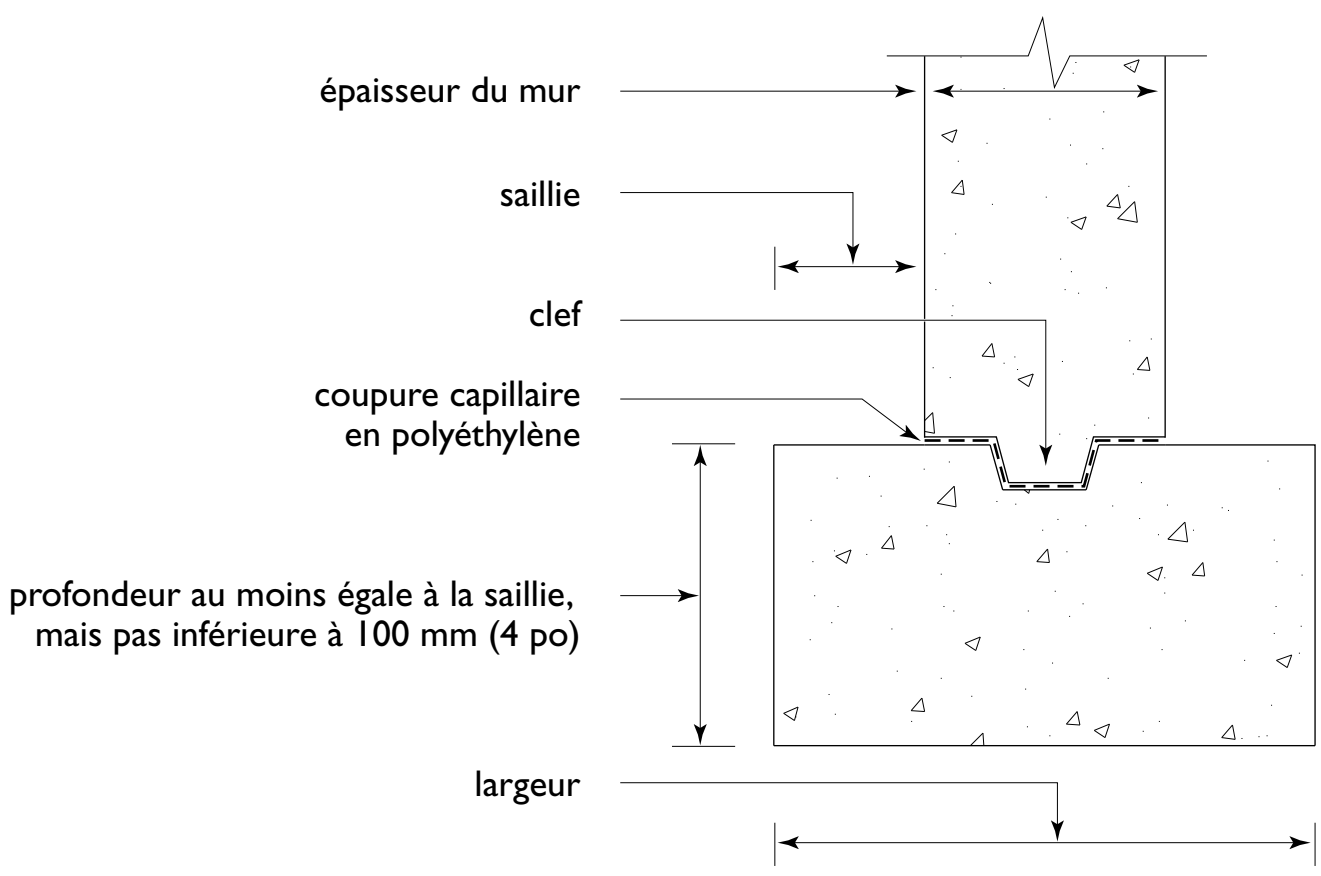
Le fait de pratiquer une clef sur le dessus des semelles (voir la figure 31) permet à la base des murs de fondation de mieux résister aux poussées latérales du sol. Il est de mise de placer une pellicule de polyéthylène sur la semelle, sur toute la largeur du mur de fondation, afin de parer à toute remontée capillaire de l'humidité dans le mur de fondation. Cette pellicule pourra aussi être raccordée au pare-air sur le pourtour des murs et du plancher du sous-sol.

Si l'excavation des semelles est inégale ou trop profonde à certains endroits, on pourra compenser en nivelant le fond à l'aide d'un matériau granulaire compacté (et non le matériau d'excavation). Les tranchées des canalisations passant directement sous les semelles doivent être remplies de béton.

Semelles en bois

Les semelles filantes en bois traité sont souvent utilisées à la place des semelles en béton. Les semelles en bois et la couche de drainage granulaire exigée concourent à répartir les charges du bâtiment sur le sol non remanié. La publication du Conseil canadien du bois intitulée *Permanent Wood Foundations* donne les dimensions des semelles intérieures et extérieures.

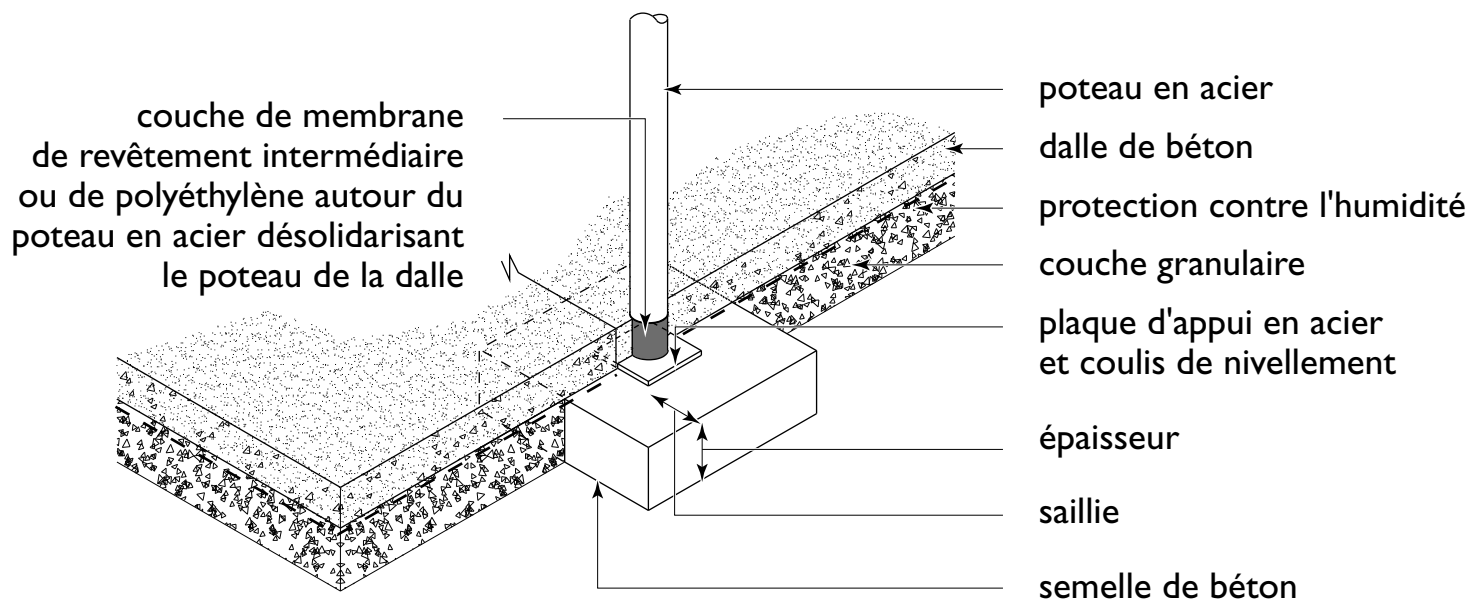
31 Dimensions des semelles



Semelles isolées sous poteaux

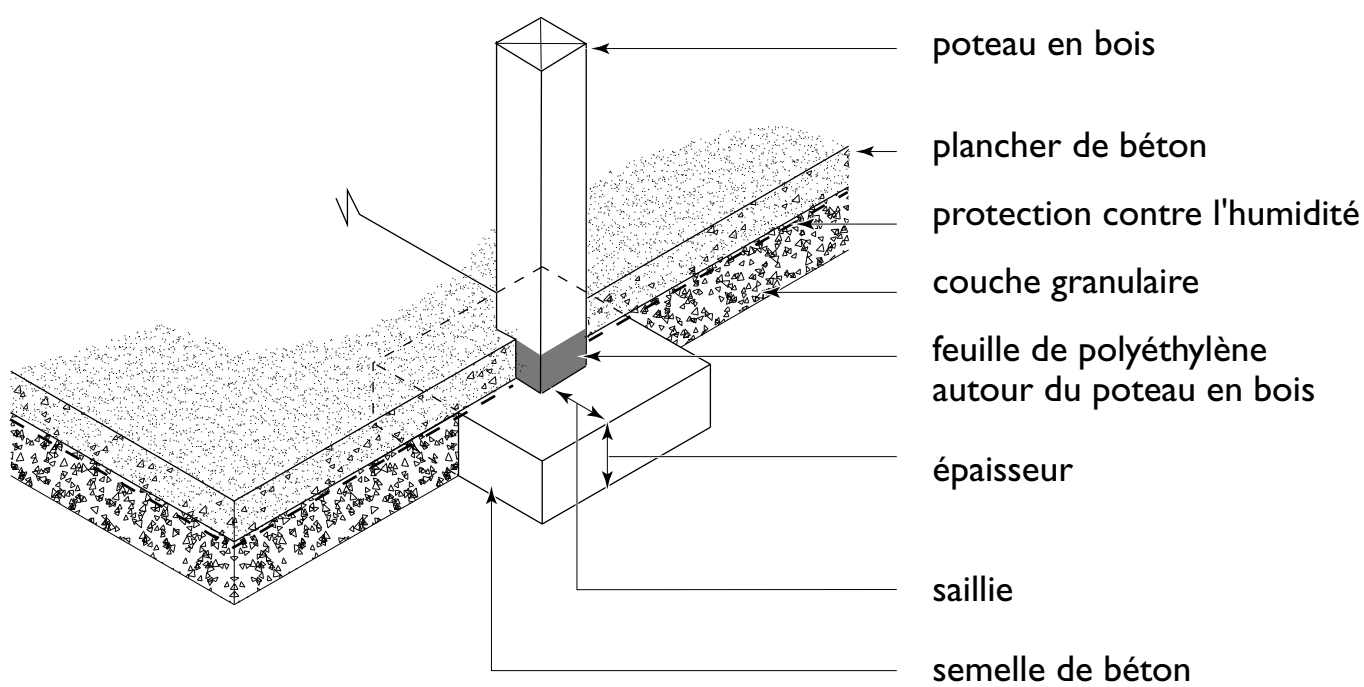
Les semelles isolées (voir les figures 32 et 33) doivent être disposées de manière à pouvoir centrer les poteaux qu'elles soutiennent. Leurs dimensions varient en fonction de la pression admissible du sol et de la charge à supporter. Dans un sol moyennement stable, on utilise généralement des semelles de 0,4 m² (4,3 pi²)

32 Poteau d'acier appuyé sur une plaque d'acier reposant sur la semelle



L'épaisseur de la dalle doit être au moins égale à la saillie, mais pas inférieure à 100 mm (4 po).

33 Poteau de bois reposant sur une semelle de béton



ou environ 640 × 640 mm (25 × 25 po) pour une maison d'un seul étage, et de 0,75 m^2 (8 pi^2) ou 870 × 870 mm (34 × 34 po) pour une maison de deux étages. Les semelles isolées non armées doivent avoir une épaisseur minimale de 100 mm (4 po), mais cette épaisseur ne doit en aucun cas être inférieure à l'empattement mesuré depuis le chant de la plaque d'appui du poteau jusqu'au chant de la semelle. La mise en place des semelles pour foyers et cheminées s'effectue en même temps que les autres semelles.

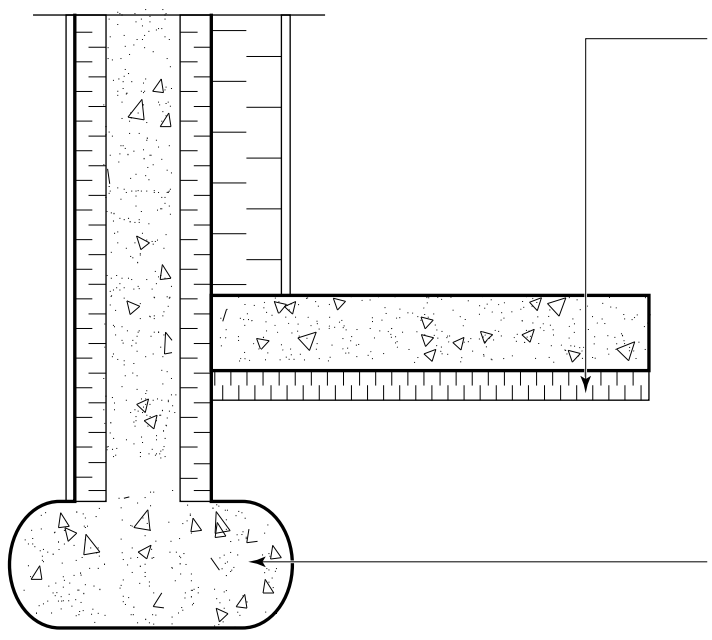
Le coulage des semelles dans un coffrage textile est une façon novatrice de réaliser des semelles en béton au moyen de polypropylène non tissé, de polyéthylène tissé ou d'un autre matériau du même genre. Le tissu se présente soit sous la forme d'un sac, pour réaliser une semelle devant servir d'appui à un poteau, soit sous une forme allongée pour réaliser des semelles filantes. Une fois posé sur le sol, le coffrage textile est rempli de béton et épouse alors les inégalités du sol. Comme le textile est laissé en place, le séchage du béton n'est pas trop rapide et l'étape du décoffrage peut être éliminée. Lorsque les semelles et les murs de fondation en béton sont intégrés, comme c'est le cas des coffrages à béton isolants montrés à la figure 34, ils peuvent être mis en place en une seule coulée.

Semelles en gradins

Un terrain incliné ou un sol instable, tout comme une maison à demi-niveaux ou un sous-sol à entrée directe, peuvent requérir des semelles en gradins. À moins d'être assis sur le roc, chacun des gradins doit reposer sur un sol non remanié ou un remblai granulaire compacté. La partie verticale du gradin doit être coulée en même temps que la semelle.

Les raccordements verticaux entre les semelles des gradins doivent être en béton d'au moins 150 mm (6 po) d'épaisseur et de la même

34 Semelle à coffrage textile et mur de fondation en coffrages à béton isolants



Isolant en panneaux de polystyrène extrudé sous la dalle
- résistance thermique RSI de 3,5 (R-20) réduisant au minimum les pertes de chaleur par la dalle
- fabriqué à l'aide d'un agent gonflant qui n'appauvrit pas la couche d'ozone

Semelle à coffrage textile
- nivellement aisé
- empêche l'eau de gâchage de s'infiltrer dans la nappe d'eau
- produit une semelle très résistante
- coulée unique pour les murs et les semelles
- prévient l'infiltration d'eaux souterraines

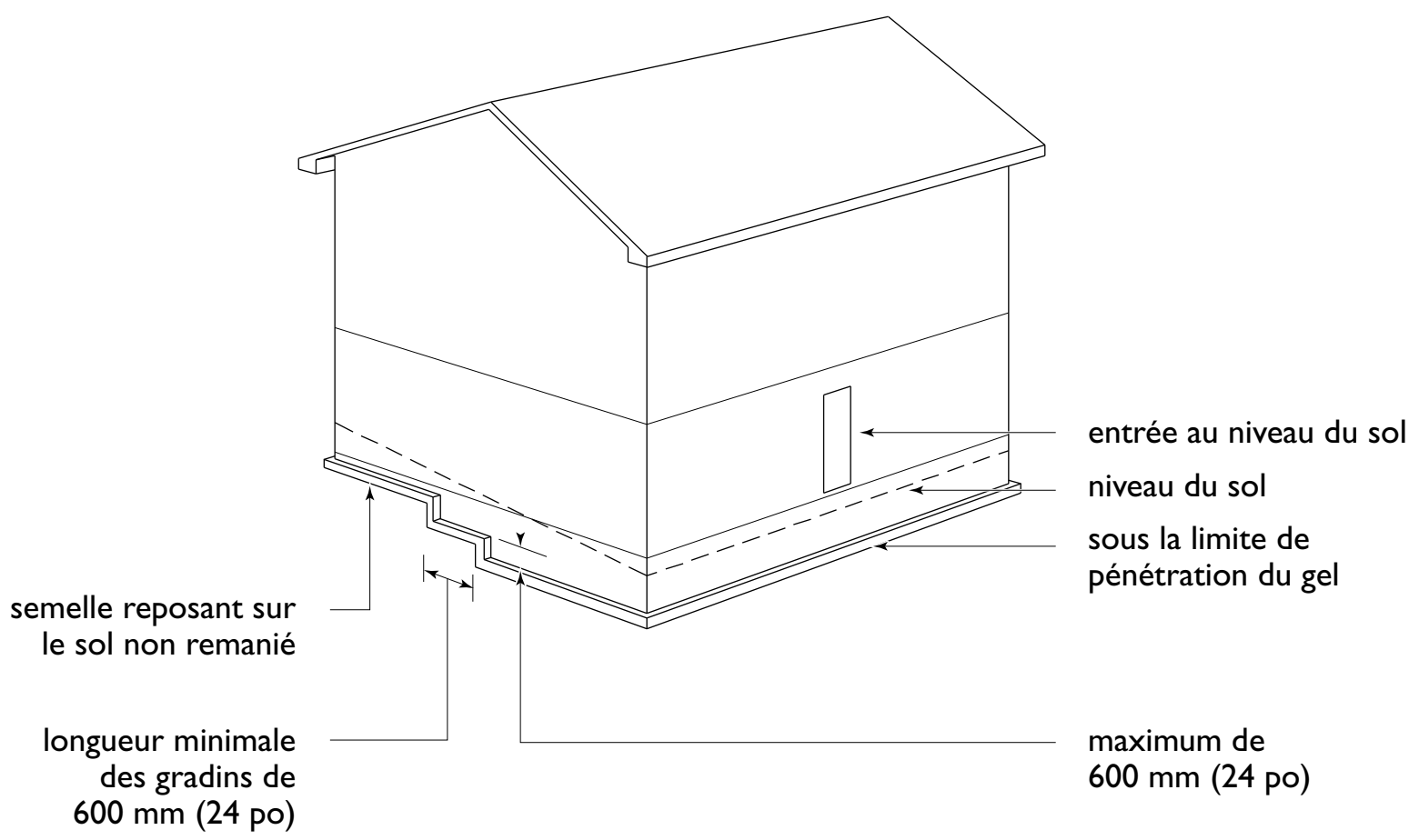
largeur que les semelles (voir la figure 35). Pour les pentes raides, plusieurs gradins pourraient s'imposer. Sauf sur le roc, la distance verticale séparant les gradins successifs ne doit pas dépasser 600 mm (24 po) et la distance horizontale entre les gradins ne doit pas être inférieure à 600 mm (24 po). Dans le sable ou le gravier, on recommande une distance verticale entre les gradins d'au plus 400 mm (16 po). Pour les pentes très abruptes, ou encore là où le respect de ces exigences se révèle impossible, il faudra recourir à des semelles spéciales.

FONDATIONS

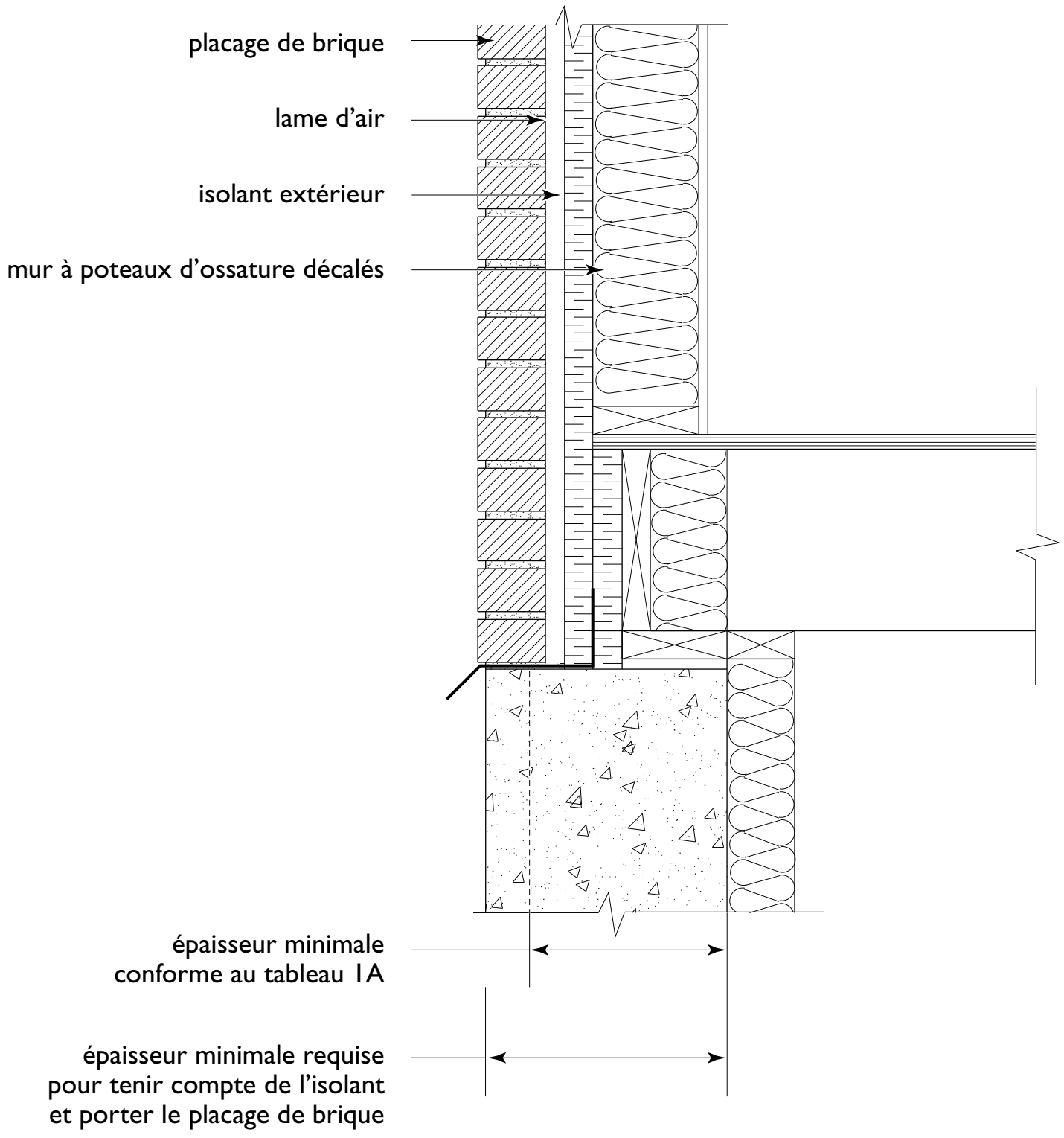
Les murs de fondation transmettent aux semelles les charges du plancher, des murs et du toit et les autres charges de la maison (y compris la charge due à la neige et au nombre de personnes). Les quatre types de fondations couramment utilisés sont le béton coulé sur place, les blocs de béton, les coffrages isolants et le bois traité. Les fondations peuvent également être constituées de béton préfabriqué.

L'épaisseur requise des murs de fondation en béton ou en blocs de béton varie de 150 à 300 mm (de 6 à 12 po) selon leur hauteur et leur profondeur sous le niveau du sol et en fonction de l'appui latéral assuré par la charpente du plancher. Le tableau 5 (page 286) indique l'épaisseur minimale des murs de fondation en béton plein ou en blocs de béton, en sols stables. Il y a lieu d'augmenter l'épaisseur des murs si l'on doit poser un placage de brique et un isolant extérieur, comme l'indique la figure 36.

35 Semelles en gradins



36 Épaisseur minimale des fondations devant supporter un mur extérieur doté d'un isolant extérieur et d'un placage de brique



En présence de sols instables, les murs de fondation doivent être réalisés selon les techniques éprouvées dans la localité ou être conçus par un ingénieur.

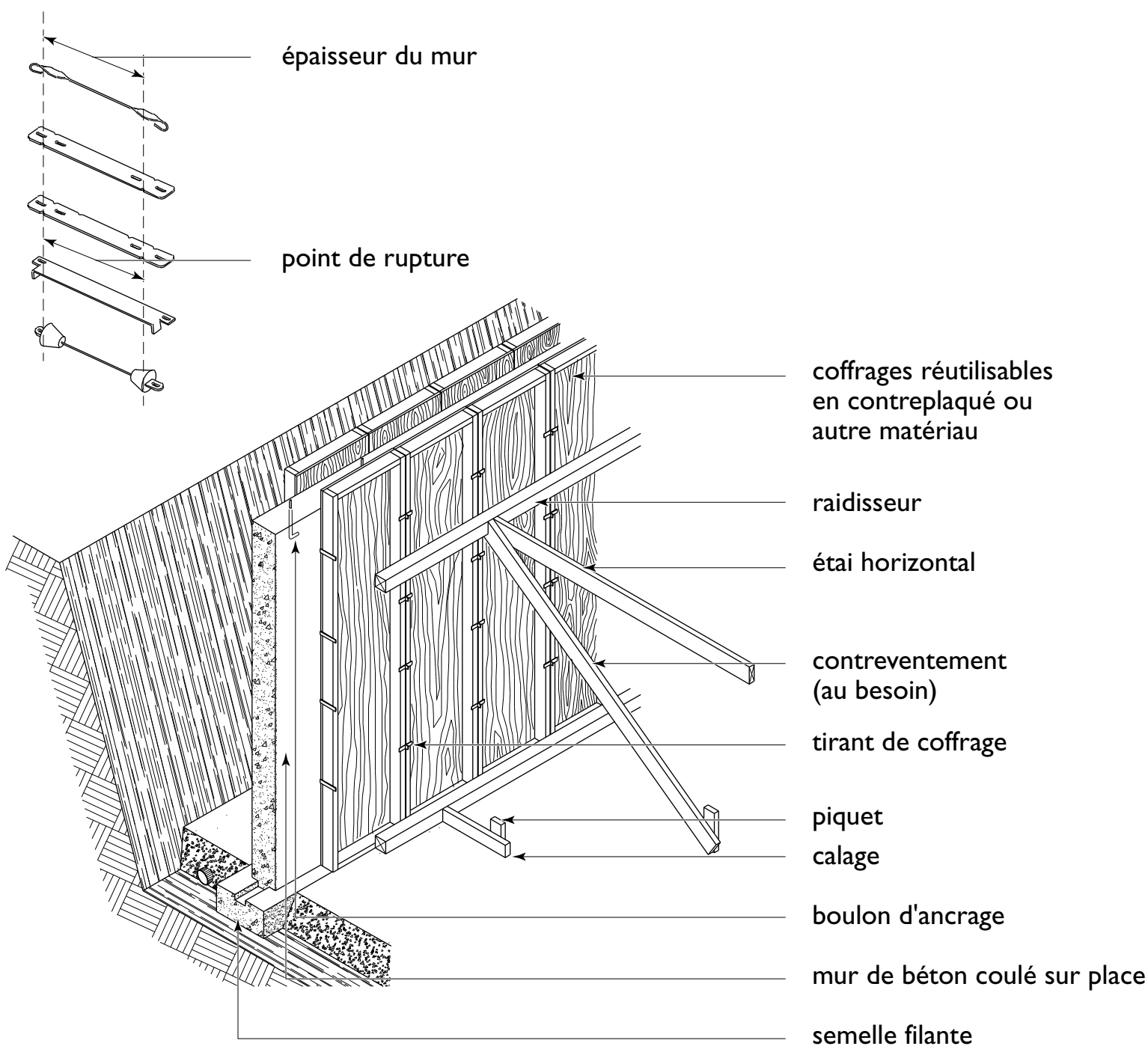
Coffrages des fondations

Les coffrages des murs doivent être ajustés à joints serrés, bien étayés et attachés pour résister à la pression du béton. Les coffrages réutilisables

sont fabriqués de contreplaqué ou d'acier. Des pièces d'acier servant à la fois de tirants et d'entretoise sont utilisées pour consolider les coffrages et maintenir l'écartement voulu (voir la figure 37). Les extrémités des tirants sont habituellement rompues après la prise du béton et les trous sont colmatés. Lorsqu'on utilise des tirants en fil d'acier, on fixe entre les parois des coffrages des entretoises en bois dont la longueur est égale à l'épaisseur définitive du mur; elles sont retirées à mesure que le béton monte dans le coffrage. Les tirants en fil d'acier maintiennent les coffrages solidement contre les entretoises.

On peut toujours construire des coffrages avec du bois de construction (bouveté ou feuilluré), des éléments d'appui et des tirants pour coffrage. On pourra les fabriquer en pans avant de les élever en position verticale. Si le coffrage dépasse le haut de l'ouvrage à couler, on indiquera sur le coffrage, à l'aide de clous, de bandes indicatrices ou d'une ligne tracée au cordeau, jusqu'à quelle hauteur couler le béton.

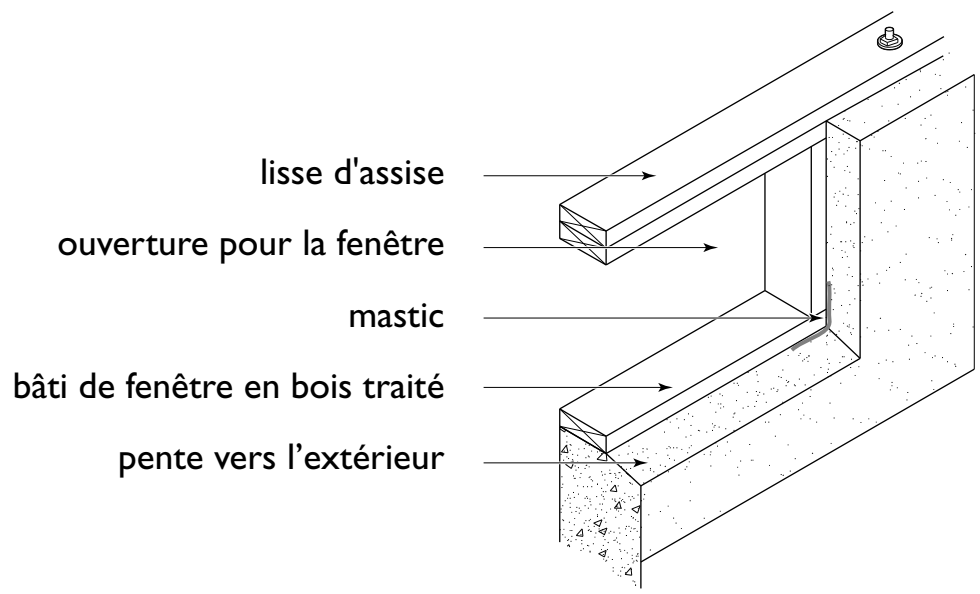
37 Coffrages à béton et tirants



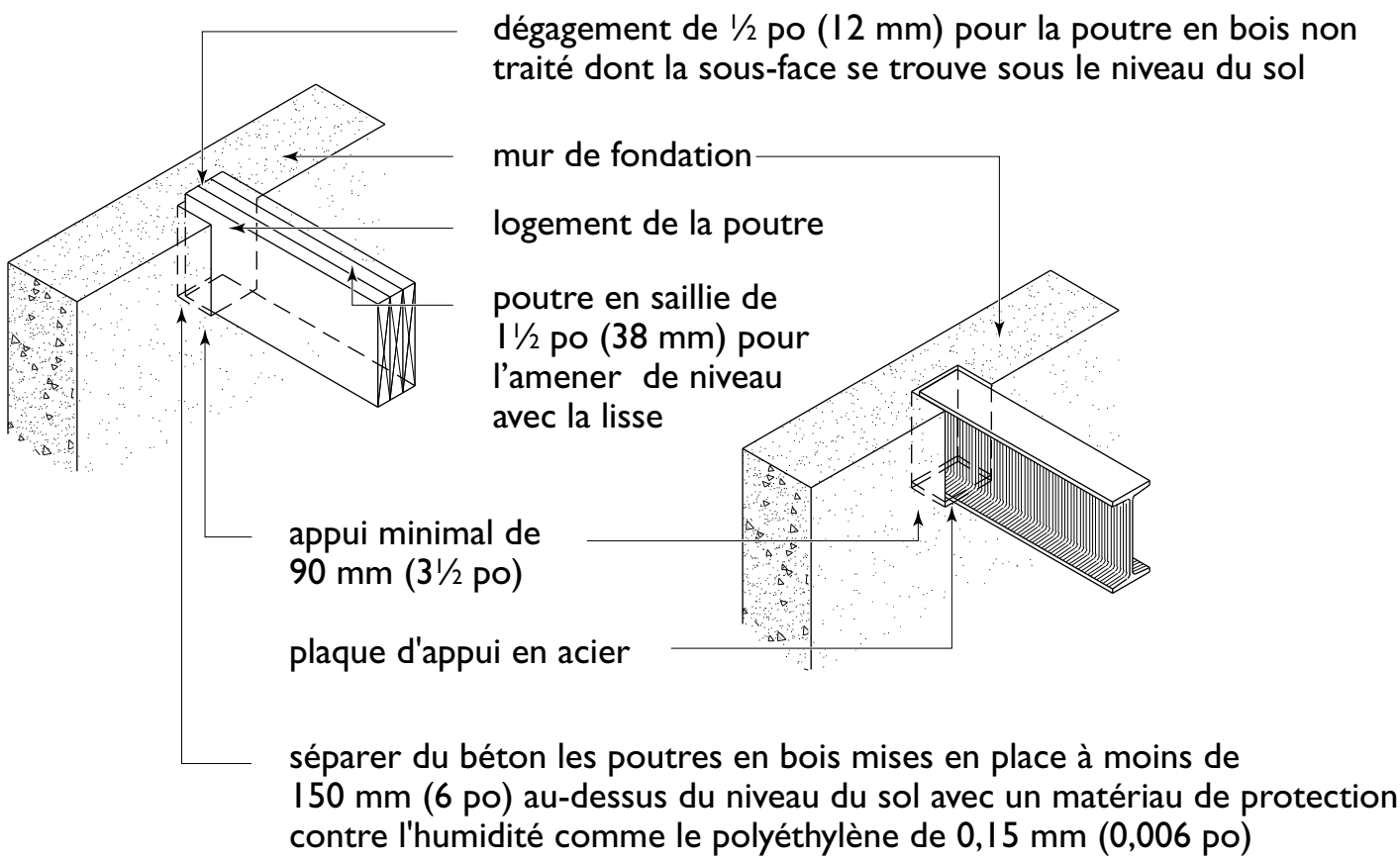
Comme l'illustre la figure 38, les bâtis des portes et fenêtres et des autres ouvertures peuvent être mis en place lors du montage des coffrages du sous-sol. Il faut mesurer et vérifier les diagonales des bâtis pour s'assurer qu'ils sont d'équerre. Les bâtis doivent être correctement étayés afin de maintenir les coffrages à la verticale et en place jusqu'à la prise du béton. Des caissons destinés à loger les extrémités des poutres du plancher seront aussi insérés dans les coffrages des fondations avant la coulée du béton (voir la figure 39).

Pour prévenir leur putréfaction, il faut appliquer un traitement de préservation aux poutres en bois qui s'aboutent à un ouvrage en béton sous le niveau du sol, ou encore laisser un dégagement

38 Bâti de fenêtre de sous-sol



39 Encastrement des poutres dans un mur de fondation



frontal et latéral d'au moins 12 mm (½ po) pour favoriser la circulation de l'air autour de la poutre (voir la figure 39).

Les coffrages doivent demeurer en place tant que le béton n'a pas acquis suffisamment de résistance pour pouvoir supporter les charges imposées par les premiers travaux de construction. Il convient d'attendre au moins trois jours, de préférence une semaine, surtout par temps froid.

Après le décoffrage, trous et dépressions laissés par les tirants doivent être comblés au moyen de mortier de ciment avant d'appliquer la membrane d'étanchéité ou le matériau de protection contre l'humidité.

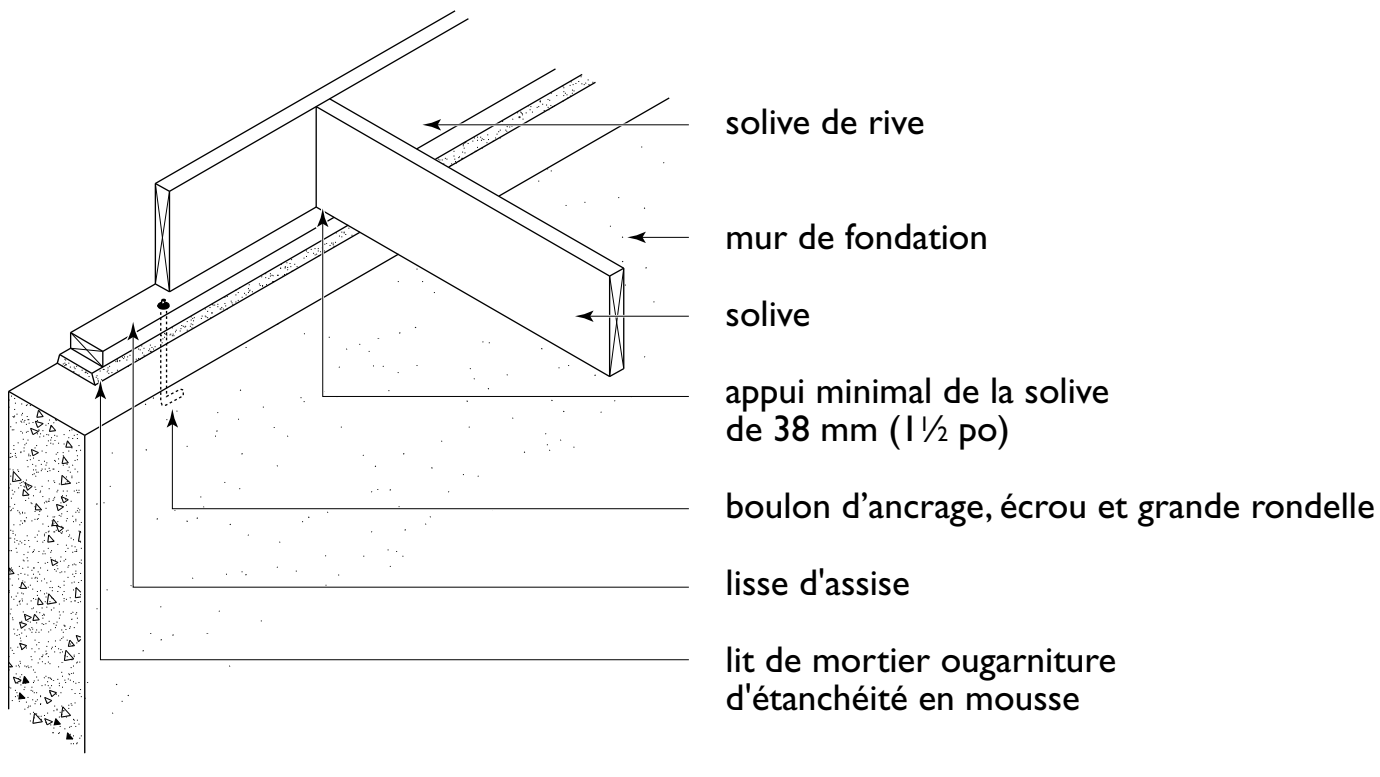
Murs de fondation en béton coulé sur place

Le béton doit être coulé sans interruption. L'emploi de pilons ou de vibrateurs permet d'éliminer les poches d'air et de ramener le béton autour des bâtis de fenêtres et des autres éléments encastrés.

Les boulons d'ancrage de la lisse d'assise doivent être placés pendant que le béton est encore plastique. Il s'agit de boulons d'au moins 12,7 mm (½ po) de diamètre, espacés d'au plus 2,4 m (8 pi) (voir la figure 40) et encastrés d'au moins 100 mm (4 po) dans le mur de fondation. Les extrémités seront repliées ou déformées pour résister à l'arrachement. On veillera à ce que les boulons soient exempts d'huile et que le béton ait durci avant d'en serrer les écrous.

Les bâtiments à ossature de bois de deux étages ou plus situés en zone d'exposition élevée au vent ou aux séismes doivent être mieux assujettis, notamment en utilisant des boulons de 12,7 mm (½ po) à entraxes d'au plus 1,7 m (5 pi 6 po) ou des boulons de 15,9 mm (⅝ po) à entraxes d'au plus 2,4 m (8 pi). Dans les deux cas, le premier boulon d'ancrage doit se trouver à moins de 0,5 m (1 pi 8 po) de l'extrémité de la fondation et il faut compter au moins deux boulons d'ancrage par panneau mural contreventé. Dans les zones d'exposition extrême au vent ou aux séismes, on exige que le bâtiment soit ancré en fonction de calculs techniques.

40 Méthode d'ancrage du plancher au mur de béton par une lisse d'assise en bois ancrée à l'aide de boulons



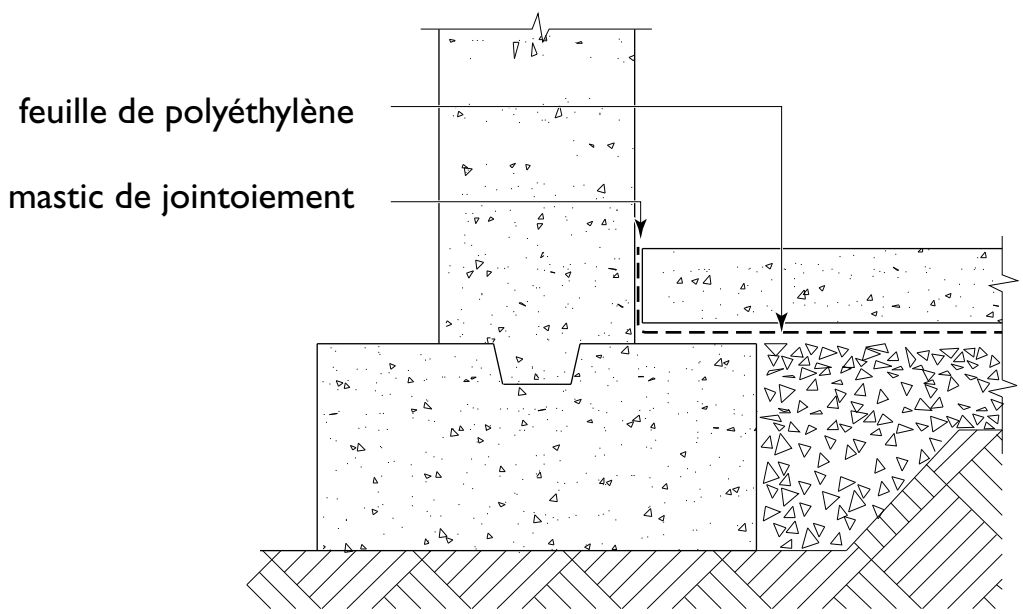
Jonctions murs-planchers

Pour éviter toute infiltration de radon dans le sous-sol (voir la figure 41), on assurera un raccord étanche entre les murs de fondation et la dalle du plancher. La pellicule de polyéthylène faisant office de revêtement de protection contre l'humidité sous la dalle doit se prolonger d'au moins 100 mm (4 po) sur la paroi interne des murs de fondation et y être scellée.

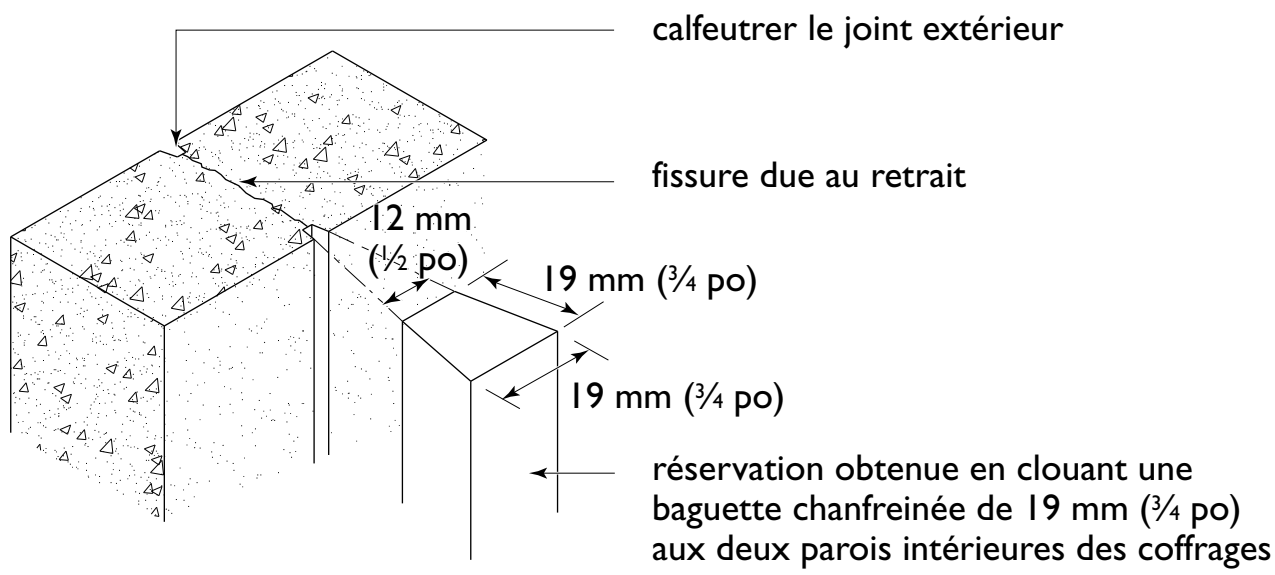
Joints de retrait

Il est possible de réduire les fissures dans les murs et les dalles de béton à l'aide d'acier d'armature ou de joints de retrait (voir la figure 42) qu'on exécutera en clouant des tasseaux de bois biseautés aux parois internes des coffrages intérieurs et extérieurs. On crée ainsi une faiblesse dans le mur, ce qui permet de déterminer à l'avance l'emplacement probable des fissures attribuables

41 Exemple de jonction dalle-mur étanche



42 Joint de retrait dans un mur de béton de sous-sol



Note : L'épaisseur combinée des deux baguettes doit équivaloir à environ un cinquième de l'épaisseur du mur. Cet exemple vaut pour un mur de fondation de 8 po (200 mm) d'épaisseur.

au retrait du béton. On doit prévoir des joints de retrait dans les murs de plus de 25 m (82 pi) de longueur à des intervalles d'au plus 15 m (49 pi). Ces joints de fissuration doivent d'abord être pratiqués dans les plans de faiblesse naturels comme les angles des baies de fenêtres et de portes. Il est recommandé, mais non obligatoire, de prévoir des joints de retrait dans les murs plus courts. Au décoffrage, les rainures sur la paroi externe du mur devront être remplies d'un mastic d'étanchéité de qualité. Le revêtement de protection contre l'humidité appliqué par-dessus le mastic doit être d'un type compatible avec celui-ci.

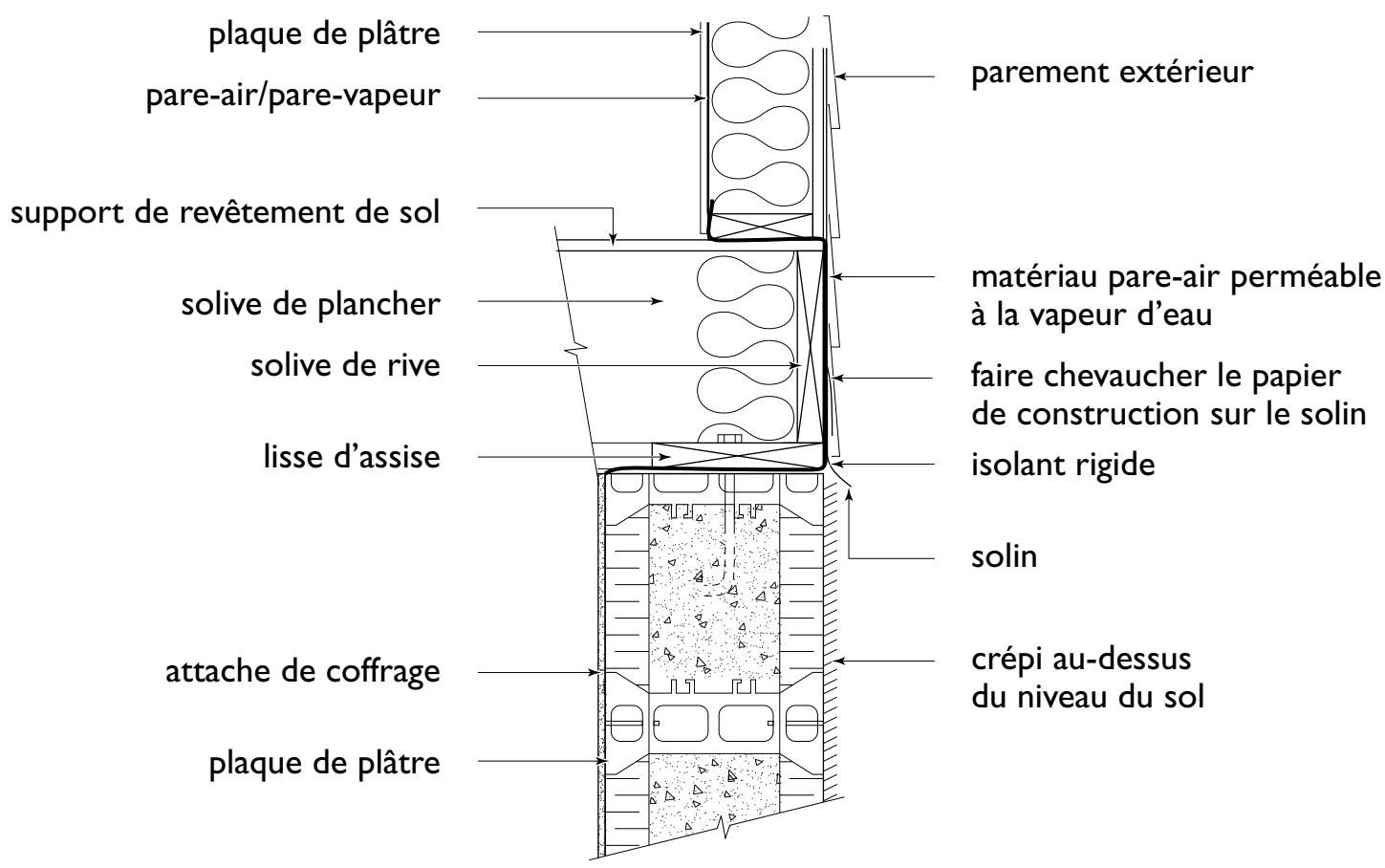
Fondations en coffrages à béton isolants

De plus en plus courants au Canada, les coffrages à béton isolants (CBI) se composent de deux parois de polystyrène retenues en permanence par des entretoises en plastique ou en métal. Lorsque le béton est coulé, les parois de polystyrène constituent un coffrage permanent en plus d'isoler le mur de béton. Les CBI éliminent l'opération de décoffrage et accélèrent la cure du béton.

Pour les applications résidentielles (fondations ne supportant pas plus de deux étages dont la hauteur d'étage maximale est de 3 m (10 pi), l'épaisseur du béton s'inscrit habituellement dans une fourchette comprise entre 140 et 240 mm (de 5½ à 9½ po). L'armature requise est fonction de l'épaisseur du mur et de la hauteur du remblai supporté par le mur. Le raccord entre les fondations CBI et le plancher en bois (voir la figure 43) est analogue à celui d'un mur en béton coulé en place sans coffrages de polystyrène. Si un placage de maçonnerie repose sur un mur de fondation CBI, on peut élargir la partie supérieure du coffrage isolant et armer le haut du mur.

Les murs de fondation réalisés à partir de coffrages à béton isolants (CBI) peuvent être conçus par un ingénieur ou construits d'après les règles simplifiées qui s'appliquent aux murs CBI plats, c'està-dire les murs dont le béton a partout la même épaisseur. De plus, plusieurs fabricants

43 Fondations en coffrages à béton isolants



de coffrages isolants ont obtenu du Centre canadien de matériaux de construction, ou d'un autre organisme ou laboratoire, des rapports d'évaluation décrivant le système en question, son usage, ses limites et sa performance.

Les murs de fondation CBI plats doivent comporter une barre d'armature 10M de 9,5 mm (⅜ po) de diamètre dans la première portion de 300 mm (12 po) du haut du mur, et d'autres barres horizontales espacées d'au plus 600 mm (24 po). Ces barres doivent être situées dans le deuxième tiers du mur et comporter un recouvrement d'au moins 30 mm (3⁄16 po) calculé à partir de la face intérieure du béton. L'épaisseur et la hauteur du mur détermineront le diamètre et l'espacement de l'armature verticale, elle aussi obligatoire. Les ouvertures de grande dimension doivent aussi être flanquées de barres d'armature.

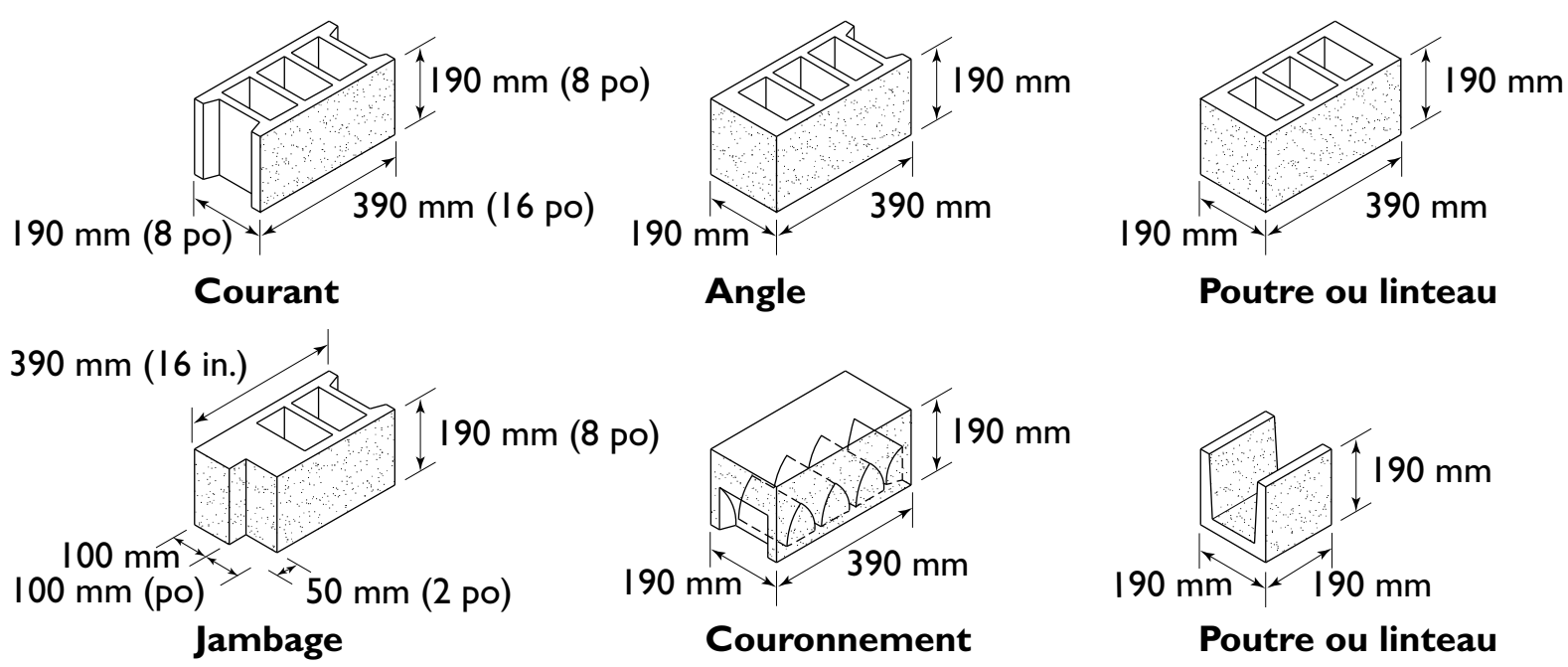
Murs de fondation en blocs de béton

Les blocs de béton se déclinent en tailles et formes diverses, mais les plus courants sont fabriqués en dimensions modulaires de 200 mm (8 po) de hauteur, de 400 mm (16 po) de longueur et de 150, 200, 250 ou 300 mm (6, 8, 10 ou 12 po) de largeur. Les dimensions réelles sont de 9,5 mm (⅜ po) inférieures aux dimensions modulaires afin de tenir compte de l'épaisseur du joint.

Les assises de blocs partent des semelles filantes et reposent sur un lit de mortier de 9,5 à 12 mm (⅜ à ½ po) d'épaisseur. Les joints n'auront pas plus de 20 mm (¾ po) d'épaisseur et seront lissés pour mieux résister à l'infiltration d'eau. La première assise doit reposer sur un plein lit de mortier et les joints d'extrémité doivent être bien remplis. Dans les autres assises, le mortier peut n'être appliqué qu'aux surfaces de contact des blocs. Pour les murs de fondation plus hauts en blocs de béton, il faudra peut-être les renforcer avec de l'acier d'armature. Lorsque l'on doit recourir à des pilastres (saillies formant poteaux dans le sous-sol) pour renforcer un mur ou soutenir une poutre, il faut les placer à une hauteur précise habituellement inférieure à l'arase des fondations.

On utilisera des blocs de béton spéciaux, tels les blocs universels, les blocs angulaires et les blocs de jambage, pour encadrer les baies de portes et de fenêtres du sous-sol. Les blocs de jambage (voir la figure 44) comportent une feuillure dans

44 Blocs de béton pour fondations



Note : Les dimensions indiquées sont toutes nominales.

laquelle les bâtis se posent; ils améliorent ainsi la rigidité et l'étanchéité à l'air de l'assemblage. On devra s'en remettre à des détails d'exécution appropriés vis-à-vis de l'appui et du linteau en vue d'obtenir le même effet.

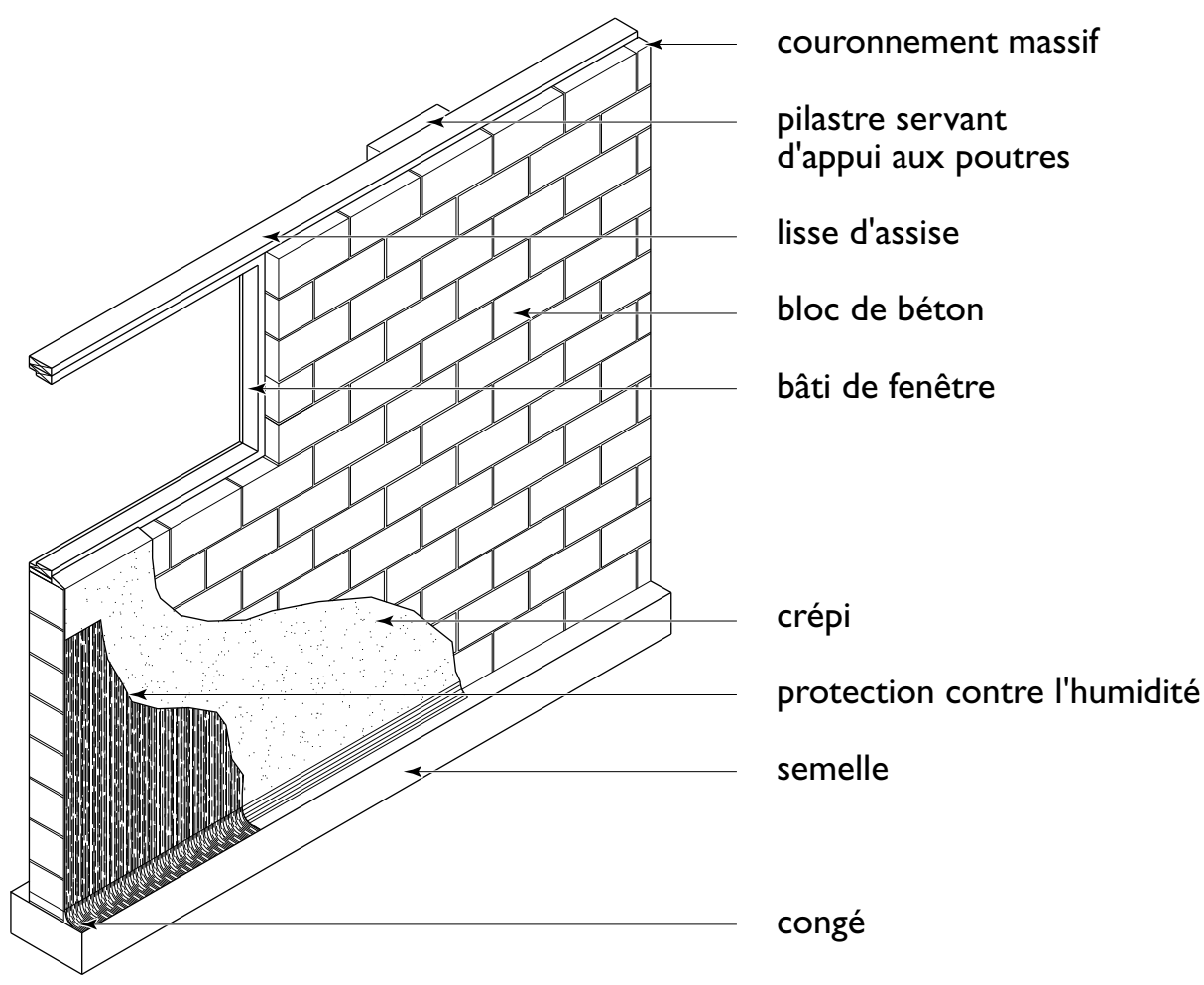
Les murs en blocs doivent être couronnés d'éléments de maçonnerie pleins ou de béton massif de 50 mm (2 po) d'épaisseur. On peut aussi remplir de mortier le dernier rang de blocs. Là où l'action des termites n'est pas à craindre, un madrier de bois traité de 38 mm (2 po) d'épaisseur et de même largeur que le mur pourra jouer le même rôle. Au niveau du sol, on fera obstacle aux courants de convection thermique dans les alvéoles des murs en éléments de maçonnerie creux en en remplissant le dernier rang de mortier ou en utilisant un élément de maçonnerie massif.

Le revêtement extérieur doit recouvrir le mur de fondation d'au moins 12 mm (½ po) pour que l'eau ne puisse pas atteindre l'arase des fondations. On couronnera les pilastres supportant des poutres par des éléments de maçonnerie pleins de 200 mm (8 po).

Les murs de fondation en blocs qui viennent d'être montés doivent être protégés du gel afin d'éviter une perte d'adhérence et de résistance du mortier, et la rupture des joints. Les dosages de mortier doivent être conformes aux indications du tableau 6 (page 287).

On recouvrira la face extérieure des murs en blocs de béton d'une couche de crépi de ciment Portland d'au moins 6 mm (¼ po) d'épaisseur, en réalisant un congé à la jonction extérieure des semelles et du mur (voir la figure 45). Il faut protéger le mur contre l'humidité en appliquant une épaisse couche de matériau bitumineux par-dessus le crépi jusqu'au niveau prévu du sol. Pour ajouter à la protection aux endroits où l'eau s'accumule à profusion dans le sol, on pourra appliquer à la vadrouille deux couches d'une membrane saturée de bitume et recouvrir le tout

45 Mur en blocs de béton



d'une épaisse couche de matériau bitumineux. Cette protection aidera à prévenir les infiltrations d'eau en cas de fissurations mineures dans les blocs ou les joints.

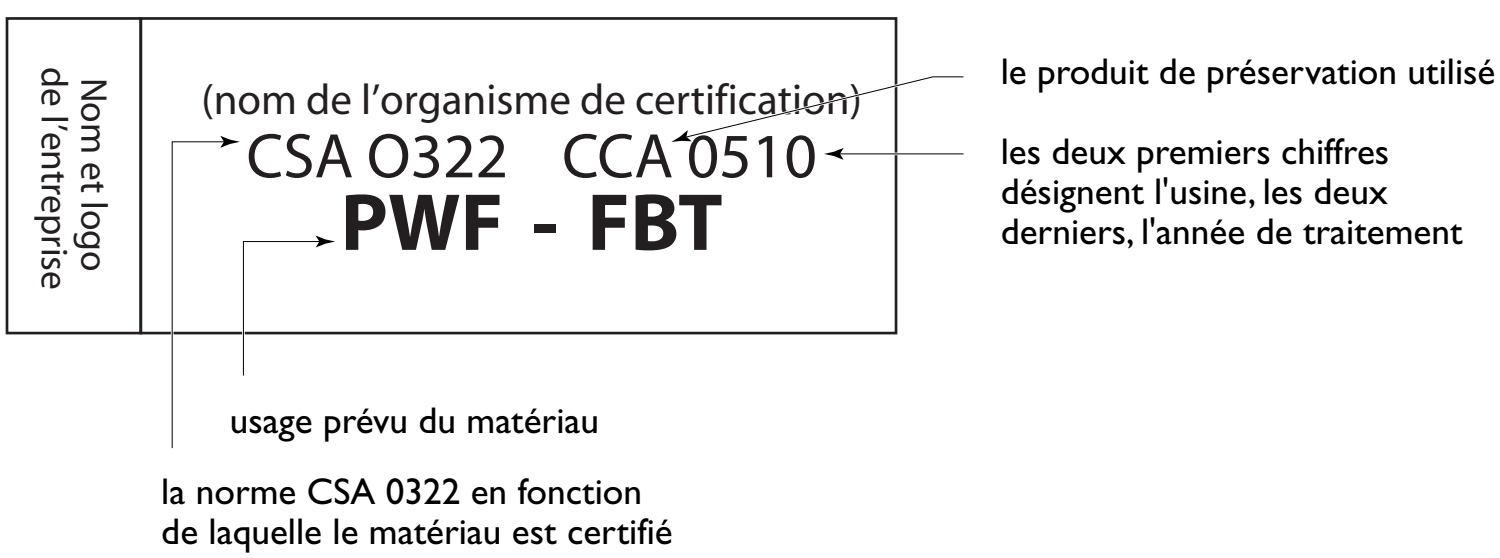
Fondations en bois traité

Les fondations en bois traité font appel aux techniques couramment utilisées pour l'érection d'une ossature, sauf qu'elles requièrent des contreventements supplémentaires et des fixations adaptées. Les fondations sont constituées de semelles en bois traité sous pression déposées sur une couche de drainage granulaire, d'une lisse d'assise et d'une sablière en bois traité sous pression, de poteaux, de fourrures et de contreplaqué traité sous pression tenant lieu de revêtement mural intermédiaire, le tout recouvert de polyéthylène pour renforcer la protection contre l'humidité. Les espaces entre les poteaux peuvent être comblés d'isolant thermique et l'intérieur aménagé de manière à offrir une aire habitable chaude située partiellement ou entièrement sous le niveau du sol. Il faut déposer une membrane de polyéthylène sur le sol sous le plancher des fondations en bois traité. De plus, il faut prévoir une bande de polyéthylène entre la lisse et la semelle afin de garder la lisse au sec et d'empêcher l'humidité de monter dans la cavité murale.

Tout le bois employé dans les fondations en bois traité doit être traité sous pression à l'aide de produits de préservation chimiques conformément aux prescriptions de la norme CAN/CSA-SÉRIE O80-F08 – Préservation du bois. Les produits chimiques imprègnent les cellules du bois en permanence à des niveaux de pénétration et de concentration qui rendent le bois très résistant aux micro-organismes entraînant la pourriture et aux attaques d'insectes comme les termites. Une fois sec, le bois est inodore et légèrement coloré. Le bois de construction et le contreplaqué portent la marque de certification témoignant que le matériau a été traité dans une usine répondant aux exigences de la norme CSA O322-02 (R2007) (voir la figure 46).

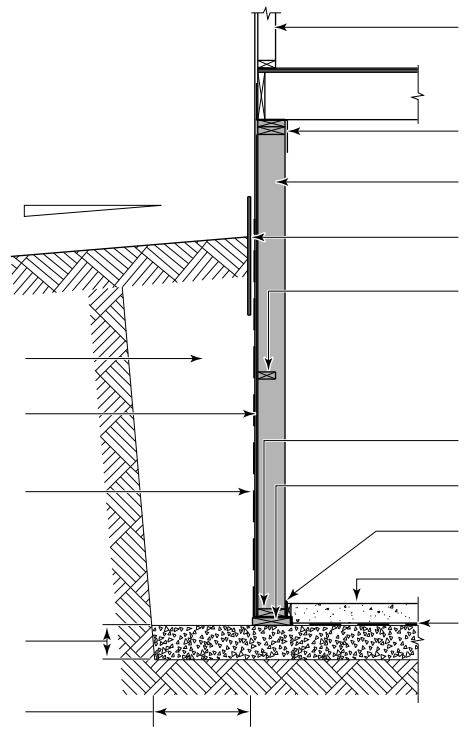
Les fondations en bois peuvent comporter une dalle de plancher en béton ordinaire, un plancher de bois reposant sur des lambourdes elles-mêmes déposées sur une couche de drainage granulaire, ou un plancher surélevé en bois (voir la figure 47). Les dimensions, l'essence et la catégorie des poteaux de même que l'épaisseur du contreplaqué dépendent de l'espacement des poteaux, de la hauteur du remblai et du nombre d'étages supportés.

46 Reproduction de l'estampille de certification des fondations en bois traité (bois et contreplaqué)

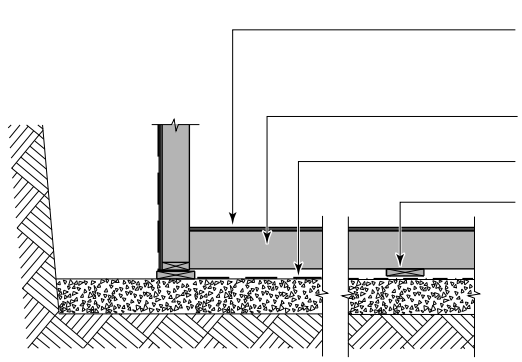


47 Fondations en bois traité

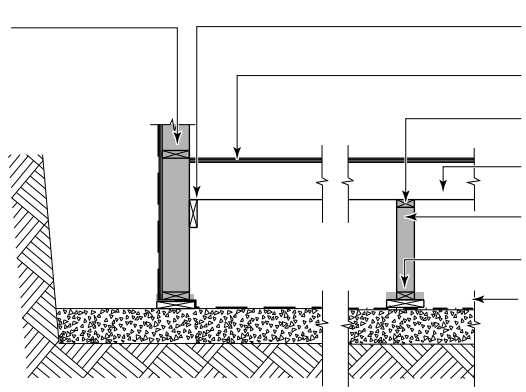
A



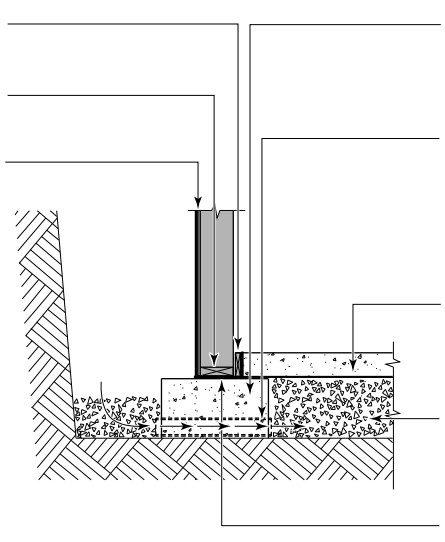
B



C



D



Note : Les zones ombragées indiquent les éléments imprégnés d'un produit de préservation.

DALLES

La dalle de béton sert de plancher de sous-sol ou d'assise à la maison ou à une partie de maison construite au niveau du sol. S'il s'agit d'un petit bâtiment, la dalle repose habituellement sur le sol et non sur des fondations périmétriques.

Dalle de plancher du sous-sol

La mise en place de la dalle de plancher du sous-sol survient généralement après l'achèvement du toit et des murs et la pose des canalisations d'alimentation en eau, d'évacuation des eaux usées et de l'avaloir de sol. La dalle de plancher doit avoir au moins 75 mm (3 po) d'épaisseur et présenter une pente en direction de l'avaloir de sol ou du puisard.

Il faut prévoir au moins un avaloir de sol (ou un puisard) et le placer, le cas échéant, à proximité du coin buanderie, si celui-ci se trouve au sous-sol. L'humidité qui se dégage pendant la cure du béton risque d'endommager gravement les revêtements de sol, les plaques de plâtre et les menuiseries. C'est pourquoi le sous-sol doit être bien ventilé pour laisser échapper l'humidité avant la pose des revêtements de finition ou des menuiseries.

La dalle de plancher séparant l'espace climatisé du sol doit comporter un système d'étanchéité à l'air afin d'empêcher les infiltrations de radon ou d'autres gaz. Pour transformer une dalle de plancher en pare-air efficace, il faut :

- réduire au minimum le nombre de fissures dans le béton;
- prévoir un matériau de protection contre l'humidité sous le plancher (dans la plupart des cas, ce sera une feuille de polyéthylène de 0,15 mm [0,006 po]) et
- sceller les espaces, les joints et les points de pénétration.

Voici la séquence habituelle de construction d'une dalle de plancher en béton :

1. Terminer la pose des canalisations d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées ainsi que les autres travaux du genre avant la mise en place de la dalle. Compacter le remblai des tranchées.
2. Prévoir une assise d'au moins 100 mm (4 po) de pierre concassée ou de granulats grossiers sous la dalle afin de parer à toute remontée capillaire de l'humidité et de faciliter la mise en place, au besoin, de mesures de réduction de la concentration des gaz souterrains.
3. En zone climatique froide, si le sous-sol doit servir d'espace habitable ou si la dalle de plancher du sous-sol est chauffée, envisager de poser un isolant rigide en polystyrène sur la couche de gravier.
4. Poser la feuille de polyéthylène de 0,15 mm (0,006 po) sous la dalle pour étanchéiser le plancher et empêcher l'infiltration des gaz souterrains, y compris le radon, et la sceller au périmètre du mur de fondation. Advenant la présence d'une nappe d'eau à faible profondeur, il faudra imperméabiliser la dalle.
5. Pour donner libre cours au léger mouvement dû au retrait de la dalle pendant le séchage et au tassement de la sous-couche, intercaler une garniture de joint préformée ou une double couche de papier de revêtement intermédiaire, ou prolonger la pellicule de polyéthylène sous la dalle (voir la figure 41 à la page 330) entre la dalle et le mur ou le poteau. Sceller la garniture de joint, le papier de revêtement intermédiaire ou le polyéthylène à la membrane d'étanchéité (ou au pare-air) en polyéthylène sur le mur pour éviter l'infiltration de radon dans l'espace habitable.
6. Mettre en place et tasser le béton, puis l'araser à l'élévation voulue à l'aide d'une règle. Pour déterminer ce niveau, mesurer la hauteur désirée depuis la sous-face des solives de plancher bien

de niveau. Pour aplanir les aspérités ou les dépressions et enrober les gros granulats, lisser la surface sans délai avec une longue règle ou lisseuse, ou par un autre moyen approprié. Les outils utilisés sur du béton à air occlus doivent avoir une surface en magnésium. Il ne faut pas trop lisser le béton, sinon la durabilité de sa surface risque d'en souffrir.

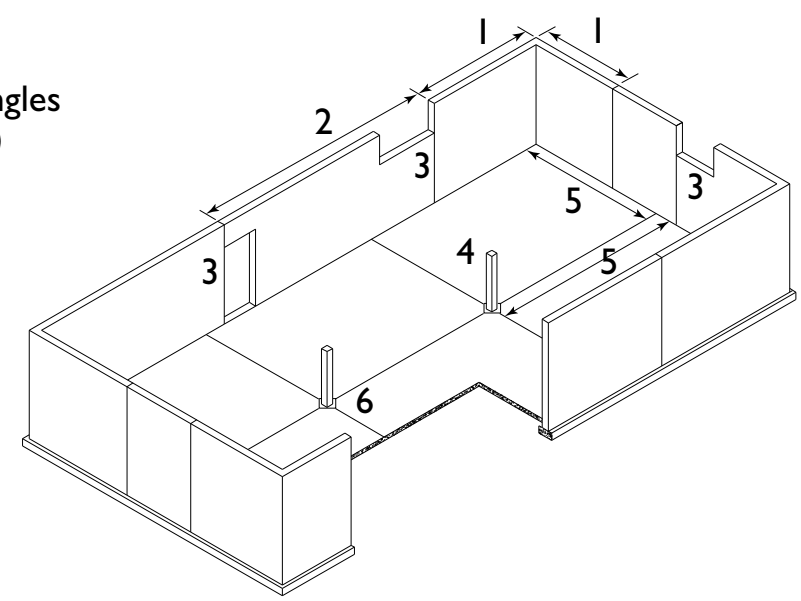
7. Dès que le béton a perdu de son lustre et qu'on peut y marcher sans créer de dépressions, l'exécution des bords, des joints et du lissage peut débuter. Il faut se garder de procéder à l'une ou l'autre de ces opérations pendant qu'il reste encore de la laitance, car cela risque d'entraîner considérablement de farinage et d'écaillage.
8. Pratiquer des joints de retrait appropriés pour prévenir la formation de petites fissures aléatoires dans la dalle. Les joints de retrait doivent s'aligner sur les poteaux intérieurs et aux endroits où la largeur de la dalle change (voir la figure 48). L'espacement maximal des joints de retrait se situe entre 4,5 et 6,0 m (15 et 20 pi) dans une direction ou dans l'autre. Les joints peuvent être créés dans le béton frais en y pratiquant des rainures à l'aide d'un outil de jointoiement dès que le béton a suffisamment durci. La profondeur des joints doit correspondre à peu près au quart de l'épaisseur de la dalle.
9. Aussitôt la finition de la dalle terminée, la cure du béton doit se poursuivre pendant au moins cinq jours à une température ambiante de 21 °C (70 °F) ou plus, ou pendant sept jours à des températures variant entre 10 °C et 21 °C (50 °F et 70 °F). La cure peut s'effectuer en inondant la dalle d'eau (après avoir obturé tous les avaloirs de sol) ou en la recouvrant de jute tenu constamment humide. Si ces mesures s'avèrent impraticables, un produit de cure formant une membrane pourra être appliqué sur le béton. Vérifier au préalable la compatibilité des agents de cure et des adhésifs s'il est prévu que le sol sera revêtu de carreaux.

Le *Code national du bâtiment – Canada 2010* (CNB) prévoit des mesures de protection particulières contre l'infiltration de radon dans les espaces climatisés d'une habitation. À cet effet, il prescrit le recours à l'une des deux méthodes suivantes :

- La première méthode consiste à appliquer une couche perméable aux gaz entre le sol et le pare-air afin de dépressuriser l'espace sous

48 Emplacement des joints de retrait

1. joints de retrait à moins de 3 m (10 pi) des angles
2. espacement maximal des joints de 6 m (20 pi)
3. joints le long d'un côté de l'ouverture
4. joint de retrait de la dalle de plancher
5. espacement maximal des joints de la dalle de plancher de 6 m (20 pi)
6. joint de retrait autour des semelles de poteau (voir note)



Note : Les joints en forme de losange (6) ne sont pas nécessaires si les semelles de poteau se trouvent sous le niveau du plancher et que le poteau est enveloppé de deux couches de membrane de revêtement intermédiaire ou d'une garniture de jointoiement tenant lieu de matériau de désolidarisation.

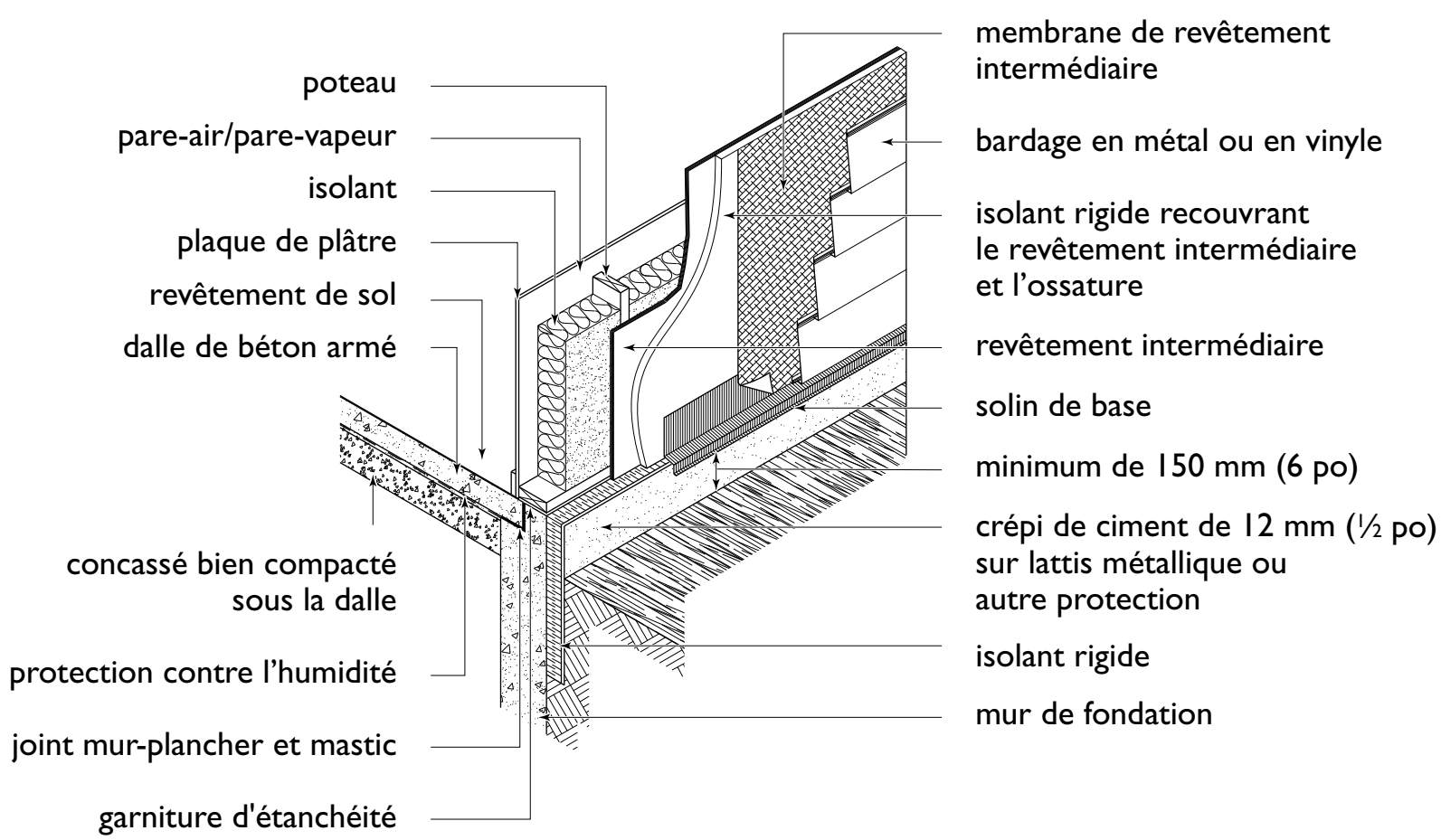
la barrière de protection contre les gaz. Cette couche peut être composée d'un sable grossier, d'une membrane alvéolée ou d'un autre produit qui permet de recueillir et d'extraire les gaz. Prévoir une prise d'air pour assurer une dépressurisation efficace de la couche perméable aux gaz. Prévoir aussi une sortie d'air raccordée au matériel de dépressurisation, qu'on scellera pour préserver l'intégrité du pare-air. On indiquera clairement sur cette sortie qu'elle sert à extraire le radon sous la dalle de plancher. Il pourrait s'agir, par exemple, d'un puisard scellé au pare-air qui pourrait être raccordé de manière à évacuer l'air présent sous la dalle sur sol.

- La seconde méthode est plus particulière et se compose d'une couche d'un matériau granulaire propre de 100 mm (4 po) d'épaisseur disposée sous la dalle du sol, ainsi que d'un tuyau d'au moins 100 mm (4 po) de diamètre traversant la dalle depuis la couche granulaire et muni en son extrémité supérieure d'un capuchon étanche. Si l'on souhaite placer le tuyau près d'un mur extérieur ou dans l'aire de service du sous-sol, on utilisera un tuyau de plomberie ordinaire pour raccorder le tuyau vertical au centre du support de revêtement de sol. Si des semelles internes traversent l'espace sous le support de revêtement de sol, il faudra veiller à ce que le système de collecte soit en mesure d'assurer la dépressurisation de tous les espaces.

Dalle sur terre-plein

Puisque les exigences concernant les dalles sur terre-plein ressemblent à celles visant les dalles de sous-sol, les mêmes étapes et précautions s'imposent. La grande différence réside dans le besoin d'établir le niveau du plancher fini assez haut au-dessus du niveau du sol fini pour que la pente de ce dernier permette d'éloigner l'eau de la maison (voir la figure 49). Le dessus de la dalle doit se situer à au moins 150 mm (6 po) au-dessus du niveau du sol fini.

49 Dalle de plancher et mur de fondation distincts



Enlever tous les débris, souches et matières végétales de la zone sous la dalle et remplir les vides d'un matériau granulaire compacté de façon à laisser la surface lisse et exempte de dépressions molles.

Mettre en place un isolant rigide hydrofuge au pourtour de la dalle et le protéger de tout dommage matériel ou rayonnement ultraviolet avec un crépi ou un matériau de finition en panneaux. Pour contrer les fissures, armer la dalle, dans les deux sens, de barres d'environ 9,5 mm (⅜ po) de diamètre (désignation métrique – 10M) disposées à entraxes de 600 mm (24 po), ou d'un treillis métallique soudé formant des carrés de 152 mm (6 po) (désignation métrique – 152 × 152 MW 9,1 × MW 9,1), en fil d'acier de 3,4 mm (0,15 po) de diamètre. Une règle vibrante assure une surface lisse.

Les exigences relatives à la construction des semelles et des fondations d'une maison comportant une dalle sur terre-plein sont semblables à celles qui visent la réalisation d'un vide sanitaire, et la construction s'effectue de la même manière. On confiera à un ingénieur la conception d'une dalle porteuse devant supporter la charge de véhicules ou de murs.

PROTECTION DES FONDATIONS CONTRE L'EAU

Toutes les fondations renfermant un espace habitable doivent être protégées contre l'humidité pour résister à l'infiltration de l'eau du sol dans les murs. Les matériaux utilisés à cette fin sont le bitume, le polyéthylène ou un autre matériau pelliculaire. Dans les sols mal drainés ou associés à une nappe phréatique peu profonde, des travaux d'imperméabilisation s'imposent.

La portion des murs en béton ou en éléments de maçonnerie se trouvant sous le niveau du sol doit recevoir, en guise de protection contre l'humidité, une épaisse couche de matériau bitumineux sur la face extérieure depuis les semelles jusqu'au niveau du sol fini. Une telle couche suffit généralement pour prévenir l'infiltration provenant des eaux de ruissellement descendant jusqu'au tuyau de drainage. Pour éloigner l'eau des murs de fondation, on recommande d'utiliser un isolant de fibre minérale ou une couche de drainage.

Les fondations réalisées avec des coffrages isolants doivent également être protégées contre l'humidité, et le matériau utilisé doit être compatible avec l'isolant en mousse des coffrages.

Le remblayage doit être effectué avec soin pour ne pas endommager la membrane de protection contre l'humidité, la membrane d'imperméabilisation, l'isolant thermique ou la couche de drainage.

Une protection contre l'humidité est également requise sur la face intérieure du mur en béton ou en éléments de maçonnerie en contact avec l'ossature de bois intérieure servant de support à l'isolant thermique ou aux revêtements intérieurs de finition. Lorsqu'elle est placée entre le mur de fondation et l'ossature intérieure, la membrane de protection empêche l'humidité du mur de fondation de parvenir jusqu'à l'ossature de bois. Cette membrane se compose habituellement d'un papier de construction posé à l'intérieur du mur, à partir du plancher du sous-sol jusqu'au niveau fini du sol extérieur.

IMPERMÉABILISATION

L'imperméabilisation s'impose lorsqu'une infiltration est susceptible de se produire à la suite d'une pression hydrostatique. On fera appel à un spécialiste pour proposer les mesures à prendre afin de contrer l'infiltration d'eau et les forces agissant sur les fondations. Les fondations imperméabilisées n'ont pas besoin d'être protégées contre l'humidité. L'imperméabilisation des murs consiste en une membrane imperméable constituée, par exemple, de deux couches de feutre saturé de bitume fixées au mur et l'une à l'autre puis recouvertes de bitume liquide. Les matériaux

d'imperméabilisation utilisés pour les fondations à coffrages isolants doivent être compatibles avec l'isolant en mousse de ces coffrages.

En présence de pressions hydrostatiques susceptibles de poser problème, on veillera à imperméabiliser les fondations à l'aide d'une membrane comprise entre deux couches de béton d'une épaisseur d'au moins 75 mm (3 po) chacune. La membrane du plancher doit être raccordée à celle du mur. Dans bien des cas, les fondations soumises aux pressions hydrostatiques sont également équipées d'un dispositif de décharge de la pression d'eau afin de prévenir les dommages structuraux.

DRAINAGE DES FONDATIONS

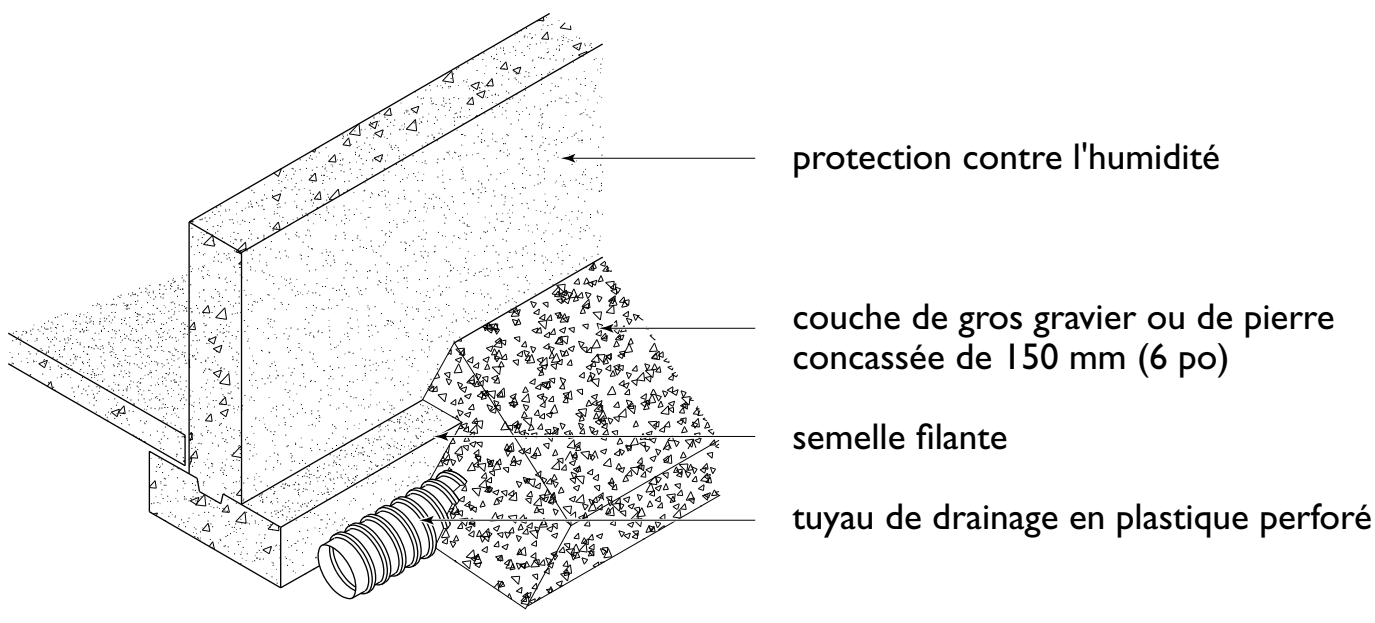
Le drainage des fondations est une nécessité, sauf s'il peut être démontré que cela n'est pas nécessaire en raison de la grande perméabilité du sol. Le drainage des fondations consiste généralement à disposer un tuyau au pourtour du sous-sol et à pourvoir le mur d'une couche de drainage. Une couche de matériau granulaire peut remplacer le tuyau de drainage périmétrique dans le cas, par exemple, de fondations en bois traité, lorsque le matériau granulaire dirige l'eau vers un puisard.

Il est essentiel d'assurer un drainage approprié pour éviter l'infiltration d'eau dans le sous-sol. Le tuyau de drainage doit être posé sur le sol non remanié contre les semelles, sa partie supérieure se trouvant sous le niveau de la dalle de plancher ou du vide sanitaire, et légèrement incliné vers la sortie. Il faut recouvrir le tuyau d'au moins 150 mm (6 po) de gravier grossier propre ou de pierre concassée (voir la figure 50). Envelopper le tuyau d'un filtre en tissu pour éviter que les particules fines du remblai n'obstruent le tuyau. On évitera d'utiliser un remblai contenant du schiste pyritifère ou un matériau granulaire plus petit que 4 mm (5⁄32 po).

Raccorder le tuyau de drainage par un joint étanche à l'égout pluvial ou à tout autre conduit d'évacuation satisfaisant. Dans certains cas, il faudra prévoir un puisard.

En sols humides, des drains latéraux disposés sous la dalle de béton peuvent s'imposer de façon à empêcher les pressions hydrostatiques de s'exercer sur les murs et la dalle de sous-sol. À noter que le drainage des fondations ne saurait régler les problèmes causés par une nappe phréatique peu profonde. La conception de fondations aménagées au-dessus d'une nappe phréatique peu profonde exige l'intervention d'un ingénieur.

50 Tuyau de drainage des fondations



Les fondations en bois traité nécessitent à la fois une couche granulaire et un puisard. La couche granulaire doit avoir au moins 125 mm (5 po) d'épaisseur sous les semelles et les dépasser d'au moins 300 mm (12 po) (voir la figure 47). Le fond de l'excavation doit être incliné de manière à favoriser l'écoulement vers le puisard dont l'eau coulera ensuite par gravité vers un égout, un fossé ou un puits perdu, ou sera évacuée par pompage.

Cette technique faisant appel à la couche de drainage vaut pour tous les genres de fondations munies d'un puisard.

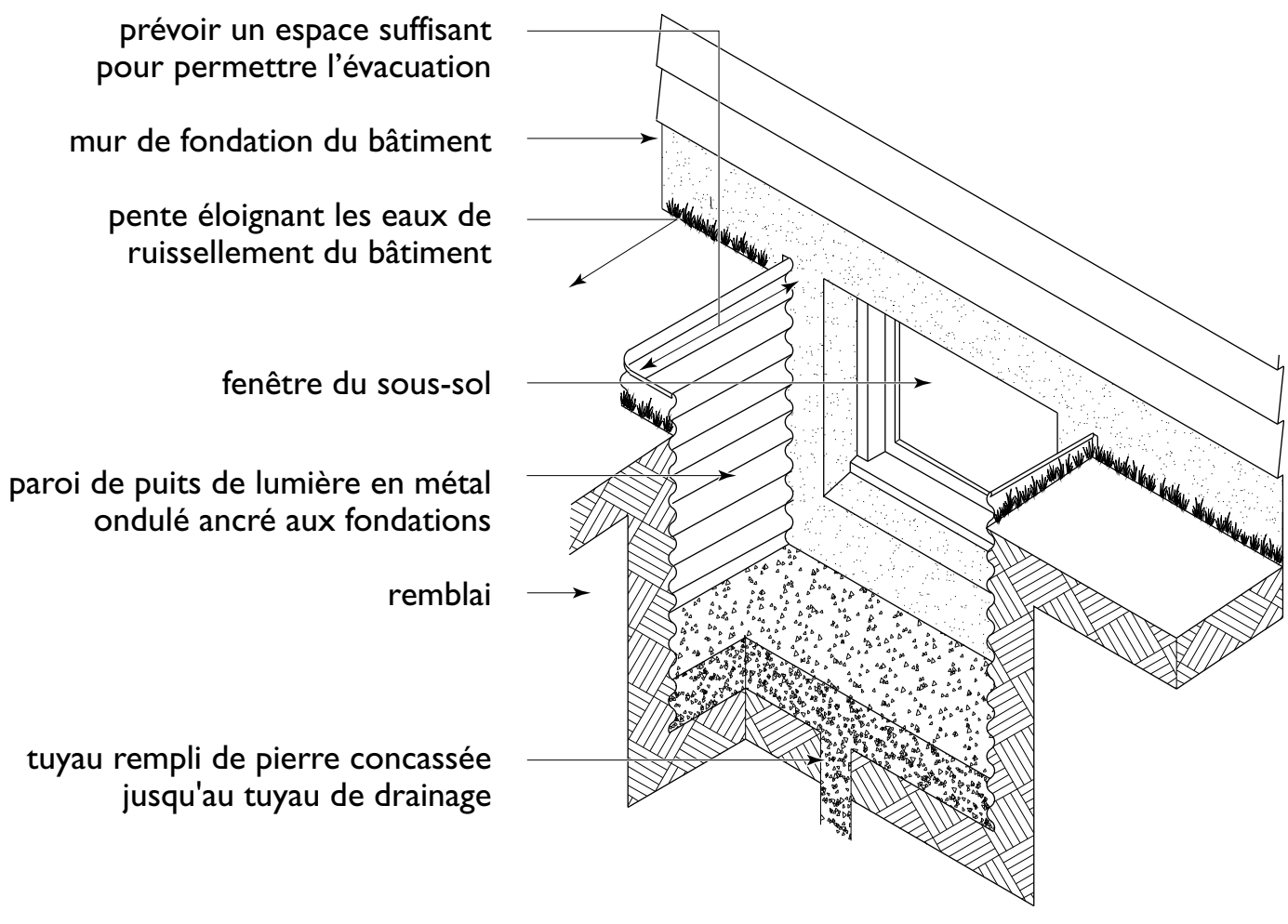
Des couches de drainage peuvent être appliquées sur la face extérieure des murs du sous-sol afin de diriger toute eau de pluie venant en contact avec les fondations jusqu'au tuyau de drainage ou à la couche granulaire, à l'écart du mur. Consulter le service du bâtiment pour déterminer si des couches de drainage ou des membranes sont nécessaires.

La couche de drainage murale est généralement constituée d'un matériau isolant en fibre minérale de 19 mm (¾ po) ou plus d'épaisseur ayant une masse volumique minimale de 57 kg/m³ (3,6 lb/pi³), ou d'un autre matériau de drainage offert dans le commerce. Autrement, on pourra avoir recours à un remblai en matériau granulaire perméable. Il importe avant tout que la couche de drainage achemine l'eau vers le tuyau de drainage pour éviter la formation de flaques d'eau à la base du mur de fondation. Le remblai granulaire entourant le tuyau de drainage doit aussi couvrir la couche de drainage à la base du mur.

Les fenêtres de sous-sol aménagées sous le niveau du sol doivent être pourvues d'un puits de lumière (voir la figure 51) afin d'éloigner l'eau. Les parois de ces puits de lumière sont le plus souvent fabriquées en acier galvanisé ondulé.

Lorsque le remblai n'est pas constitué d'un matériau granulaire, le fond du puits de lumière doit être drainé par un tube ou un trou de

51 Puits de lumière contre le mur de fondation



150 mm (6 po) de diamètre traversant le matériau de remblai jusqu'au tuyau de drainage et rempli de pierre concassée.

Lorsqu'une fenêtre de chambre, qu'elle soit coulissante, pivotante ou à auvent ouvrant vers l'intérieur, donne sur un puits de lumière, il faut prévoir un espace d'au moins 760 mm (30 po) devant la fenêtre pour permettre une évacuation en cas d'urgence. Cette distance augmentera dans le cas d'une fenêtre à auvent qui ouvre vers l'extérieur.

REMBLAYAGE

Le remblayage doit s'effectuer après la mise en place des solives du rez-de-chaussée et du support de revêtement de sol parce qu'ils offrent un appui latéral aux murs de fondation. Cela s'applique autant aux murs de fondation constitués de béton, d'éléments de maçonnerie, de bois traité ou de coffrages isolants. Le tableau 5 (page 286) présente la hauteur maximale entre le plancher du sous-sol et le niveau du sol fini à l'égard des murs de fondation appuyés latéralement et non appuyés latéralement.

Le remblai situé à moins de 600 mm (24 po) des fondations doit consister en un matériau granulaire perméable (non sujet à la formation de lentilles de glace) exempt de grosses roches, de nodules argileux, de débris de construction et de schiste pyritifère. Ces derniers pourraient en effet exercer des pressions sur le mur de fondation au risque d'endommager la protection contre l'humidité ou la membrane d'imperméabilisation, et ainsi nuire au drainage des fondations.

En outre, un remblayage non uniforme pourrait déplacer le mur de fondation ou provoquer sa fissuration. Il importe donc de déverser le remblai en minces couches et de façon uniforme au pourtour de la fondation. Chaque couche sera compactée avant de déverser la couche suivante. Il faut aussi veiller à ne pas endommager l'isolant extérieur, le matériau de drainage et les membranes de protection contre l'eau et l'humidité.

ISOLATION THERMIQUE DES FONDATIONS

Les murs de fondation du sous-sol doivent être isolés s'ils abritent un espace habitable. On isolera par-dessous le plancher du sous-sol si l'on prévoit installer un système de chauffage par rayonnement à partir du sol. Le niveau d'isolation requis est déterminé par la zone climatique où est bâtie la maison. Se reporter au chapitre 5 pour obtenir plus de renseignements.

L'isolation thermique des fondations peut se faire de l'extérieur ou de l'intérieur du bâtiment. Les murs de fondation renfermant un espace climatisé doivent être isolés sur leur pleine hauteur. Si les murs de fondation en béton doivent être isolés de l'intérieur, il est recommandé de retarder l'isolation de quelques mois afin que tout excès d'humidité puisse s'en dégager. Lorsqu'on utilise un isolant en matelas retenu par une ossature de bois, on doit apposer une protection contre l'humidité sur le mur de béton. Une fois l'ossature en place, il est relativement peu coûteux de finir un mur à l'aide de plaques de plâtre. Si l'on recouvre les murs intérieurs du sous-sol de polystyrène ou de mousse pulvérisée, il faut les recouvrir d'un revêtement de protection contre les incendies, comme des plaques de plâtre.

Les murs de sous-sol peuvent aussi être isolés de l'extérieur. Certains produits isolants servent aussi de couche de drainage. Toutefois, la partie de l'isolant qui se prolonge au-dessus du niveau du sol doit être protégée.

SEMELLES ET FONDATIONS DES VIDES SANITAIRES

Un vide sanitaire est un espace clos compris entre le sol et la sous-face d'un plancher, dont la hauteur est inférieure à la norme minimale de 2 m (6 pi 6 po) exigée pour un sous-sol, et dont les murs extérieurs sont ouverts sur moins de 25 % de la partie de leur surface située au-dessus

du niveau du sol. Le vide sanitaire est souvent utilisé pour donner accès aux conduits, canalisations, câbles et autres services publics, et il peut être chauffé ou non. Dans ce dernier cas, il est essentiel de poser une membrane pare-air entre l'espace chauffé et l'espace non chauffé.

Comme pour les autres types de fondation, il faut mettre en place les semelles du vide sanitaire à une profondeur dictée par la composition du sol et la pénétration du gel (voir le tableau 3 à la page 284). Les dimensions des semelles correspondent généralement à celles qui supportent les murs de sous-sol. Les murs du vide sanitaire peuvent être réalisés en béton, en coffrages isolants, en éléments de maçonnerie de béton ou en bois traité. Étant donné que le niveau intérieur n'est jamais beaucoup plus bas que le niveau extérieur, l'épaisseur des murs de fondation est habituellement moindre que celle des murs ceinturant un sous-sol. L'isolation thermique, qui peut se faire soit autour des fondations, soit dans la charpente du plancher au-dessous de l'aire habitable, est abordée dans le chapitre 5.

Ventilation et revêtement du sol du vide sanitaire

Les murs du vide sanitaire qui se trouvent sous le niveau du sol fini à l'extérieur doivent être protégés contre l'humidité. On installera contre les semelles un tuyau de drainage raccordé à un égout, à un fossé ou à un puits perdu. Le sol du vide sanitaire et les tranchées d'accès doivent être ménagés en pente en direction de l'avaloir de sol. Dans le cas d'un vide sanitaire non chauffé, on revêtira le sol de béton, d'asphalte ou de polyéthylène de 0,15 mm (0,006 po) ou d'un matériau de couverture en rouleau de type S, et les joints se chevaucheront d'au moins 100 mm (4 po). Dans le cas d'un vide sanitaire chauffé, on recouvrira le sol d'une pellicule de polyéthylène de 0,15 mm (0,006 po) dont les joints seront chevauchés d'au moins 300 mm (12 po), étanchéisés et lestés, ou encore recouverts d'une couche de béton d'au moins 50 mm (2 po). Ce revêtement vise à empêcher l'humidité du sol de parvenir dans le vide sanitaire. Le vide sanitaire doit être climatisé comme le reste de la maison, ou s'il est ventilé (voir le chapitre 20), il faudra isoler le plancher au-dessus et le munir d'une membrane appropriée étanche à l'air et à la vapeur d'eau.

FONDATIONS DES TERRASSES ET DES ESCALIERS EN BÉTON

Le gel peut entraîner des mouvements dans les éléments qui soutiennent les terrasses, les balcons et les escaliers extérieurs, lesquels peuvent causer des dommages structuraux et permettre à l'eau de s'écouler vers la maison. C'est pourquoi les appuis des balcons comportant un toit, les escaliers en béton comptant plus de trois marches et les terrasses situées à plus de 600 mm (2 pi) au-dessus du niveau du sol doivent reposer sur le roc, sur un sol à granulométrie à grains grossiers qui se draine bien ou, pour les autres types de sol, se prolonger jusque sous la profondeur de pénétration du gel (voir la figure 175 à la page 271).

FONDATIONS DE GARAGE

Les fondations de garage sont généralement en béton ou en maçonnerie, mais on trouve aussi des dalles sur terre-plein en béton ou des fondations en bois traité. La profondeur minimale des fondations d'un garage relié à la maison doit correspondre aux indications du tableau 3 (page 284).

S'il faut remblayer sous le plancher, on emploiera un matériau granulaire compacté pour en prévenir le tassement une fois le plancher mis en place et exposé aux charges prévues. Le plancher de béton doit avoir une épaisseur minimale de

75 mm (3 po). Poser une bordure ou une cloison étanche à l'air d'au moins 50 mm (2 po) de hauteur aux rives du plancher du garage qui sont contiguës avec l'espace intérieur; le plancher du garage doit être en pente vers l'extérieur.

Le bétonnage et la cure du plancher de garage sont assujettis aux mêmes règles que la dalle d'un plancher de sous-sol. Pratiquer des joints de retrait de manière à obtenir des formes de dimensions similaires. Dans le cas d'un garage à une place, un seul joint transversal divisant le plancher en deux carrés à peu près égaux devrait suffire.

Les murs de fondation doivent avoir une épaisseur d'au moins 150 mm (6 po) et se prolonger de 150 mm (6 po) ou plus au-dessus du niveau du sol.

La lisse d'assise doit être ancrée au mur de fondation ou à la dalle avec des boulons espacés d'au plus 2,4 m (8 pi), avec au moins deux boulons par pièce. Davantage de boulons pourront être requis de part et d'autre de la porte principale et dans les zones à exposition élevée au vent et aux séismes.

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Le radon et d'autres gaz souterrains peuvent pénétrer dans le sous-sol. Il est donc essentiel de rendre étanches à l'air le plancher et la dalle du sous-sol ainsi que tout autre point de pénétration, comme le puisard et l'avaloir de sol. Les constructeurs sont maintenant tenus de ménager une canalisation pour permettre la mise en place d'un système de dépressurisation sous le plancher grâce auquel on pourra, au besoin, évacuer à l'extérieur le radon et d'autres gaz souterrains.
- Un sous-sol humide peut engendrer de la moisissure. Un sous-sol sec est un milieu plus sain pour les gens et plus approprié pour y entreposer des objets. Pour réduire ou éliminer la condensation sur la face intérieure des murs, il faut appliquer sur les fondations une membrane étanche à l'humidité, placer un tuyau de drainage sur le périmètre et isoler les murs de fondation. On recommande aussi de ménager une coupure capillaire entre les semelles et les murs.
- Si la nappe phréatique est peu profonde, on diminuera le risque d'infiltration d'eau dans les fondations en réduisant la partie enfouie du sous-sol. On pourra alors poser de grandes fenêtres qui accroîtront l'éclairage naturel et la ventilation tout en améliorant la sécurité des personnes qui doivent sortir d'un lieu d'habitation situé sous le niveau du sol.

Efficacité énergétique

- Le CNB exige que les murs de sous-sol et certains planchers de sous-sol soient isolés selon une valeur déterminée par le nombre de degrés-jours de chauffage de la localité où se trouve la maison.

Utilisation efficace des ressources

- Songer à utiliser des coffrages textiles pour les semelles en béton.
- Réutiliser les panneaux des coffrages pour les travaux grossiers de charpente et comme cales et fourrures.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

CAN/CSA – Série O80 – F08 (C2012) – Préservation du bois,
Association canadienne de normalisation.

CAN/CSA S406-F92 (C2012) : Construction des fondations en bois traité,
Association canadienne de normalisation.

CSA Norme O322-F02 (C2012) : Méthode de certification des matériaux en bois traité sous pression destinés aux fondations,
Association canadienne de normalisation.

Permanent Wood Foundations,
Conseil canadien du bois (produit n° PWPD-06-E).

CHAPITRE 8
Ossature de la maison

La construction à ossature de bois est composée d'éléments de charpente répétitifs comme des poteaux, des solives et des fermes qui, jumelés aux supports de revêtement de sol et de couverture et aux revêtements muraux intermédiaires, produisent des assemblages rigides capables de résister aux charges dues au vent, aux séismes et à la neige et aux charges liées à l'occupation et à la construction. Dans le cas des habitations, l'entraxe des éléments d'ossature répétitifs est d'au plus 600 mm (24 po), la portée des éléments structuraux n'excède pas 12,2 m (40 pi) et la charge de calcul due aux occupants et au contenu ne doit pas excéder 2,4 kPa (50 lb/pi²). Les éléments d'ossature répétitifs peuvent être constitués de bois d'échantillon ou de produits en bois d'ingénierie comme les fermes ou les solives en I.

La structure d'une maison comprend les fondations, les planchers, les murs et le toit (annexe B). Si une maison comporte des murs intérieurs porteurs, ils doivent être érigés en même temps que les murs extérieurs. Ce sont l'ossature et les différents panneaux de revêtement intermédiaire qui confèrent à la structure sa rigidité. Il peut être nécessaire d'ajouter des écharpes ou des éléments de contreventement et d'entretoisement temporaires afin de poursuivre les travaux en toute sécurité.

La méthode utilisée pour ériger l'ossature, ainsi que la profondeur et l'entraxe des éléments qui la composent ont des répercussions sur les niveaux d'isolation et il est crucial d'en tenir compte. Consulter le chapitre 5 pour obtenir de plus amples informations.

Le présent manuel utilise les mesures métriques suivies des mesures impériales approximatives équivalentes (entre parenthèses). Les dimensions ne sont pas toutes exactes. Bien que l'on indique un élément d'ossature de 2 x 4 po par ses dimensions exactes de 38 × 89 mm, les dimensions métriques pour les distances d'entraxes entre les éléments d'ossature sont une conversion arithmétique de 12 po à 300 mm (au lieu de 305 mm), de 16 po à

400 mm (au lieu de 406 mm) et de 24 po à 600 mm (au lieu de 610 mm), valeurs que l'on retrouve dans le Code national du bâtiment (CNB). Dans la construction d'habitations, on pose couramment les solives, poteaux et chevrons à des entraxes de 12, 16 ou 24 po, qui représentent une fraction du nombre entier des dimensions des produits en panneaux (plaques de plâtre, contreplaqués et OSB) fixés aux éléments d'ossature. Les conversions arithmétiques des valeurs métriques sont données pour faciliter la tâche du lecteur. On tient pour acquis que l'espacement entre les éléments d'ossature seront conformes aux dimensions métriques réelles de 305, 406 et 610 mm.

CHARPENTE À PLATE-FORME

La construction à plate-forme est la méthode la plus fréquemment utilisée pour monter l'ossature des maisons. La plate-forme du plancher est construite en premier, puis on y ajoute les murs correspondants, et ainsi de suite à chaque étage. Des murs préfabriqués peuvent être assemblés sur le plancher ou on peut construire les murs à l'horizontale sur le plancher et les mettre en place sans avoir à utiliser d'équipement lourd. Les lisses et sablières, qui font partie intégrante de l'ossature murale, tiennent lieu de pare-feu au niveau du plancher et du plafond, et de fond de clouage pour le revêtement mural intermédiaire et le revêtement intérieur de finition.

CHARPENTE À CLAIRE-VOIE

La technique de la charpente à claire-voie, assez répandue jusqu'au début du 20e siècle, est rarement employée de nos jours. Contrairement à la charpente à plate-forme, les poteaux des murs extérieurs et de certains murs intérieurs traversent le ou les planchers d'une seule venue, jusqu'à la sablière qui supporte la charpente du toit. Les planchers s'appuient sur des lambourdes encastrées dans les poteaux.

Au contraire de la construction à plate-forme qui est munie de pare-feu à chacun des points de jonction entre mur et plancher, il faut prévoir l'ajout de pare-feu dans une charpente à claire-voie pour empêcher le feu de se propager d'un étage à l'autre par la cavité murale. Comme la charpente à claire-voie comporte moins d'éléments horizontaux (solives de rive, lisses et sablières), il s'y produit moins de retrait vertical que dans une charpente à plate-forme.

Dans certaines maisons à deux étages avec charpente à plate-forme, on érige un mur porteur intermédiaire à claire-voie afin de faciliter le passage de la tuyauterie et des conduits de chauffage.

OSSATURE ÉVOLUÉE

On envisagera d'avoir recours à la technique de l'ossature évoluée, aussi appelée « calcul à valeur optimale », afin de réduire la quantité de bois de charpente utilisée en éliminant les éléments en bois qui ne sont pas nécessaires d'un point de vue structural. Cette technique permet de diminuer la quantité de déchets générés sur le chantier, d'améliorer la résistance thermique de l'enveloppe du bâtiment et de réduire les coûts de construction. Il faut coordonner soigneusement l'emplacement des éléments d'ossature du toit, des planchers et des murs. La technique consiste à placer fermes, chevrons ou solives de plafond et éléments d'ossature du plancher directement au-dessus des poteaux d'ossature porteurs, ce qui permet d'utiliser une seule sablière. Une ossature évoluée permet également d'éliminer les poteaux nains et les potelets sous les linteaux, surtout lorsque l'emplacement des ouvertures de portes et de fenêtres dans les murs extérieurs est coordonné suivant l'entraxe modulaire des poteaux d'ossature et que l'on choisit des fenêtres dont les dimensions concordent avec les distances d'entraxe du mur. On peut remplacer les poteaux nains et les potelets par des étriers métalliques lorsque l'on prévoit des ouvertures plus grandes dans

les murs extérieurs porteurs. Pour les murs extérieurs non porteurs, on élimine d'entrée de jeu les poteaux nains et les potelets, car ils n'ont aucun rôle structural et occupent de l'espace pouvant être comblé par de l'isolant.

RÉSISTANCE STRUCTURALE

Le jumelage du bois d'échantillon ou d'éléments préfabriqués en bois avec les panneaux de bois servant de support de couverture, de revêtement de sol et de revêtement intermédiaire permet à ces assemblages de résister aux charges et surcharges verticales (neige, occupants et contenu) ainsi qu'aux charges horizontales (vent et séismes). Les cloisons, les penderies et les revêtements de finition comme les plaques de plâtre augmentent également la rigidité de l'ensemble.

Là où une résistance accrue est nécessaire en raison d'un risque élevé d'exposition aux séismes ou au vent, on peut accroître la résistance des planchers, des murs et du toit en recourant à des panneaux de revêtement plus épais ou en réduisant l'écart entre les dispositifs de fixation. En outre, les planchers, les murs et les toits des bâtiments à ossature de bois agissent en principe comme un ensemble structural. C'est pourquoi le plancher doit être boulonné aux fondations en béton. Il faut également prévoir des connecteurs supplémentaires entre le toit ou les planchers et les murs, et entre les murs et les fondations, de sorte que la transmission des charges se fasse de manière continue et complète, particulièrement dans les zones à risque *élevé* d'exposition au vent et aux séismes.

RÉSISTANCE AUX CHARGES LATÉRALES DUES AU VENT ET AUX SÉISMES

Au Canada, les risques liés à l'exposition au vent et aux séismes varient d'une région à l'autre. Par conséquent, tous les bâtiments doivent être construits pour résister à ces charges latérales. Les facteurs servant à déterminer l'exposition des bâtiments aux charges dues au vent et aux séismes (tremblements de terre) figurent à l'annexe C du CNB, intitulée *Données climatiques et sismiques pour le calcul des bâtiments au Canada*. La section 9.23 du CNB renferme les exigences relatives à la résistance des petits bâtiments aux charges latérales. Ces exigences sont fondées sur un modèle de risque à trois paliers : *faible à modéré, élevé et extrême*.

Catégorie d'exposition « faible à modérée »

Dans une zone d'exposition *faible à modérée*, les bâtiments résistent aux charges dues au vent et aux séismes s'ils possèdent une ossature de bois traditionnelle composée d'un revêtement intermédiaire extérieur, d'un parement en panneau ou d'un revêtement de finition en plaques de plâtre. Si l'on choisit deux de ces options ou plus, on augmente la résistance aux charges latérales. Des 680 localités répertoriées dans l'annexe C du CNB, 671 et 630 d'entre elles se trouvent dans cette catégorie pour l'exposition au vent et l'exposition aux séismes respectivement. Ainsi, pour la plupart des localités au Canada, on peut respecter les exigences relatives au contreventement par l'emploi de méthodes de fixation et de matériaux d'ossature courants. On peut également opter pour un calcul selon la partie 4 du CNB ou suivre les règles de l'art de l'ingénierie, comme celles décrites dans le document intitulé *Engineering Guide for Wood Frame Construction* (2009), publié par le Conseil canadien du bois.

Catégorie d'exposition « élevée »

Dans une zone d'exposition *élevée*, on doit ajouter des composants aux bâtiments pour leur permettre de résister aux charges latérales. Dix-neuf localités répertoriées dans l'annexe C du CNB tombent dans cette catégorie pour

ce qui est des charges dues au vent et 33 pour l'exposition aux séismes. En ce qui a trait au vent, les localités en question se situent à Terre-Neuve, au Québec, en Alberta, au Nunavut et dans les Territoires du Nord-Ouest. La majorité des localités touchées par un risque d'exposition élevé aux séismes se trouvent dans la région côtière de la Colombie-Britannique et quatre autres dans le Bas-Saint-Laurent au Québec.

Le CNB renferme des solutions normatives qui prescrivent l'emploi de segments de murs résistants appelés *panneaux muraux contreventés*. On doit respecter les exigences concernant l'emplacement, l'espacement, les dimensions, les fixations et les matériaux de construction constituants. Ces solutions sont accompagnées de restrictions fondées, d'une part, sur la hauteur du bâtiment et, d'autre part, sur la présence ou non dans le bâtiment de matériaux lourds comme des tuiles de couverture en béton ou des chapes de béton sur les planchers. De plus, pour les bâtiments dans cette catégorie d'exposition, on doit se préoccuper de l'ancrage aux fondations, de l'épaisseur des revêtements intermédiaires ainsi que de la longueur et de l'espacement des fixations des revêtements intermédiaires et des plaques de plâtre. Si l'on utilise un revêtement intermédiaire en bois de construction, il doit être posé diagonalement tant sur les murs que sur les toits. On peut aussi choisir de faire appel à un ingénieur pour obtenir un calcul technique.

Catégorie d'exposition « extrême »

Les bâtiments situés dans une zone d'exposition *extrême* doivent être conçus par un ingénieur. Parmi toutes les localités répertoriées dans l'annexe C du CNB, une seule se trouve dans cette catégorie d'exposition pour ce qui du vent, mais trois autres entrent dans cette catégorie d'exposition pour les séismes.

POUR UNE MAISON DURABLE

La construction est une activité qui exige beaucoup de ressources, et toute mesure qui réduit la quantité de ressources nécessaires rendra le bâtiment plus durable. Les quatre R que sont la révision, la réduction, la réutilisation et le recyclage s'appliquent à tous les matériaux de construction, mais plus particulièrement à la grande quantité de produits du bois utilisés dans la construction de maisons à ossature de bois.

Utilisation efficace des ressources

Révision

- Planifier la disposition et la grandeur des pièces de la maison en gardant à l'esprit qu'il faut utiliser l'espace efficacement et éviter les excès en matière d'aires habitables et de volume d'air à chauffer.
- Dans la mesure du possible, planifier les dimensions des pièces de manière à pouvoir utiliser des matériaux de dimensions courantes.

(suite)

- Choisir des pratiques conformes aux exigences du code qui permettent d'utiliser moins de matériaux de charpente comme la technique de l'ossature évoluée (aussi appelée « calcul à valeur optimale »).

Réduction

- Faire une estimation précise des quantités afin de réduire au minimum les retailles et le gaspillage.
- Stocker et protéger les matériaux convenablement pour éviter de les endommager et de devoir les éliminer et les remplacer.
- Chercher à réduire la quantité d'éléments de charpente en élargissant les distances d'entraxe entre les poteaux muraux et en utilisant moins de poteaux aux angles, là où c'est permis.

Réutilisation

- Utiliser les retailles comme membrures courtes et comme cales, fourrures ou contreventements.
- Réutiliser les matériaux et l'équipement lorsque ceux-ci ont les mêmes propriétés que les produits neufs et sont satisfaisants compte tenu de l'usage prévu. Par exemple, la brique peut être réutilisée si elle est propre et libre de mortier. Dans la mesure du possible, réutiliser le bois de construction. Par exemple, le bois de coffrage des semelles peut servir à réaliser des contreventements ou des fourrures.

Recyclage

- Trier et entreposer de façon sécuritaire les matériaux destinés au recyclage.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Code national du bâtiment – Canada 2010 (section 9.23, partie 4 et annexe C),
Conseil national de recherches du Canada.

Engineering Guide for Wood Frame Construction (2009),
Conseil canadien du bois (publication n° EGWF-09-E).

CHAPITRE 9
Ossature du plancher

La charpente du plancher du rez-de-chaussée est composée de lisses d'assise boulonnées aux murs de fondation, de solives de bordure et de rive et de solives de plancher clouées en biais dans les lisses d'assise. Les chevêtres, les solives d'enchevêtrure et les poutres servent à soutenir les charges au pourtour des ouvertures dans le plancher. On prévoit habituellement des poutres ou des murs porteurs au sous-sol comme supports intermédiaires du plancher. On procède de la même façon pour les autres planchers, sauf que les solives de rive et de plancher reposent non pas sur des lisses d'assise mais sur des sablières.

ANCRAGE DE LA LISSE D'ASSISE

La lisse d'assise doit être soigneusement mise de niveau. Lorsque le dessus des fondations est parfaitement de niveau, on pose la lisse d'assise directement sur un cordon de mastic d'étanchéité appliqué sur le béton, sur une garniture de mousse synthétique à cellules fermées ou sur un autre matériau imperméable à l'air de même largeur que la lisse d'assise. Par contre, si le dessus des fondations est inégal ou n'est pas de niveau, on doit asseoir la lisse d'assise sur un lit de mortier. Toutes les lisses d'assise doivent être ancrées aux fondations par des boulons d'au moins 12,7 mm (½ po) de diamètre à une distance d'entraxe ne dépassant pas 2,4 m (8 pi) ou par d'autres dispositifs d'ancrage approuvés. Les bâtiments comportant deux étages ou plus situés dans une zone dont la catégorie d'exposition au vent et aux séismes est élevée doivent être dotés de dispositifs d'ancrage plus résistants.

POTEAUX ET POUTRES

Des poteaux d'acier ou de bois, placés au sous-sol, supportent habituellement les poutres qui, à leur tour, supportent la portion intérieure des solives du rez-de-chaussée, de même que les charges des étages supérieurs transmises par les murs, les planchers et les poteaux.

Pour soutenir les poutres, on emploie couramment des poteaux de charpente en acier, réglables et de forme cylindrique (poteaux télescopiques), pourvus de plaques à leurs extrémités. La plaque supérieure doit être aussi large que la poutre qu'elle supporte et elle doit être boulonnée à la semelle de la poutre lorsque celle-ci est en acier, ou clouée à la poutre lorsqu'elle est en bois.

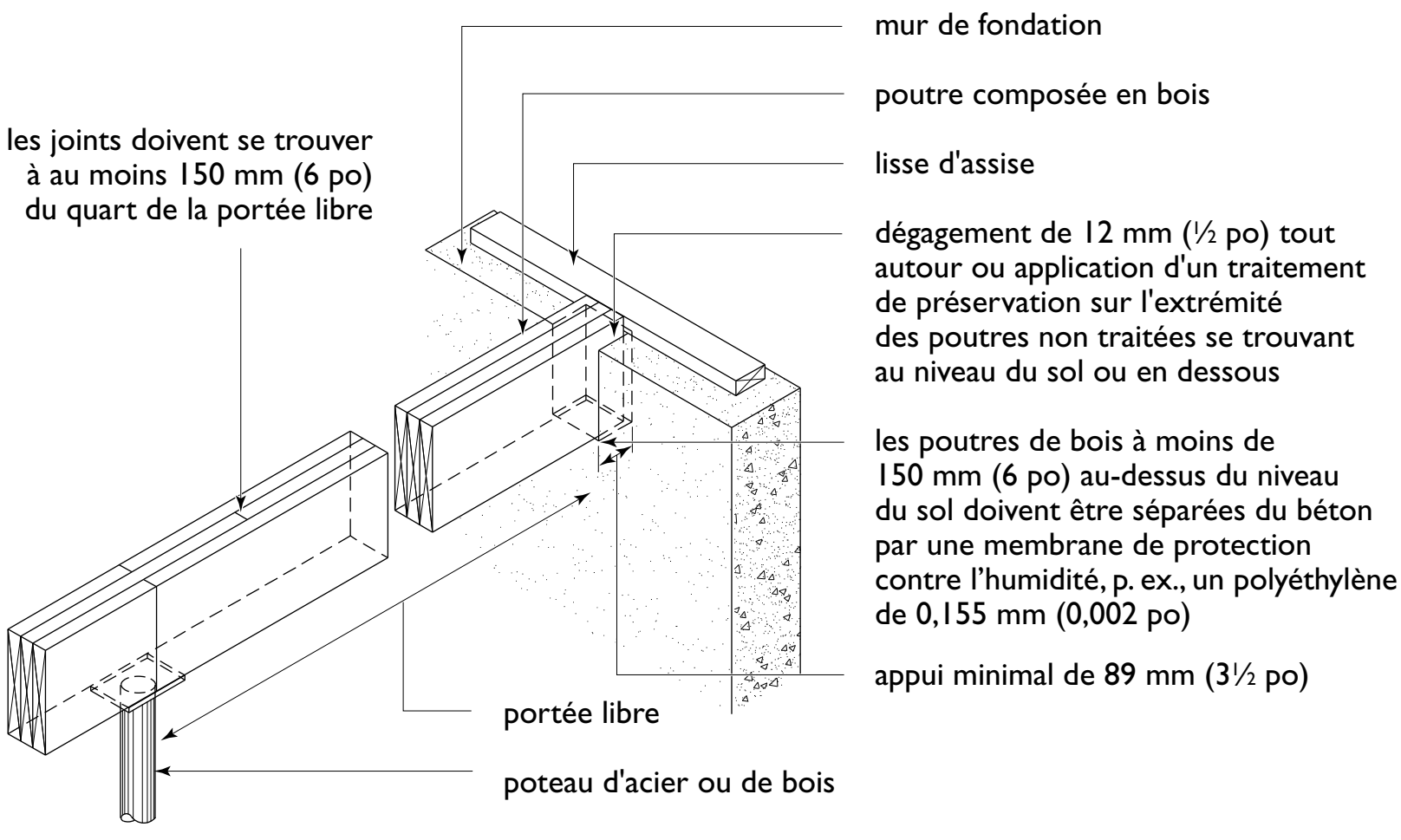
Les poteaux de bois d'au moins 140 × 140 mm (6 × 6 po) peuvent être massifs ou composés d'éléments de 38 mm (2 po) d'épaisseur. Utiliser des clous d'au moins 76 mm (3 po) espacés de 300 mm (12 po) pour assembler les éléments d'une poutre composée. Les poteaux de bois doivent avoir au moins la même largeur que les poutres qu'ils supportent et être taillés à angle droit de façon à assurer un appui uniforme sur le dessus et à la base. Fixer le haut du poteau à la poutre et prévoir une protection contre l'humidité en partie inférieure, comme une membrane de polyéthylène de 0,15 mm (0,006 po) ou un matériau de couverture en rouleau de type S, pour le séparer du béton.

L'entraxe des poteaux est généralement de 2,4 à 3,0 m (8 à 10 pi), selon la charge et la résistance de la poutre qu'ils supportent. Les semelles des poteaux de sous-sol doivent être dimensionnées en fonction de l'espacement des poteaux, de la portée des solives supportées, du nombre de planchers supportés et de la capacité portante du sol.

En construction résidentielle, on utilise des poutres d'acier ou de bois. Dans le cas des poutres d'acier, la poutre en H est la plus courante (voir le tableau 18 à la page 303).

Les poutres de bois sont massives ou composées. Les poutres composées (voir la figure 52) sont habituellement fabriquées à partir d'au moins trois éléments de bois de construction de 38 mm (2 po) d'épaisseur disposés sur chant et cloués

52 Poutre composée en bois



ensemble de chaque côté au moyen de clous de 89 mm (3½ po). La distance entre les clous ne doit pas dépasser 450 mm (18 po) dans chacune des rangées, les clous d'extrémité étant situés de 100 à 150 mm (4 à 6 po) de l'extrémité de chacune des pièces. Placer les joints d'about entre les composants au-dessus d'un poteau porteur ou à moins de 150 mm (6 po) du quart de la portée (voir les tableaux 15 à 17 aux pages 297 à 302). Les joints sont interdits dans la travée d'extrémité et dans au plus la moitié des pièces à un endroit donné. On peut aussi utiliser des boulons de 12,7 mm (½ po) de diamètre dont l'entraxe ne dépasse pas 1,2 m (4 pi) pour assembler une poutre composée en bois.

Les poutres d'acier et les poteaux en lamellé-collé (voir le tableau 19 à la page 304), en bois en placage stratifié ou en bois de copeaux parallèles sont des substituts aux colonnes ou poutres composées en bois.

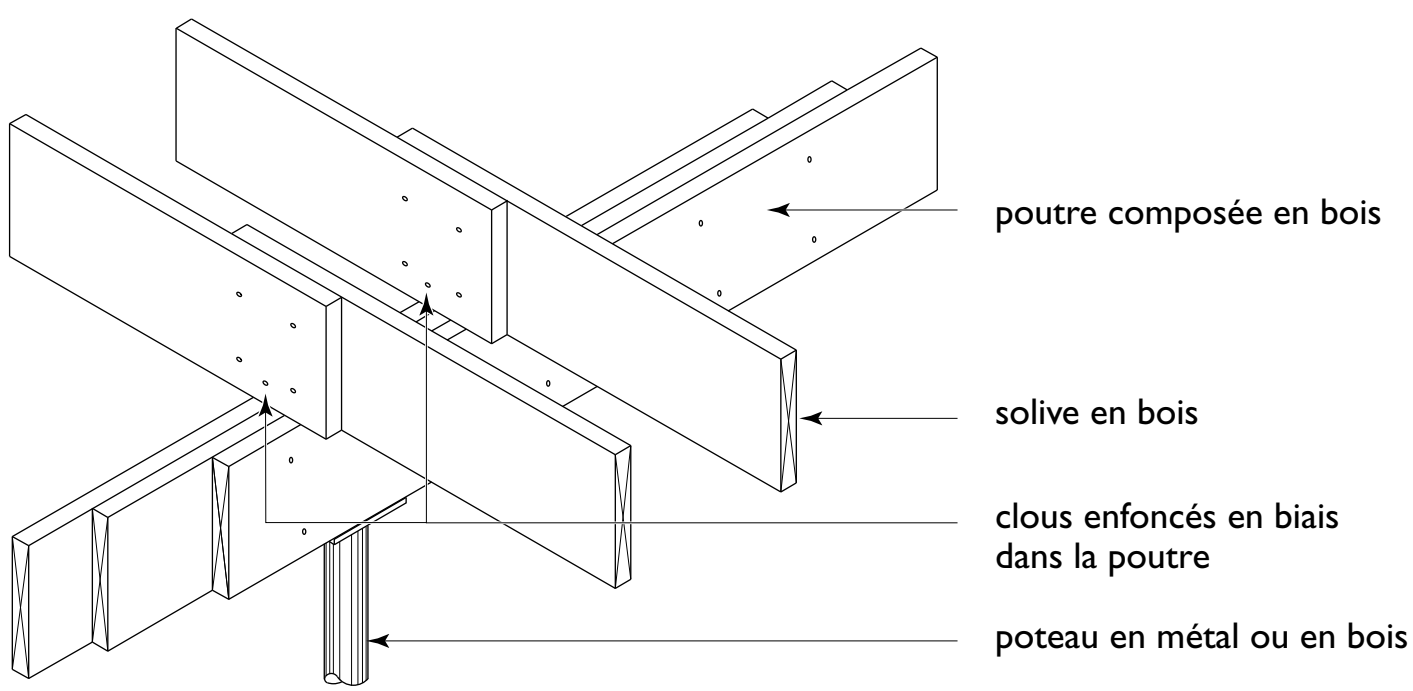
Les extrémités des poutres doivent disposer d'un appui d'au moins 89 mm (3½ po) sur les murs de béton ou de maçonnerie ou sur les poteaux. Pour prévenir toute détérioration, il faut traiter contre la pourriture les extrémités des poutres de bois situées au niveau du sol ou en dessous, et qui sont encastrées dans les murs de béton ou de maçonnerie; autrement, il faudra prévoir un dégagement de 12 mm (½ po) aux extrémités et sur les côtés des poutres. Les poutres en bois non traité doivent aussi être isolées du béton par une membrane imperméable si elles sont situées à 150 mm (6 po) ou moins au-dessus du niveau du sol.

RACCORDEMENT DES SOLIVES À LA POUTRE

Les solives peuvent s'appuyer sur le dessus de la poutre (voir la figure 53), auquel cas le dessus de la poutre se situe au même niveau que le dessus de la lisse d'assise (figure 52). On a recours à cette méthode lorsque le sous-sol offre une hauteur libre suffisante sous la poutre. Les solives doivent se chevaucher d'au plus 300 mm (12 po) au-dessus de la poutre.

Pour obtenir plus d'espace libre sous une poutre en bois, il suffit d'installer la poutre au même niveau que les solives, en appuyant ces dernières sur des étriers ou sur d'autres connecteurs structuraux fixés à la poutre.

53 Solives reposant sur une poutre en bois



Les solives peuvent également s'appuyer sur des lambourdes fixées aux poutres en bois (voir la figure 54). Clouer une lambourde de 38 × 64 mm (2 × 3 po) à la poutre à l'aide de deux clous de 82 mm (3¼ po) sous chaque solive supportée par la poutre. Les extrémités des solives peuvent être éclissées comme à la figure 54.

Les solives assemblées sur le côté d'une poutre d'acier peuvent reposer sur la semelle inférieure ou sur une lambourde de 38 × 38 mm (2 × 2 po) fixée à la membrure d'âme par des boulons de 6,3 mm (¼ po) à entraxes de 600 mm (24 po). Éclisser les solives (voir la figure 55) et laisser un vide d'au moins 12 mm (½ po) entre la poutre et l'éclisse pour tenir compte du retrait du bois.

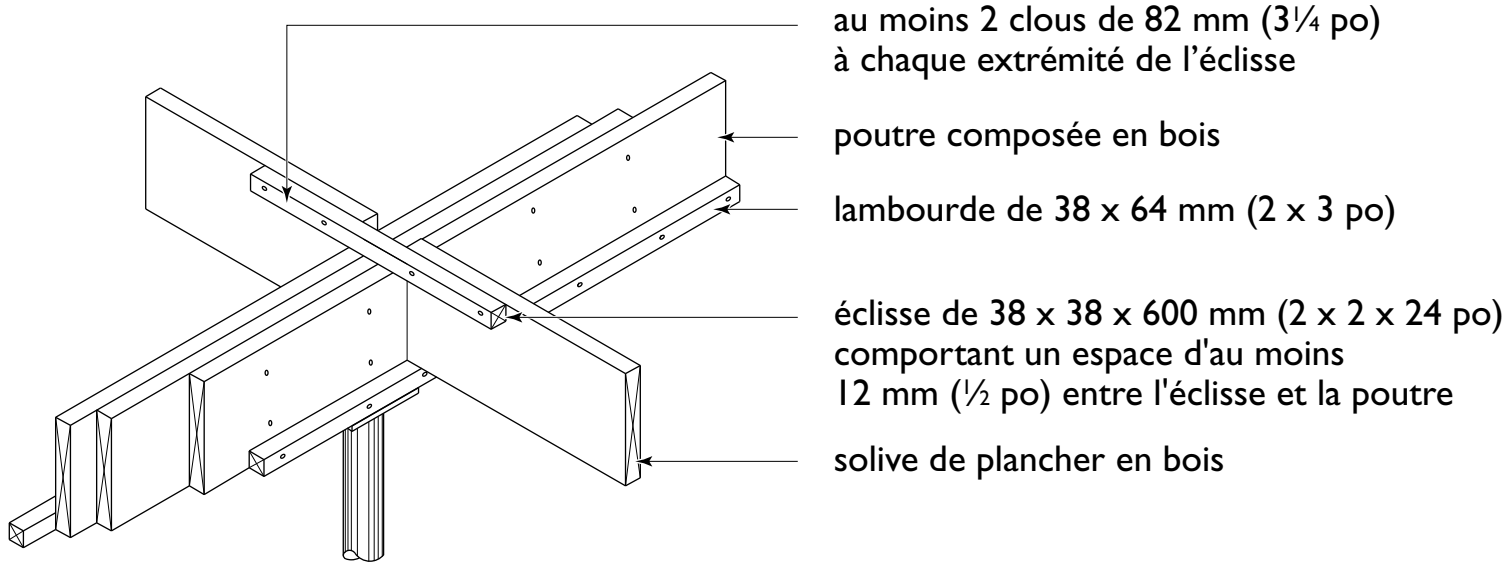
RACCORDEMENT DES SOLIVES AUX MURS DE FONDATION

Dans la charpente à plate-forme, il existe deux méthodes de raccordement des solives aux murs de fondation : la méthode par lisse d'assise et la méthode d'encastrement des solives.

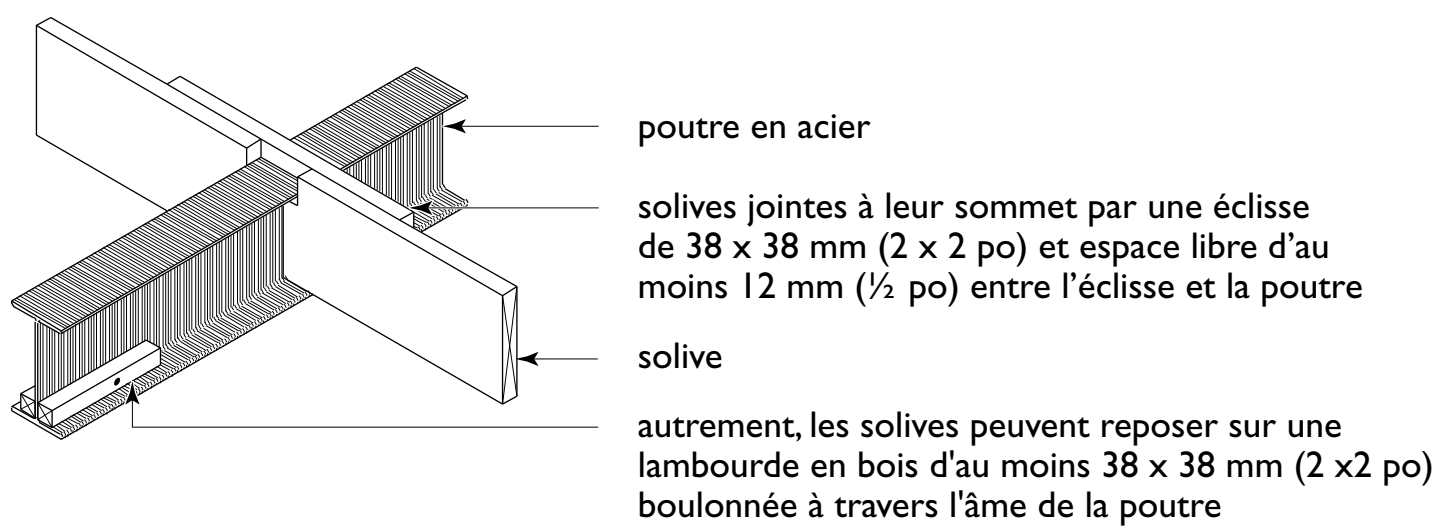
Méthode de raccordement par la lisse d'assise

Cette méthode de raccordement est la plus courante et convient aussi bien aux murs de fondation en béton qu'aux murs en blocs de béton. Il s'agit d'ancrer la lisse d'assise au mur

54 Solives supportées par une lambourde clouée à la poutre



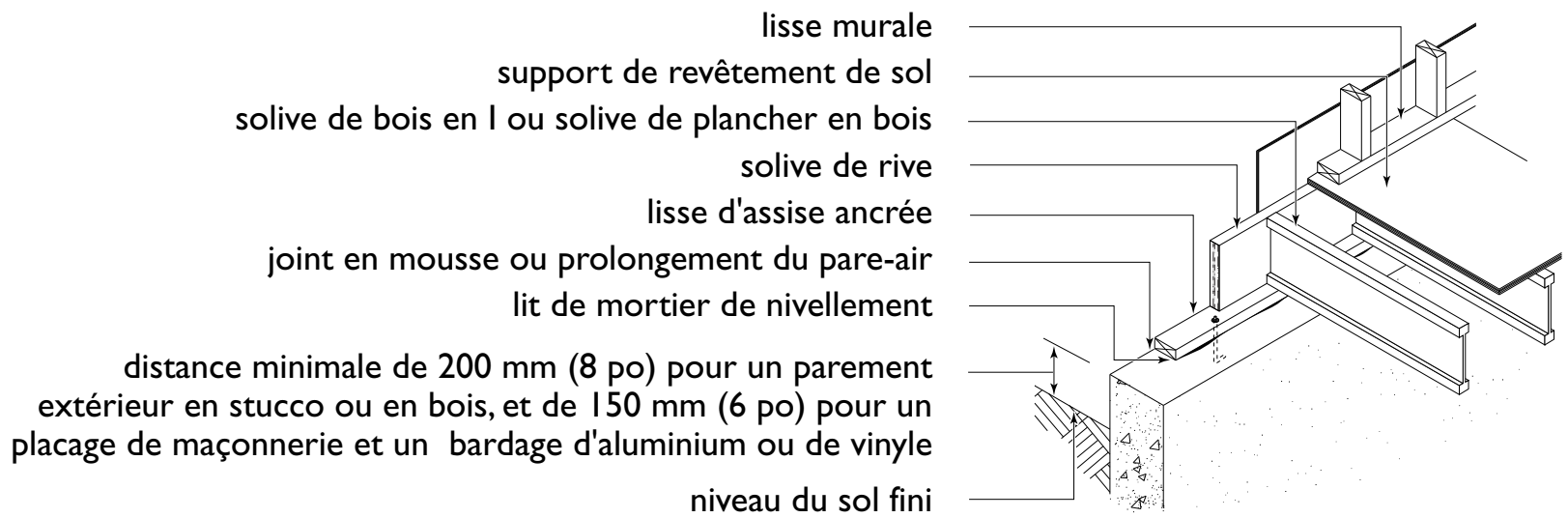
55 Solives reposant sur la semelle d'une poutre d'acier



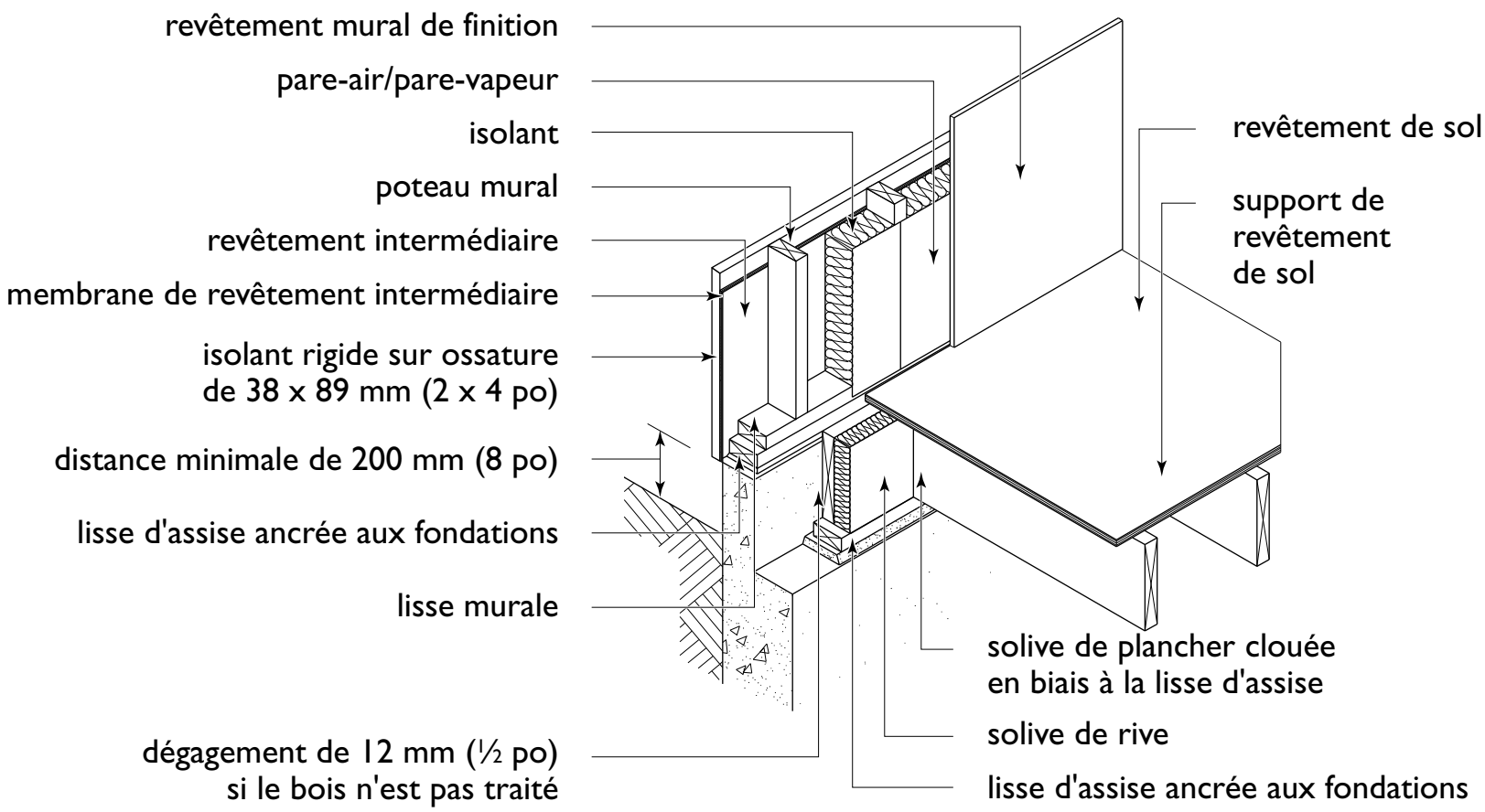
de fondation (voir la figure 56) pour y appuyer et fixer les solives de plancher et la solive de rive. La lisse d'assise est habituellement posée au sommet du mur de fondation et le dessous de la lisse doit se trouver à au moins 150 mm (6 po) au-dessus du niveau du sol fini, autrement il faudra la séparer du béton par une pellicule de polyéthylène de 0,05 mm (0,002 po) d'épaisseur ou un matériau de couverture en rouleau de type S. On peut aussi décider d'utiliser une lisse d'assise en bois traité. Une garniture en mousse doit être placée entre la lisse d'assise et le béton afin de réduire ou d'éliminer les fuites d'air à ce point de jonction.

Lorsqu'il est souhaitable d'abaisser le niveau du rez-de-chaussée en fonction du dessus du mur de fondation, l'épaisseur de la partie supérieure du mur de fondation peut être réduite à 90 mm (3½ po) (voir la figure 57). Si un bardage ou un

56 Méthode d'ancrage par une lisse d'assise – charpente à plate-forme



57 Solives portant sur l'épaulement pratiqué dans le mur de fondation



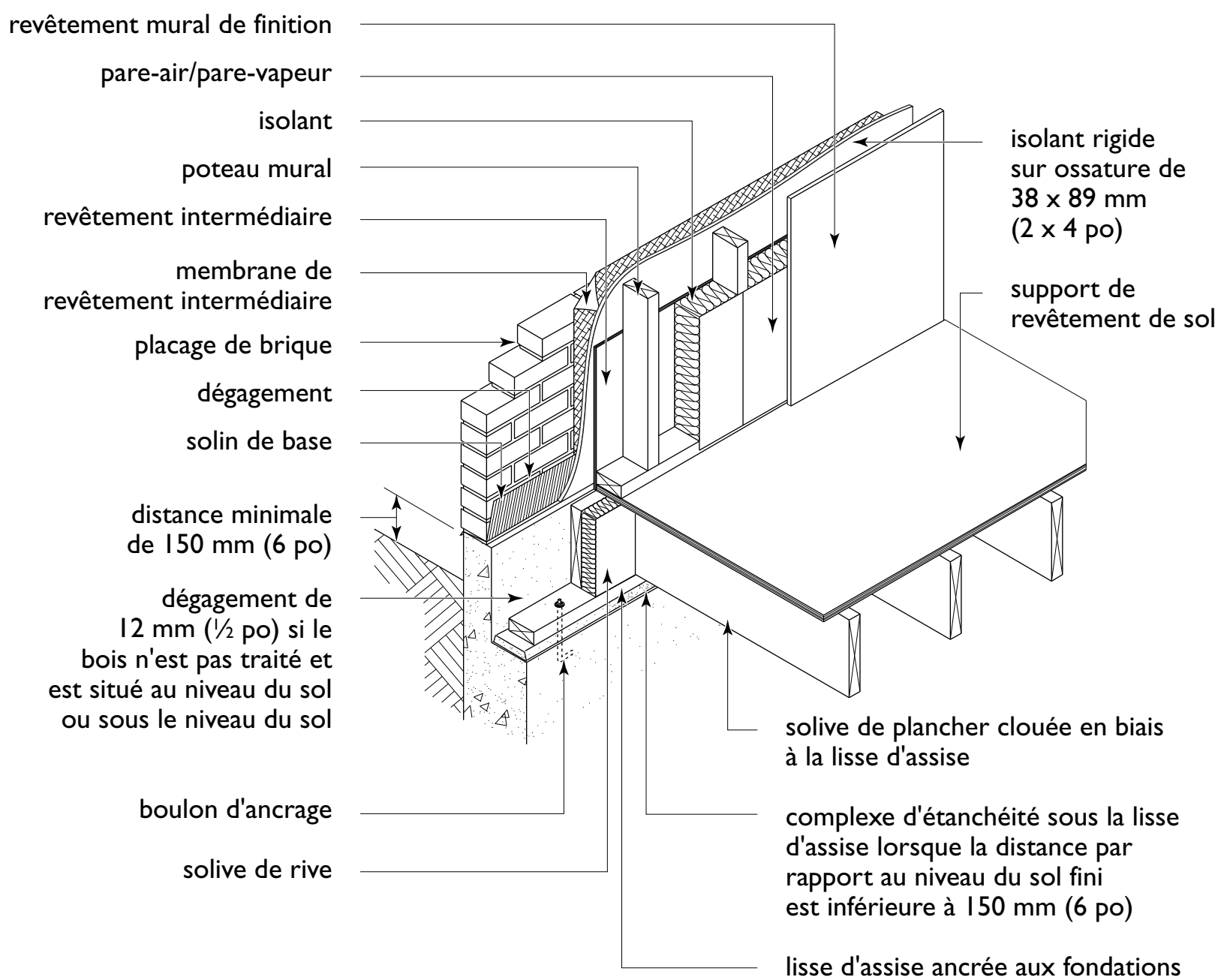
stucco sert de revêtement extérieur de finition, l'ossature murale repose alors sur une lisse d'assise ancrée sur le dessus du mur de fondation et les solives de plancher s'appuient sur une lisse d'assise distincte posée sur l'épaulement pratiqué dans le mur de fondation.

Si un revêtement extérieur en placage de brique est utilisé, celui-ci s'appuie sur le dessus du mur de fondation tandis que l'ossature du plancher supporte l'ossature murale (voir la figure 58). Lorsque l'épaisseur du mur est réduite, la hauteur de la partie amincie ne doit pas excéder 350 mm (14 po).

Méthode d'encastrement des solives

Cette méthode rarement utilisée ne vaut que pour les murs de fondation coulés sur place. Les poutres, les solives de plancher et les solives de rive sont mises en place avant le bétonnage. La charpente du plancher doit s'appuyer temporairement sur le coffrage intérieur, et on doit la mettre de niveau au moyen de cales. Placer des pièces de bois entre les solives du plancher et le long des murs d'extrémité pour emprisonner le béton

58 Solives de plancher s'appuyant sur l'épaulement pratiqué dans le mur de fondation



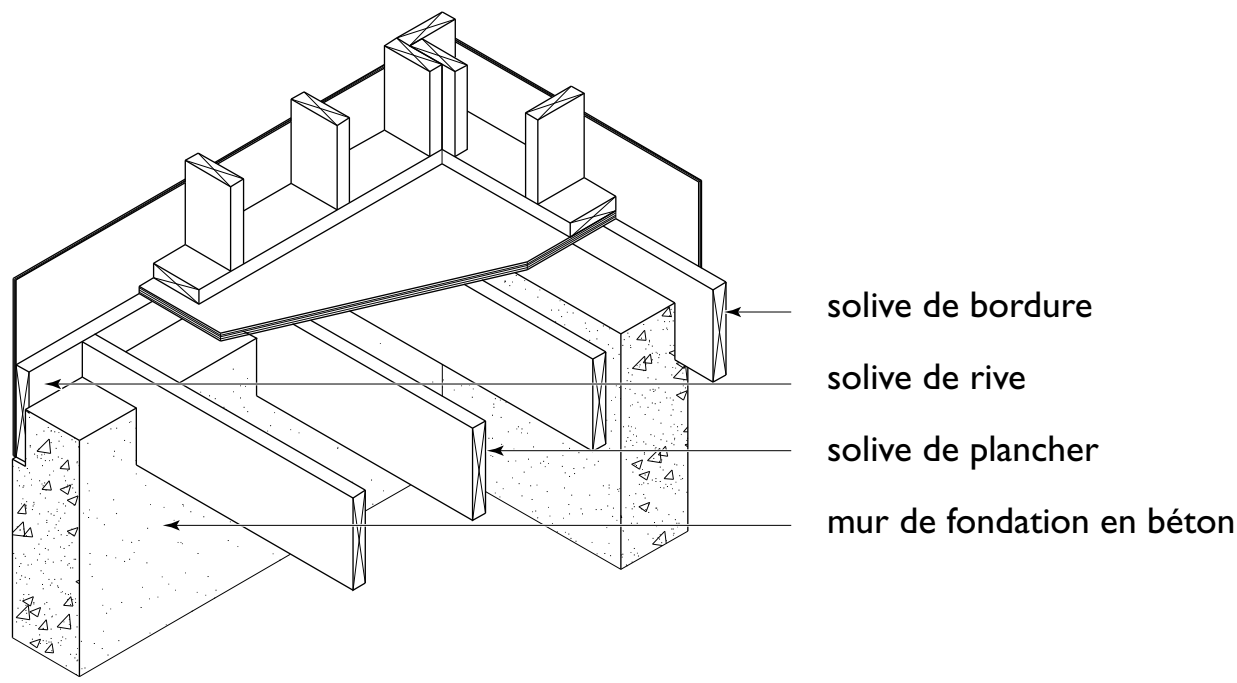
fluide entre les solives, de manière à ce qu'elles affleurent la face intérieure du mur de fondation (voir la figure 59).

Les solives de rive et de bordure servent de coffrage extérieur pour le béton. Il faut traiter contre la pourriture les extrémités des poutres dont la partie inférieure est située au niveau ou sous le niveau du sol. Le béton est ensuite mis en place de manière à ce qu'au moins les deux tiers de la profondeur de chaque solive soient encastrés dans le béton, assurant ainsi un ancrage approprié aux éléments de charpente du plancher. Les pièces de bois sont ensuite enlevées en même temps que les coffrages, après la prise du béton. La même méthode s'applique au parement en placage de brique (voir la figure 60).

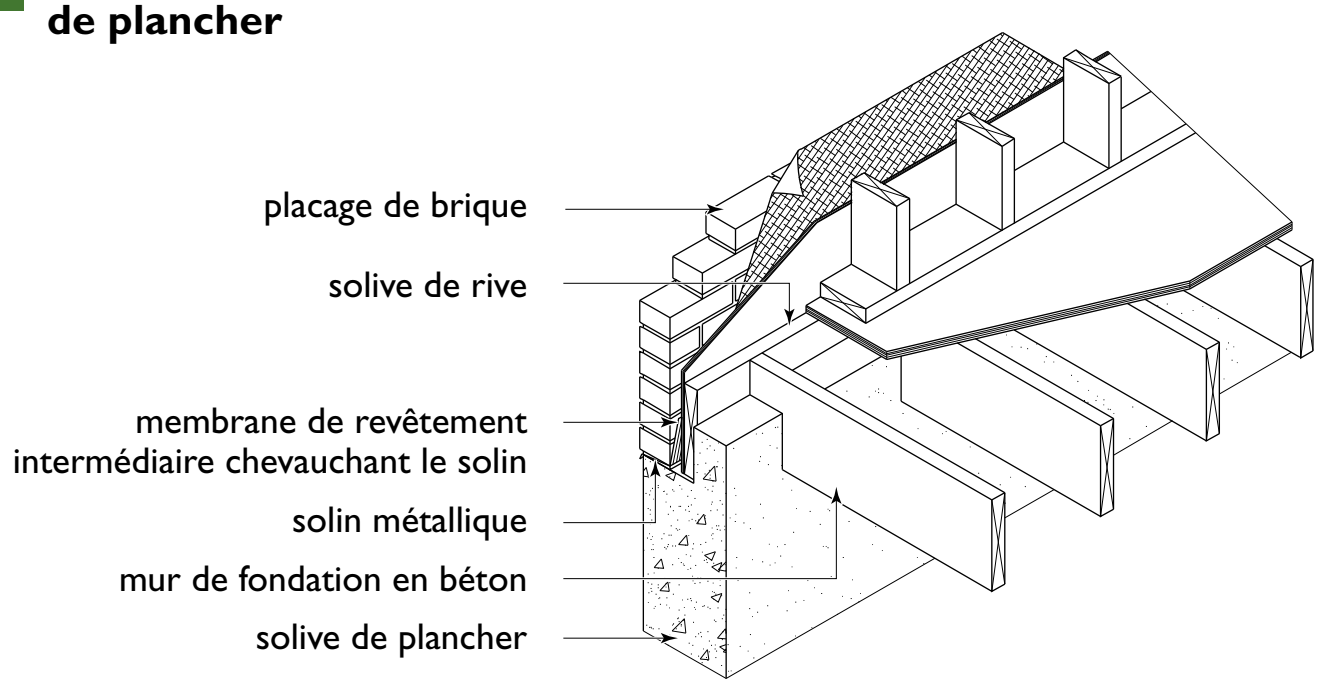
SOLIVES DE PLANCHER

Les solives doivent satisfaire à des exigences de résistance, de flèche et de vibration, à partir desquelles sont établis les tableaux de portées des solives (voir les tableaux 20 et 21 aux

59 Solives de plancher encastrées en partie supérieure du mur de fondation



60 Support de la maçonnerie selon la méthode d'encastrement des solives de plancher

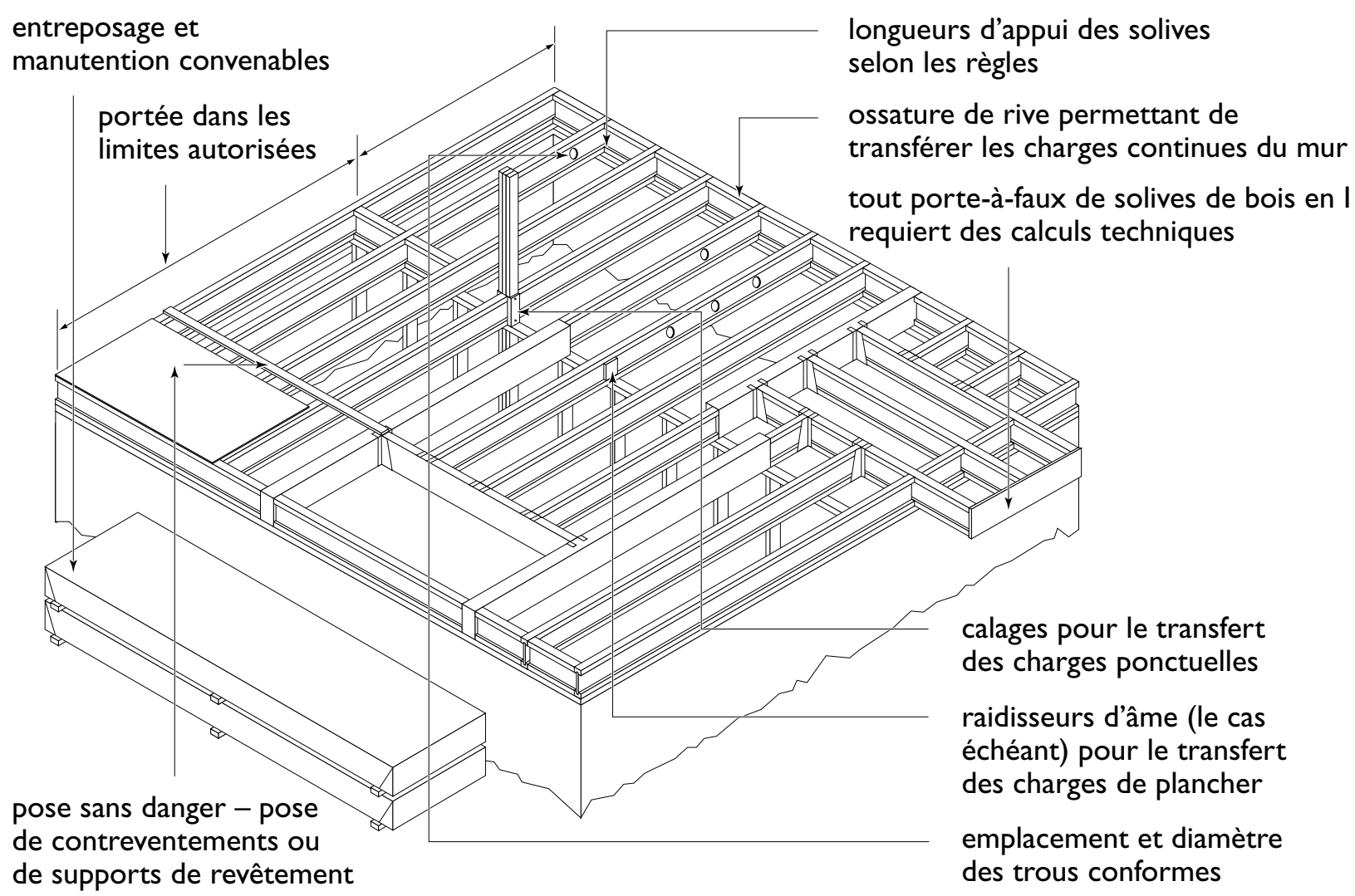


pages 306 et 307). Les portées indiquées dans les tableaux sont mesurées à partir des rives intérieures des appuis des solives et ont été calculées d'après les dimensions courantes adoptées pour le bois de construction au Canada. Les exigences de résistance garantissent que le système est suffisamment résistant pour soutenir les charges anticipées. Les limites de flèche assurent que toute déformation du plancher sous les charges demeure dans des limites acceptables et n'entraînera pas de défauts, comme la fissuration du plafond sous-jacent. Quant aux exigences relatives aux vibrations, elles ont pour objectif d'assurer un minimum de rigidité, de manière à ce que, par exemple, le fait de circuler dans la maison ne fasse pas cliqueter le contenu des vaisseliers.

Les solives en bois d'échantillon mesurent habituellement 38 mm (2 po) d'épaisseur sur 140, 184, 235 ou 286 mm (6, 8, 10 ou 12 po) de hauteur selon les charges, les portées et l'espacement des solives, ainsi que l'essence et la qualité du bois.

D'autres options que les solives de plancher en bois d'échantillon s'offrent aux constructeurs. On trouve par exemple des solives de bois en placage stratifié, les poutrelles (solives préfabriquées) à membrures parallèles de même que les solives de bois en I. Les solives de bois en I sont devenus des matériaux d'ossature de plancher d'usage courant en construction résidentielle parce qu'elles autorisent de plus grandes portées et subissent moins de retrait, étant fabriquées de bois sec. Pour les habitations, les solives de bois en I ont habituellement une hauteur de 241 mm (9½ po) ou de 302 mm (11⅞ po). Les solives de bois en I sont soumises à des directives de pose particulières (voir la figure 61) qui diffèrent de celles des solives en bois d'échantillon.

61 Principes à respecter dans le cas des solives de bois en I



En raison de leurs minces âmes, les solives de bois en I résistent moins bien aux charges verticales ponctuelles (provenant par exemple d'un mur porteur au-dessus) que les solives en bois de construction. Voilà pourquoi des techniques de calage particulières sont employées pour transférer les charges verticales à travers les solives en I ou les contourner (voir la figure 62). Tous les fabricants fournissent des renseignements techniques sur ces exigences à respecter.

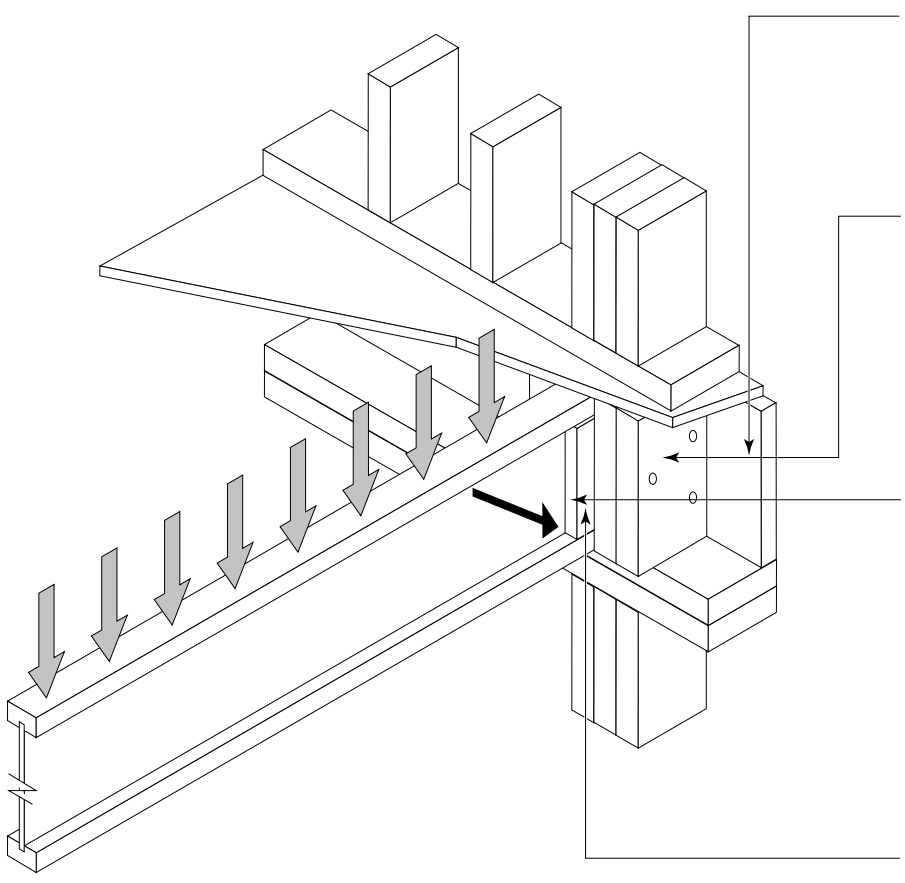
Dans le cas d'une lisse d'assise, on pose les solives après avoir mis de niveau la lisse d'assise sur le lit de mortier, l'avoir pourvue d'un mastic d'étanchéité et ancrée au mur de fondation. L'emplacement et l'espacement des solives doivent être conformes aux plans et devis.

L'espacement des solives est généralement établi selon un entraxe de 400 mm (16 po), ou de 300 mm (12 po) dans le cas de lourdes charges ou d'espace restreint. Inversement, si l'épaisseur du plancher ne pose aucune restriction, recourir à des solives plus hautes disposées à entraxes de 600 mm (24 po) pourrait se révéler plus économique.

Si le chant d'une solive est arqué, celui-ci doit être placé en haut, car la solive aura tendance à se redresser sous le poids du support de revêtement de sol et des charges imposées.

La solive de rive se fixe à l'extrémité de chacune des solives par clouage droit ou en biais. Chaque solive, y compris la solive de bordure parallèle au mur extérieur, se cloue en biais dans la

62 Exigences de transfert de charge des solives en I



L'**ossature** de rive transfère les charges du mur extérieur au mur sous-jacent.

Les **calages** transfèrent les charges ponctuelles et les charges murales intérieures aux murs ou aux poutres sous-jacents.

Les **calages** sont employés pour transférer d'un étage à l'autre les charges ponctuelles de colonnes ou d'éléments d'ossature de chaque côté des portes et fenêtres, sans surcharger les solives en I.

Les **raidisseurs d'âme** peuvent être requis si la charge excède la capacité de la solive sans raidisseurs.

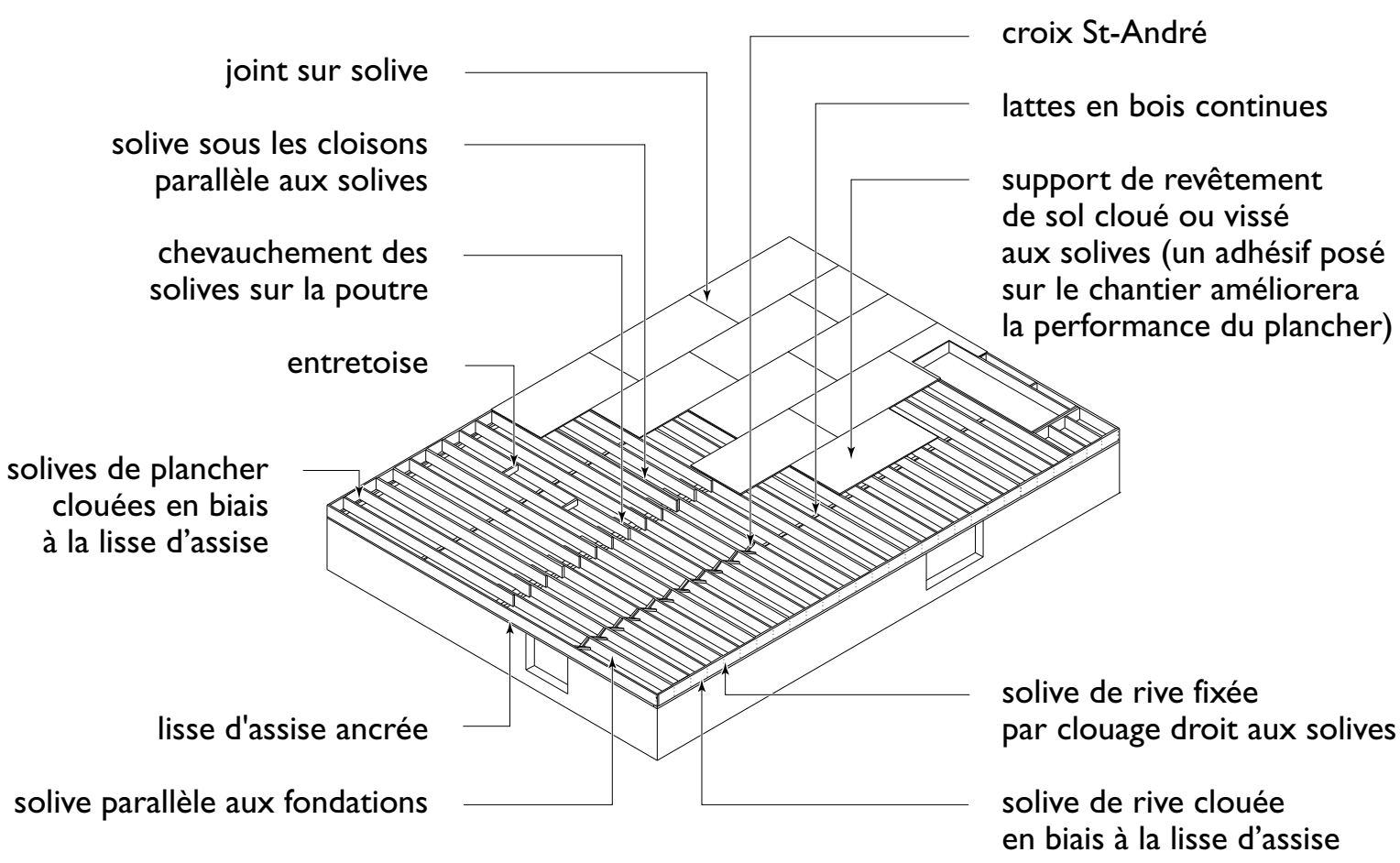
lisse d'assise (voir la figure 63). Les extrémités intérieures des solives reposent sur le dessus d'un mur porteur ou de poutres intermédiaires (voir la figure 53) ou s'assemblent sur les côtés de la poutre (voir la figure 54).

Un mur porteur parallèle aux solives doit s'appuyer sur une poutre ou un mur porteur au sous-sol. Les plans d'aménagement requièrent souvent la présence d'un mur porteur perpendiculaire aux solives de plancher, mais décalé par rapport à l'appui des solives. Un mur porteur intérieur perpendiculaire aux solives de plancher ne doit pas être situé à plus 900 mm (36 po) de l'appui des solives lorsqu'il ne supporte pas de plancher, et ne pas être situé à plus 600 mm (24 po) lorsqu'il en supporte un ou plus, à moins que les solives ne soient dimensionnées pour soutenir ces charges concentrées.

Les cloisons non porteuses parallèles aux solives doivent reposer sur des solives ou sur des entretoises placées entre les solives. Les entretoises doivent être fabriquées d'éléments en bois de 38 × 89 mm (2 × 4 po) à entraxes d'au plus 1,2 m (4 pi).

Autour des grandes ouvertures, comme celles prévues pour un escalier ou un foyer, les solives d'enchevêtrure doivent être jumelées si les chevêtres (solives auxquelles d'autres solives sont fixées) qu'elles soutiennent mesurent plus de 800 mm (32 po) de longueur. Les chevêtres de plus de 1,2 m (4 pi) doivent également être jumelés. Lorsque l'ouverture est particulièrement grande, les solives d'enchevêtrure assemblées à des chevêtres de plus de 2 m (6 pi 6 po) de longueur et les chevêtres de plus de 3,2 m (10 pi 6 po) de longueur doivent être calculés selon les règles de l'art.

63 Charpente du plancher



La figure 64 indique les méthodes d'assemblage et de clouage courantes pour réaliser l'ossature des ouvertures dans les planchers.

Des étriers servent souvent à soutenir les longs chevêtres et les solives boiteuses.

On prévient la torsion des solives et on améliore le partage des charges entre les solives par l'usage de croix de Saint-André, d'entretoises, de lattes continues ou d'un revêtement de plafond fixé à la sous-face des solives. À défaut d'un revêtement de finition au plafond, on doit contreventer les solives entre les appuis, au plus tous les 2,1 m (6 pi 10 po).

Pour assurer l'appui intermédiaire, il faut mettre en place des croix de Saint-André de 19 × 64 mm (1 × 3 po) ou de 38 × 38 mm (2 × 2 po), ou clouer des lattes continues de 19 × 64 mm (1 × 3 po) à la sous-face des solives ou les deux à la fois. Les lattes de bois continues ne sont pas nécessaires lorsqu'un revêtement de finition de plafond est prévu.

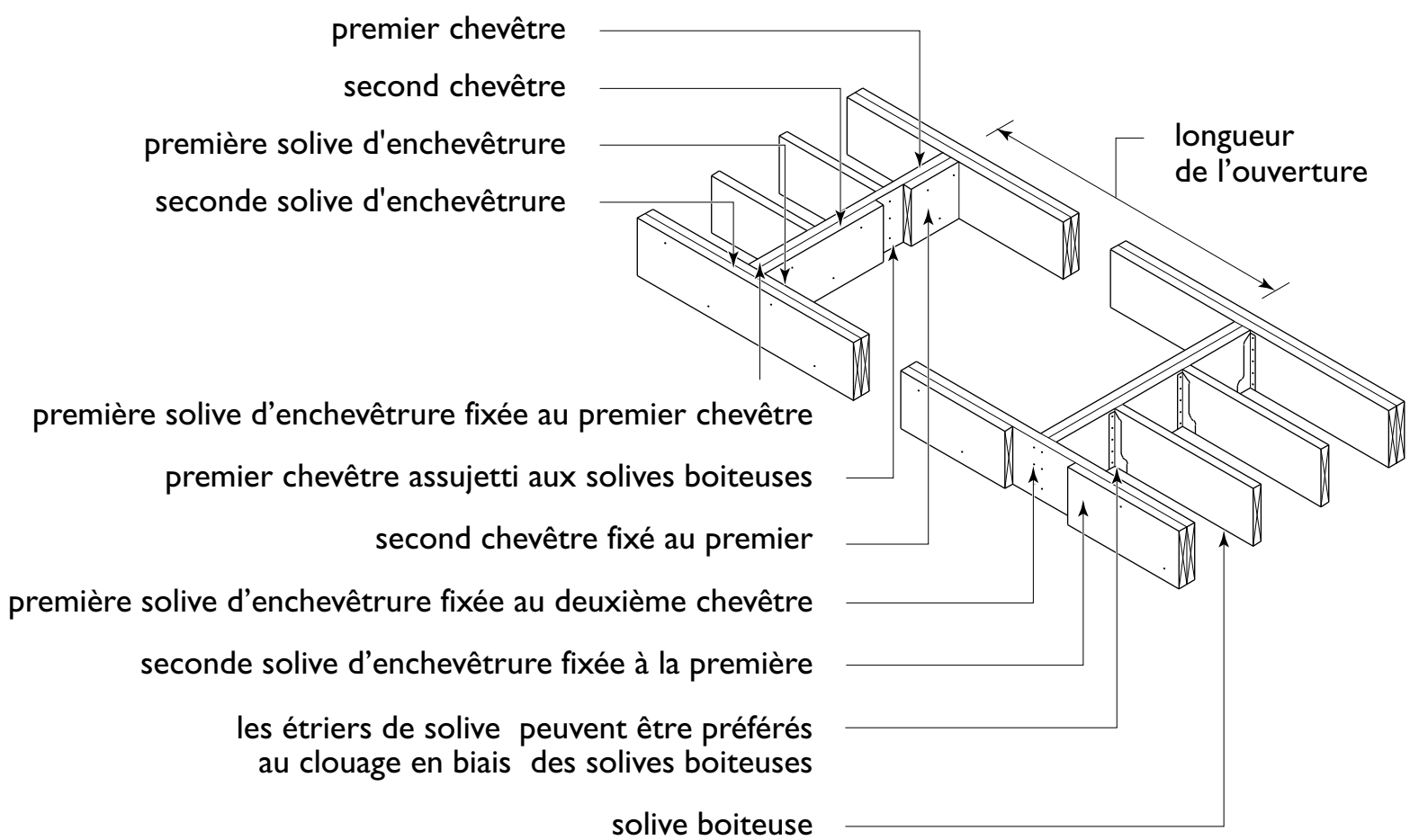
Comportement du plancher

Les tableaux de portées des solives de plancher tiennent compte de critères relatifs aux vibrations, car certaines ossatures de plancher « vibrent » davantage que d'autres. Par conséquent, en ajoutant des entretoises ou en augmentant l'épaisseur du support de revêtement de sol, les planchers vibreront moins et on pourrait même étendre la portée des solives. Dans la même veine, on peut envisager de recourir à des produits de bois d'ingénierie comme les solives de bois en placage stratifié, les solives de bois en I ou les poutrelles à membrures parallèles, mais il faut tenir compte des critères antivibratoires.

SUPPORT DE REVÊTEMENT DE SOL

Un support de revêtement de sol est habituellement constitué de contreplaqué, de panneaux de copeaux orientés (OSB) ou de bois de construction bouveté d'au plus

64 Enchevêtrure dans un plancher où les solives d'enchevêtrure et les chevêtres sont jumelés



184 mm (8 po) de largeur. L'épaisseur minimale des supports de revêtement de sol est indiquée au tableau 22 (page 308).

On utilise souvent le contreplaqué ou les panneaux OSB comme support des parquets en lames ou comme support et couche de pose des revêtements de sol souples, de la moquette ou des carreaux de céramique. Dans ce dernier cas, les joints latéraux doivent reposer sur des appuis de 38 × 38 mm (2 × 2 po) ajustés entre les solives, à moins que les chants des panneaux ne soient bouvetés.

Poser le support de revêtement de sol de manière à ce que le grand axe des panneaux ou des planches soit perpendiculaire aux solives et que les joints d'extrémité des panneaux contigus soient décalés et cloués à entraxes de 150 mm (6 po) le long des rives et de 300 mm (12 po) aux appuis intermédiaires. Les panneaux utilisés à la fois comme support et couche de pose de revêtement de sol doivent être fixés par des clous annelés conçus pour résister efficacement à l'arrachement et au soulèvement, ou encore par des agrafes approuvées à cette fin. Voir le tableau 23 (p. 308) pour connaître les exigences relatives à la fixation des supports et couches de pose pour les revêtements de sol.

Il est possible d'accroître la rigidité du plancher et de réduire au minimum les craquements en appliquant une colle à base d'élastomère entre les solives et le support de revêtement de sol. Le support, l'adhésif et les solives de plancher forment alors un ensemble homogène plus solide et mieux à même de s'opposer au fléchissement différentiel des solives.

Tous les panneaux du support de revêtement de sol à rives non bouvetées doivent être recouverts d'une couche de pose si l'on prévoit installer un revêtement de sol vinylique ou des carreaux de céramique. Toutefois, une couche de pose n'est pas nécessaire lorsque les rives des panneaux du support de revêtement de sol sont supportées.

Tous les panneaux de contreplaqué et d'OSB utilisés comme support de revêtement de sol doivent être de type extérieur, c'est-à-dire fabriqués avec un adhésif hydrofuge.

Pour un support de revêtement de sol en bois de construction, on utilise habituellement des planches de 19 mm (1 po) d'épaisseur bien que l'épaisseur puisse être réduite à 17 mm (11⁄16 po) lorsque les solives présentent un entraxe ne dépassant pas 400 mm (16 po). Il faut poser les planches de telle sorte que les joints d'extrémité reposent sur les solives et qu'ils soient tous décalés. Les planches peuvent être posées perpendiculairement aux solives ou à un angle de 45°. Lorsque les planches du support de revêtement de sol sont posées perpendiculairement aux solives, les lames de parquet se posent perpendiculairement au support de revêtement de sol, sauf si on utilise une couche de pose. Poser le support de revêtement de sol diagonalement permet de placer les lames de parquet perpendiculairement ou parallèlement aux solives. On doit clouer les planches à chaque appui avec au moins deux clous de 51 mm (2 po). Tout support de revêtement de sol en bois de construction doit être recouvert d'une couche de pose en panneaux si le matériau de finition est un revêtement de sol souple.

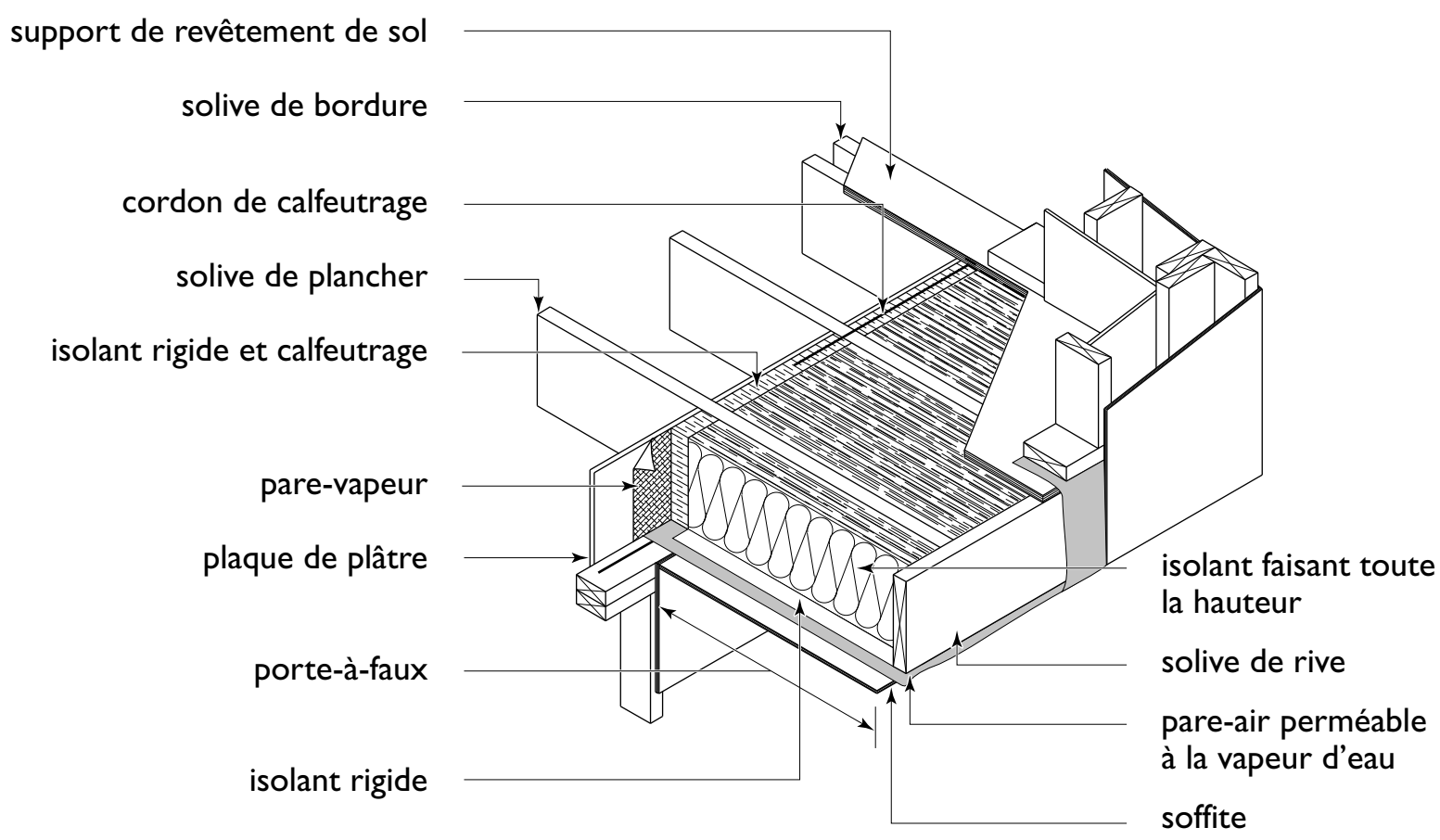
CHARPENTE DE PLANCHER EN PORTE-À-FAUX

Les solives de plancher se prolongent parfois au-delà du mur de fondation ou de l'ossature murale pour soutenir une fenêtre en saillie ou accroître la surface des pièces à l'étage. Cette partie en porte-à-faux ne doit pas dépasser 400 mm

(16 po) dans le cas de solives de 38 × 184 mm (2 × 8 po) et 600 mm (24 po) pour des solives plus hautes (voir la figure 65). Quoi qu'il en soit, le porte-à-faux ne doit pas porter les charges d'autres planchers. Les solives en porte-à-faux qui supportent des charges supplémentaires doivent être conçues à cette fin suivant les règles de l'art. Prolonger le support de revêtement de sol pour qu'il se termine en affleurement avec les éléments de charpente extérieurs.

L'isolant thermique doit être soigneusement posé sur le dessus du soffite, sous le plancher en porte-à-faux, et remonter contre les solives de rive et de bordure. Envisager l'emploi d'une mousse isolante à pulvériser. Poser un pare-vapeur sur le côté chaud de l'isolant, de même qu'un pare-air pour empêcher l'air extérieur de s'infiltrer dans l'assemblage en porte-à-faux.

65 Charpente de plancher en porte-à-faux



DIMENSIONNEMENT DES POUTRES COMPOSÉES

Problème

Choisir deux poutres composées pouvant satisfaire aux conditions ci-dessous.

Conditions

- Maison d'un étage, à placage de brique
- Poutre supportant uniquement le rez-de-chaussée
- Longueur de solive supportée : 3,6 m (12 pi)
- Portée de la poutre : 4 m (13 pi)
- Essence et qualité du bois : SPF n° 2 et supérieures

Choix

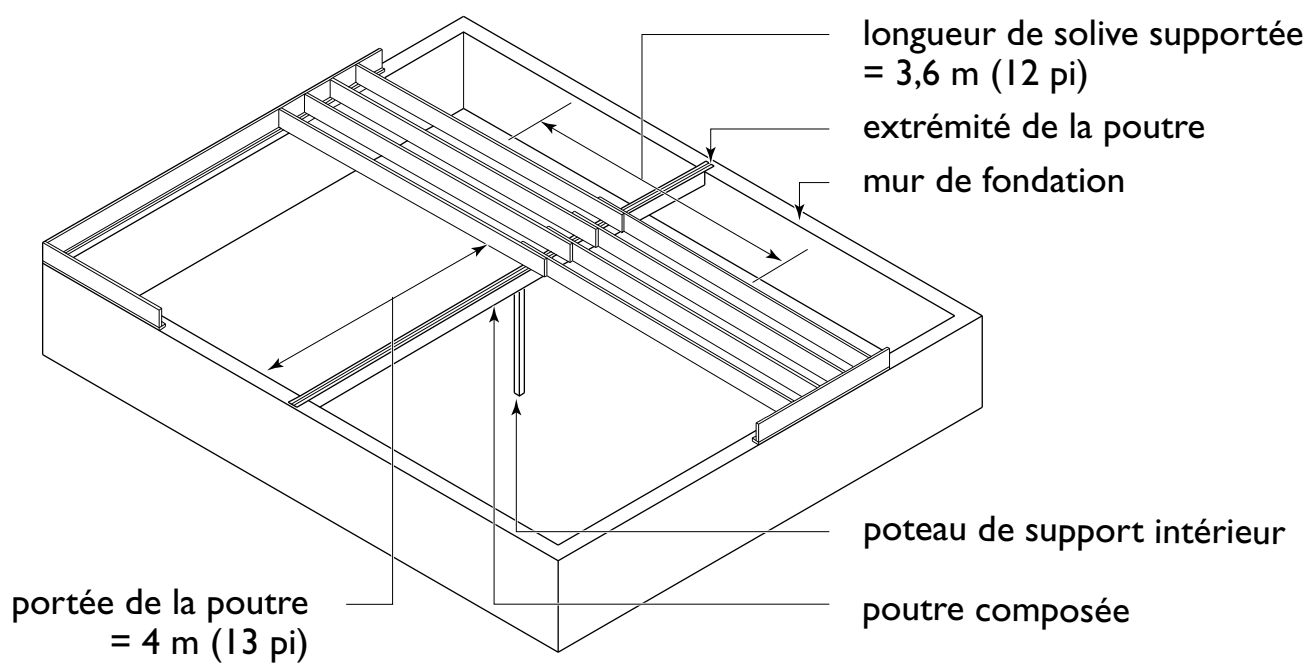
Utiliser le tableau 15 (page 297).

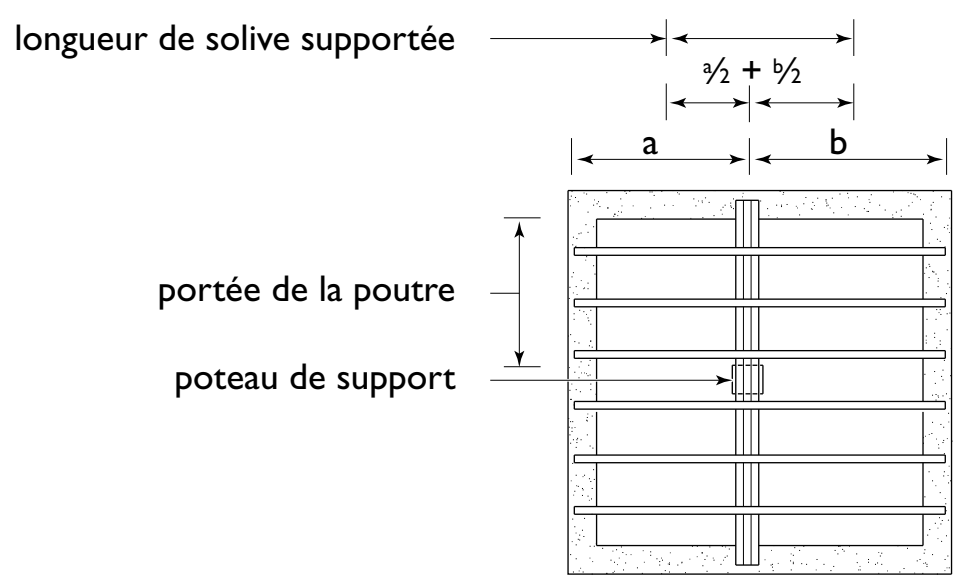
Poutres répondant aux critères :

5 – 38 x 235 mm (5 – 2 x 10 po) ou

4 – 38 x 286 mm (4 – 2 x 12 po)

66 Poutre de sous-sol et charpente du plancher du rez-de-chaussée





DIMENSIONNEMENT DES SOLIVES DE PLANCHER

Problème

Choisir des solives de plancher pouvant satisfaire aux conditions ci-dessous.

Conditions

- Les solives supportent le plancher du séjour
- La portée des solives est de 3,75 m (12 pi 3 po)
- Des entretoises seront mises en place
- Le plafond du sous-sol ne sera pas fini
- Essence et qualité spécifiées : SPF n° 2 et supérieures
- Support de revêtement de sol : contreplaqué de 15,9 mm (5/8 po) cloué en place
- À noter : un revêtement de plafond en plaques de plâtre remplit la même fonction que les lattes continues. Ici, les solives de plancher peuvent être considérées comme étant pourvues d'entretoises et de lattes continues.

Choix

Utiliser le tableau 20 (page 306).

Dimensions acceptables des solives de plancher répondant aux critères :

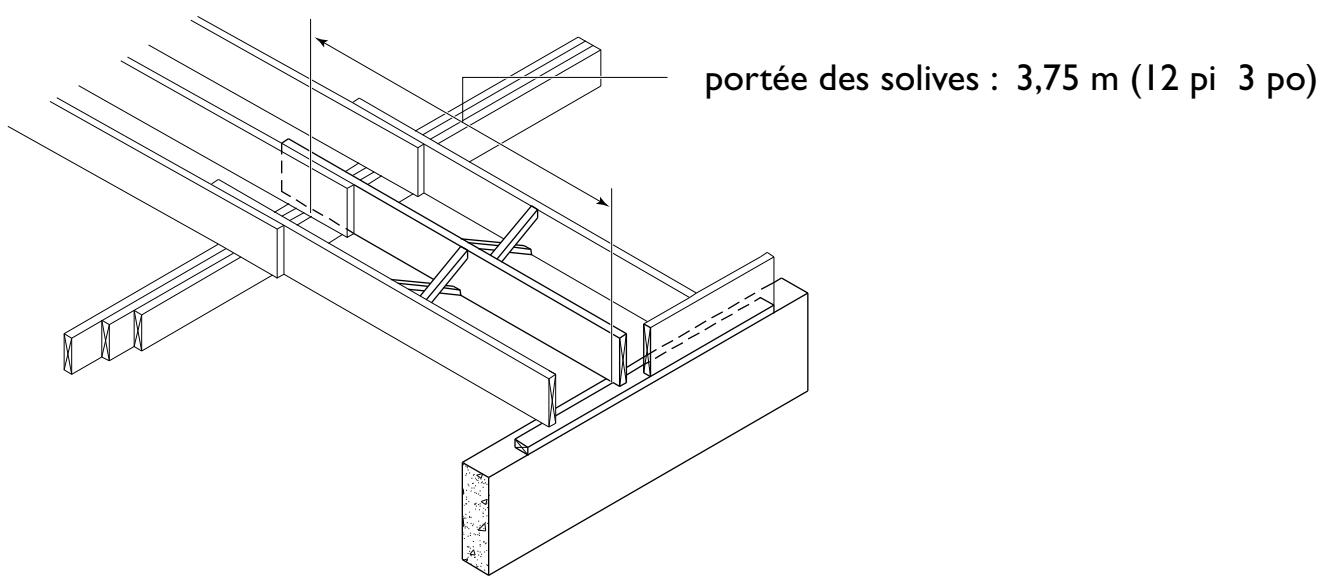
38 x 184 mm à 300 mm
(2 x 8 po à 12 po) d'entraxe ou

38 x 235 mm à 600 mm
(2 x 10 po à 24 po) d'entraxe

Note 1 : Tout entraxe inférieur à 600 mm (24 po) pour les solives de 38 x 235 mm (2 x 10 po) est acceptable.

Note 2 : En conformité avec le Code national du bâtiment, les entraxes métriques des éléments d'ossature en bois s'expriment comme une conversion arithmétique des dimensions impériales réelles. Par exemple, les entraxes de 12, 16 et 24 po sont convertis à 300, 400 et 600 mm respectivement. De manière à convenir aux dimensions impériales des produits en panneaux courants de 1 220 x 2 440 mm (4 x 8 pi), comme les plaques de plâtre, les panneaux de copeaux orientés (OSB) et le contreplaqué, les entraxes réels des éléments d'ossature sont normalement ajustés à 305, 406 et 610 mm, respectivement.

67 Solives de plancher reposant sur une poutre et un mur de fondation



POUR UNE MAISON DURABLE

Utilisation efficace des ressources

- L'usage de bois d'ingénierie comme les solives de bois en I est maintenant chose courante en raison de leur portée et de leur performance accrues, et du fait qu'elles utilisent efficacement les fibres de bois.
- La technique de l'ossature évoluée (aussi appelée « calcul à valeur optimale ») peut réduire de 15 à 20 % la quantité de bois de charpente utilisée comparativement aux méthodes traditionnelles.
- Envisager l'emploi de poutres en bois d'ingénierie comme le bois en placage stratifié ou le bois de copeaux parallèles. Les produits de bois d'ingénierie utilisent avantageusement des adhésifs et des fibres de bois de moindre qualité pour conférer résistance et rigidité aux éléments, et ils sont habituellement moins lourds et plus faciles à installer que d'autres matériaux.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Conseil canadien du bois,
Canadian Span Book, 2009 (publication n° SB00-00-E).

Conseil canadien du bois,
Engineering Guide for Wood Frame Construction, 2009 (publication n° EGWF-09-E).

CHAPITRE 10
Ossature murale

L'ossature murale comprend un ensemble de poteaux, de lisses, de sablières et de linteaux qui résistent aux charges latérales et verticales provenant des planchers, des plafonds et du toit. Tout le bois de charpente doit être classifié et avoir une teneur en eau d'au plus 19 %. Voir le tableau 24 (page 309) pour connaître les exigences relatives au clouage.

Les poteaux des murs extérieurs sont les éléments verticaux auxquels sont fixés le revêtement intermédiaire et le parement. S'appuyant sur la lisse, ils supportent à leur tour la sablière. Les poteaux sont habituellement en bois de construction de 38 × 89 mm (2 × 4 po) ou de 38 × 140 mm (2 × 6 po) normalement fixés à entraxes de 400 mm (16 po). Cet entraxe peut toutefois passer à 300 mm (12 po) ou à 600 mm (24 po), selon la charge et les restrictions imposées par le type et l'épaisseur du revêtement mural utilisé (voir le tableau 25) (page 311).

L'isolant est normalement placé dans les espaces entre les poteaux. Si l'espace n'est pas suffisamment profond pour recevoir le volume requis d'isolant, on peut utiliser des poteaux plus profonds, aménager une double ossature ou appliquer un isolant rigide ou semi-rigide à l'extérieur des poteaux. Dans tous les cas, il importe de respecter les exigences relatives à la gestion de la vapeur d'eau abordées au chapitre 5.

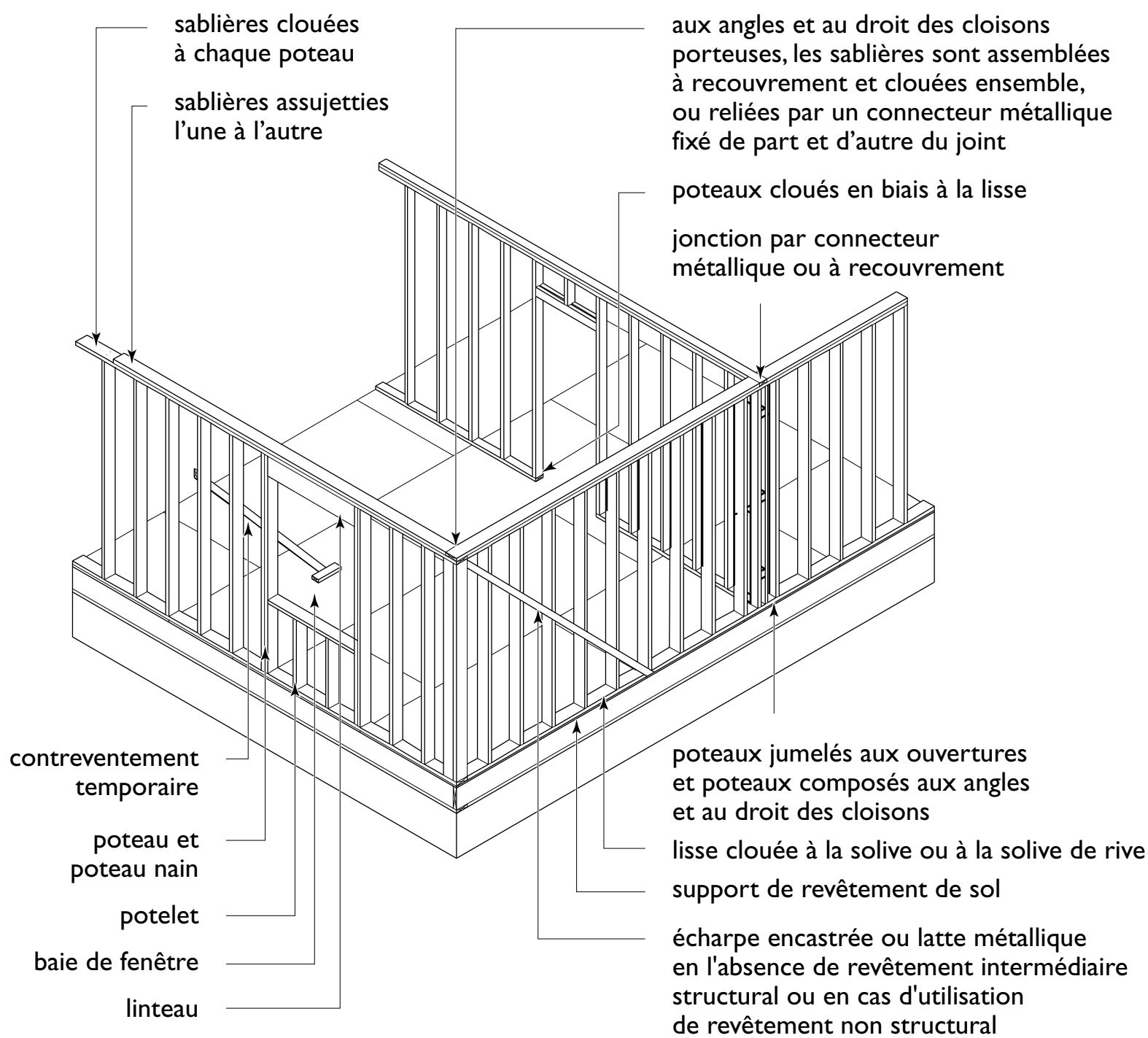
Il est possible de rehausser l'isolation en insérant un isolant rigide ou semi-rigide, ou encore un matelas isolant, entre des fourrures horizontales de 38 × 38 mm (2 × 2 po) que l'on fixera à l'intérieur des poteaux. On peut aussi fixer à l'extérieur des poteaux un revêtement mural intermédiaire constitué d'un isolant rigide ou semi-rigide. Les poteaux plus profonds de 38 × 140 mm (2 × 6 po) ou de 38 × 184 mm (2 × 8 po) accroissent l'espace disponible pour augmenter la quantité d'isolant en matelas.

Les poteaux sont reliés à leurs extrémités à une sablière (au haut) et à une lisse (au bas) en bois de construction de 38 mm (2 po) d'épaisseur et de même largeur que les poteaux. Si une chape de béton est prévue sur un plancher, on recommande de poser deux lisses basses

de manière à créer un fond de clouage au bas du mur pour fixer les plaques de plâtre et autres revêtements de finition. Lorsque les plaques de plâtre contribuent à la résistance du panneau mural contreventé, la deuxième lisse devient nécessaire pour les besoins de fixation. Pour les murs porteurs, si les chevrons ou les fermes sont placés à plus de 50 mm (2 po) des poteaux muraux, la sablière doit être doublée. La seconde sablière recouvre généralement la première aux angles et aux intersections des cloisons et, une fois clouée, elle consolide davantage les murs. À défaut d'un recouvrement aux angles et aux intersections, les deux sablières pourront être rassemblées au moyen de plaques d'acier galvanisé de 0,91 mm (0,036 po) d'épaisseur, d'au moins 75 mm (3 po) de largeur et de 150 mm (6 po) de longueur, fixées à chaque mur par au moins 3 clous de 63 mm (2½ po).

Les linteaux sont les éléments horizontaux fermant le haut d'une baie (fenêtre, porte ou autre ouverture) qui transmettent les charges aux poteaux situés de part et d'autre de l'ouverture (voir la figure 68). Ils sont habituellement

68 Ossature murale à plate-forme



Note : Si la portée du linteau excède 3 m (10 pi), ajouter un poteau nain de chaque côté de l'ouverture.

construits à l'aide d'au moins deux pièces de bois de construction de 38 mm (2 po) clouées ensemble pour former un seul bloc. On insère souvent un isolant rigide comme cale entre les deux pièces pour que le linteau et l'ossature du mur aient la même épaisseur. La hauteur du linteau est proportionnée à la largeur de la baie et aux charges verticales à supporter (voir les tableaux 26 et 27) (pages 312 et 314). Pour les baies de moins de 3 m (10 pi) de largeur, prévoir un poteau pleine hauteur de chaque côté de la baie (voir la figure 68) et un poteau nain de soutien sous le linteau, de chaque côté de la baie. Dans le cas de baies plus larges que 3 m (10 pi), poser deux poteaux nains de chaque côté sous le linteau, en plus des poteaux pleine hauteur.

OSSATURE À PLATE-FORME

Il s'agit d'une méthode d'ossature courante où chaque plancher sert de plate-forme de construction et de montage des murs de l'étage supérieur. Les lisses et les sablières se fixent par clouage droit à chacun des poteaux avec deux clous d'au moins 82 mm (3¼ po) de longueur. Il faut généralement poser le revêtement mural intermédiaire avant d'ériger le mur, ce qui évite l'emploi d'échafaudages. Certains types de revêtement comme le contreplaqué et les panneaux de copeaux orientés (OSB) permettent au mur de résister aux charges latérales et de demeurer d'aplomb. D'autres revêtements intermédiaires moins rigides, comme les panneaux de fibres de bois imprégnés d'asphalte, les panneaux de mousse de polystyrène ou de polyuréthane ou la fibre de verre rigide, ne fournissent pas un contreventement diagonal suffisant, de sorte que le mur doit être renforcé à l'aide d'écharpes en bois ou en métal encastrées entre les poteaux (voir la figure 68).

Les pans muraux sont ensuite levés, mis en place et contreventés temporairement, puis la lisse est clouée à l'ossature du plancher et au support de revêtement de sol (voir la figure 68).

Les contreventements doivent être posés sur chant et permettre de régler la verticalité du mur de manière à le mettre d'aplomb.

Après avoir été mis d'aplomb et bien alignés, les pans de mur sont cloués ensemble aux intersections et aux angles. Lorsque le polyéthylène sert de pare-air, il faut placer une bande de polyéthylène entre les cloisons intérieures et le mur extérieur, et au-dessus de la première sablière des cloisons intérieures avant la mise en place de la deuxième sablière afin de pouvoir les fixer et les sceller plus tard au pare-air principal (voir les figures 12 et 13) (pages 49 et 50).

Les murs porteurs désignent les cloisons intérieures supportant le plancher, le plafond et le toit, alors que les autres murs sont appelés murs non porteurs ou simplement cloisons. Les murs porteurs intérieurs sont construits comme les murs extérieurs. Les poteaux sont habituellement en bois de construction de 38 × 89 mm (2 × 4 po) à entraxes de 400 mm (16 po). L'entraxe peut cependant passer à 300 mm (12 po) ou à 600 mm (24 po), selon les charges à porter et le type et l'épaisseur du revêtement de finition (voir le tableau 25) (page 311).

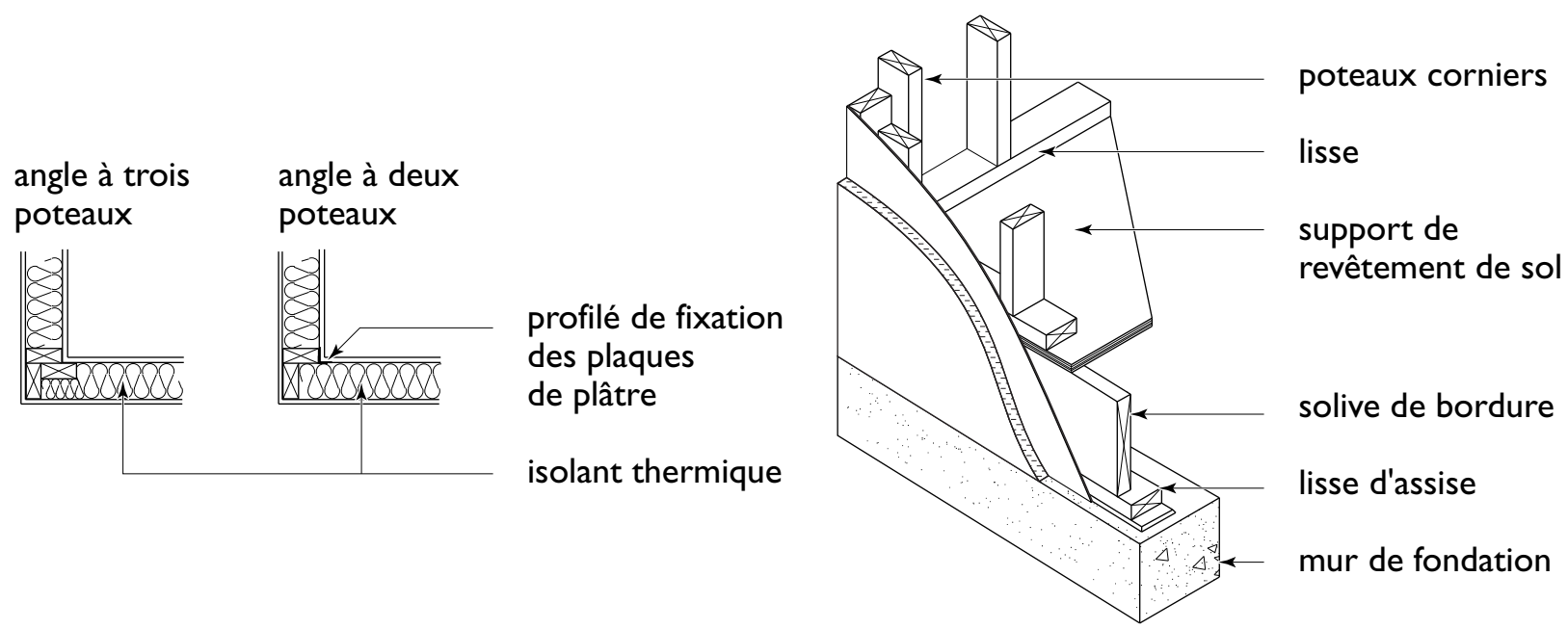
Les cloisons peuvent être fabriquées de poteaux de 38 × 64 mm (2 × 3 po) ou de 38 × 89 mm (2 × 4 po) à entraxes de 400 ou de 600 mm (16 ou 24 po), suivant le type et l'épaisseur du revêtement de finition. Lorsque la cloison ne comporte pas de porte battante, on utilise parfois des poteaux de 38 × 89 mm (2 × 4 po) à entraxes de 400 mm (16 po), dont la face large est placée parallèlement au mur. Cette façon de faire ne s'applique généralement qu'aux placards et vise à économiser l'espace.

Puisque les cloisons ne portent pas de charge verticale, il n'est pas nécessaire de jumeler les poteaux de part et d'autre des baies de porte. Le dessus de la baie peut être renforcé par une seule pièce de bois de 38 mm (2 po) de même

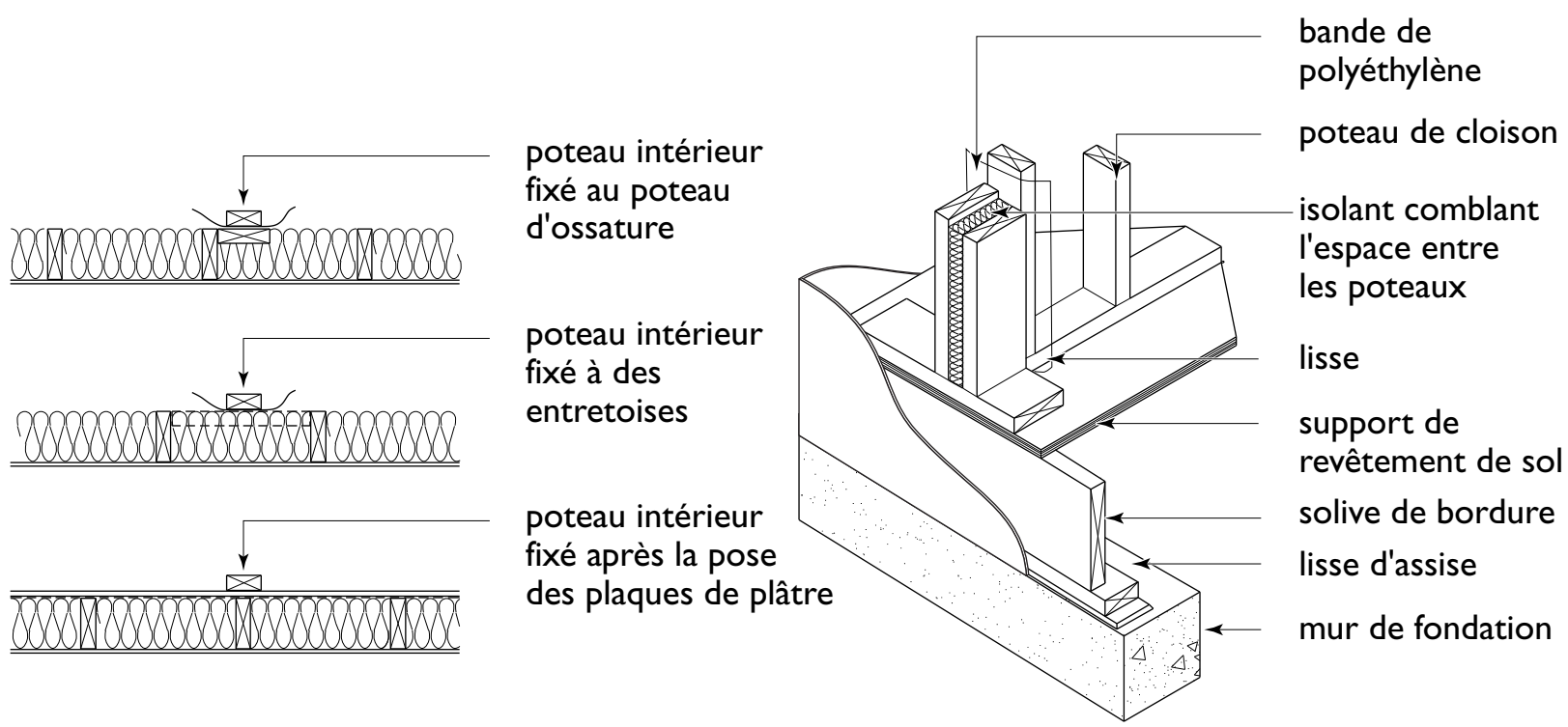
profondeur que les poteaux. Ces éléments serviront également de fond de clouage aux revêtements de finition, aux bâtis de porte et aux boiseries.

Aux angles saillants et aux intersections, un poteau cornier composé d'au moins trois éléments ou l'équivalent assure un bon raccordement avec les murs contigus et tient lieu de fond de clouage pour le revêtement intérieur de finition et le revêtement intermédiaire (voir les figures 69 et 70). L'assemblage d'angle et d'intersection doit toujours comporter au moins deux poteaux.

69 Assemblage de poteaux composés à un angle saillant



70 Assemblage de poteaux composés à l'intersection d'une cloison intérieure et d'un mur extérieur

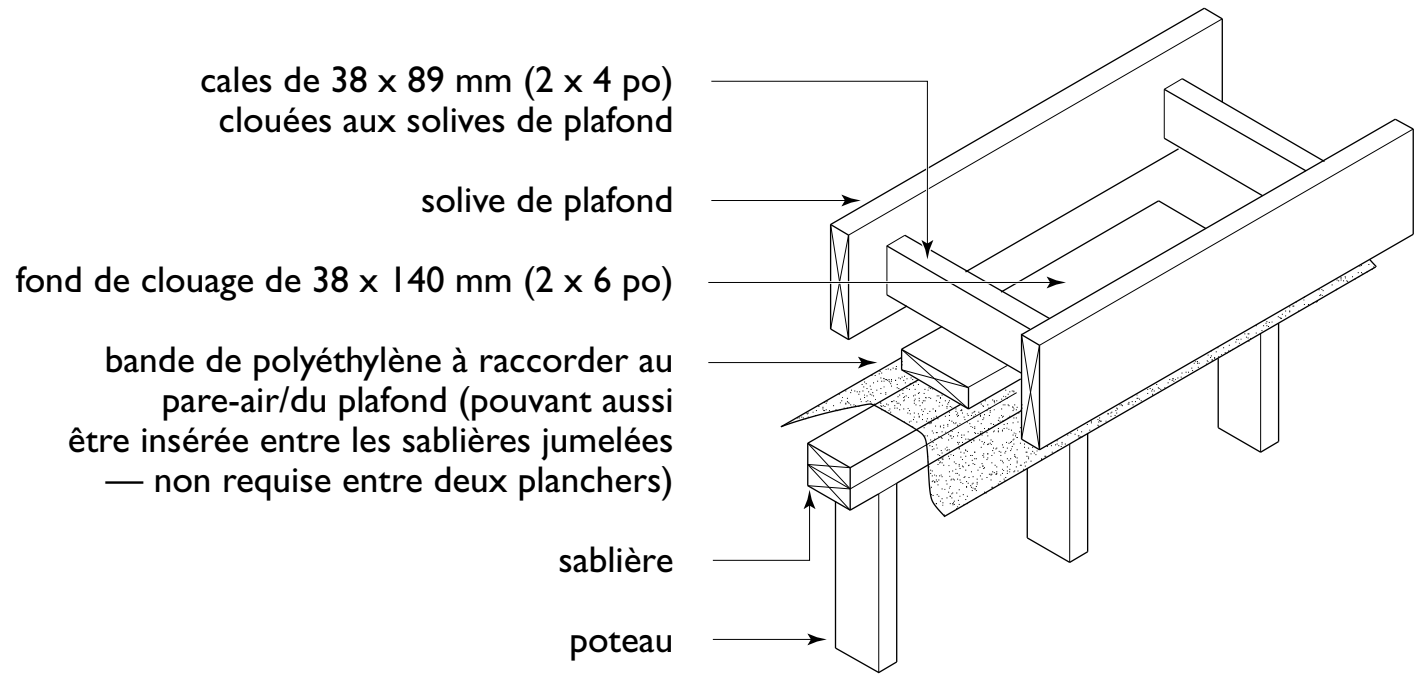


Un fond de clouage doit servir d'appui aux rives du revêtement de plafond, à la jonction du mur, lorsque les cloisons sont parallèles aux solives de plafond (voir les figures 71 et 72).

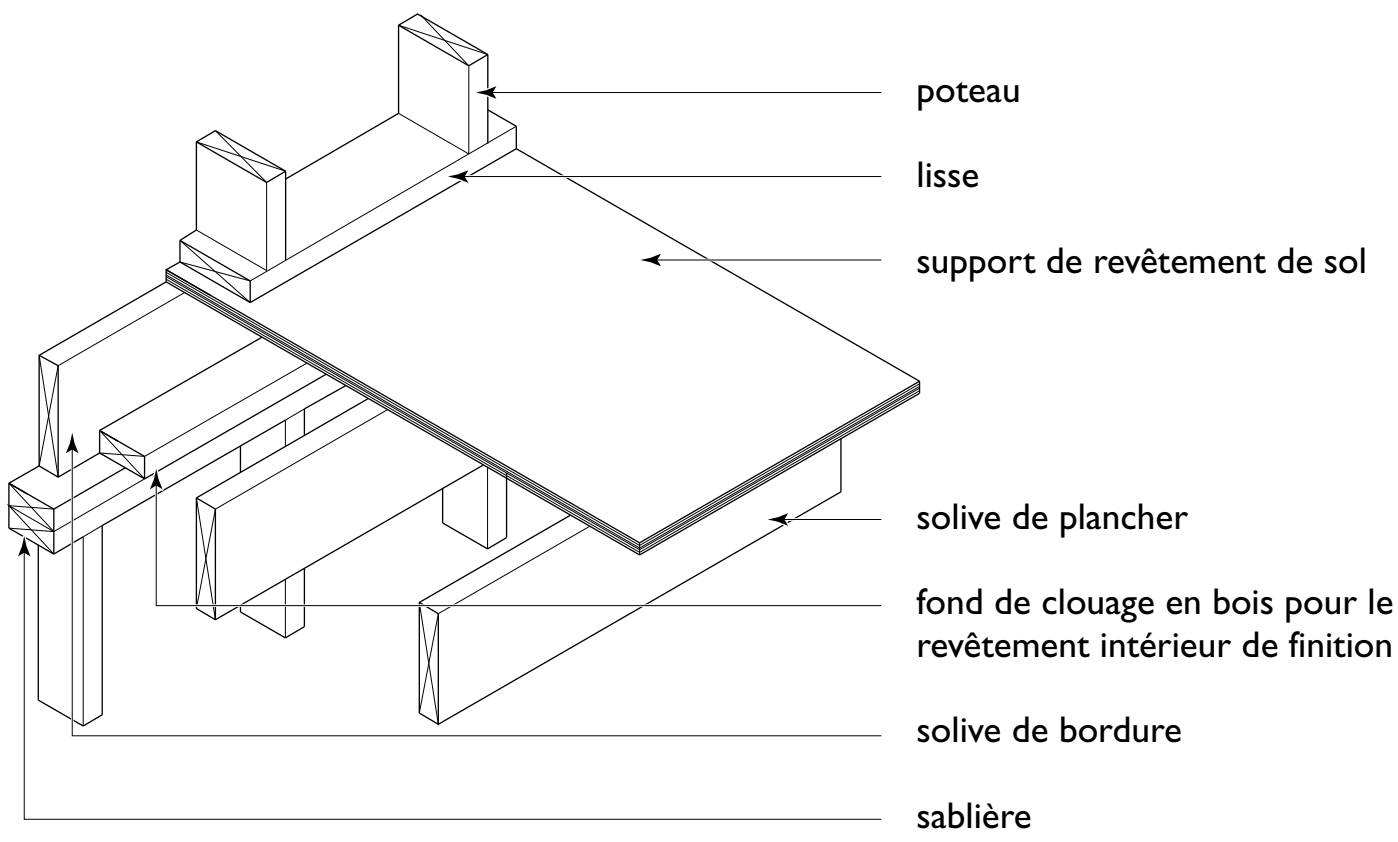
PANNEAUX MURAUX CONTREVENTÉS

Pour obtenir une résistance latérale dans les zones où l'exposition au vent et aux séismes est élevée, les constructeurs peuvent utiliser des segments

71 Fond de clouage pour le revêtement de plafond lorsque les solives sont parallèles à une cloison



72 Assemblage du mur d'extrémité et fond de clouage pour le revêtement intérieur – construction à plate-forme



de mur résistants appelés « panneaux muraux contreventés ». Un panneau mural contreventé est une partie d'un mur à ossature de bois dans laquelle le contreventement, le revêtement intermédiaire, le revêtement extérieur ou le revêtement intérieur de finition est conçu et posé de manière à assurer la résistance requise aux charges latérales dues au vent ou aux séismes. Ce faisant, on s'assure que toutes les façades d'un bâtiment sont résistantes. Par exemple, si on envisage une grande surface fenêtrée sur une façade de la maison, il faut prévoir des parties de murs plus résistantes ailleurs pour compenser la présence de ces grandes ouvertures.

Un panneau mural contreventé doit se situer dans une « bande murale contreventée », constituée d'une travée de 1,2 m (4 pi) de largeur qui s'étend d'un étage à l'autre (voir la figure 73).

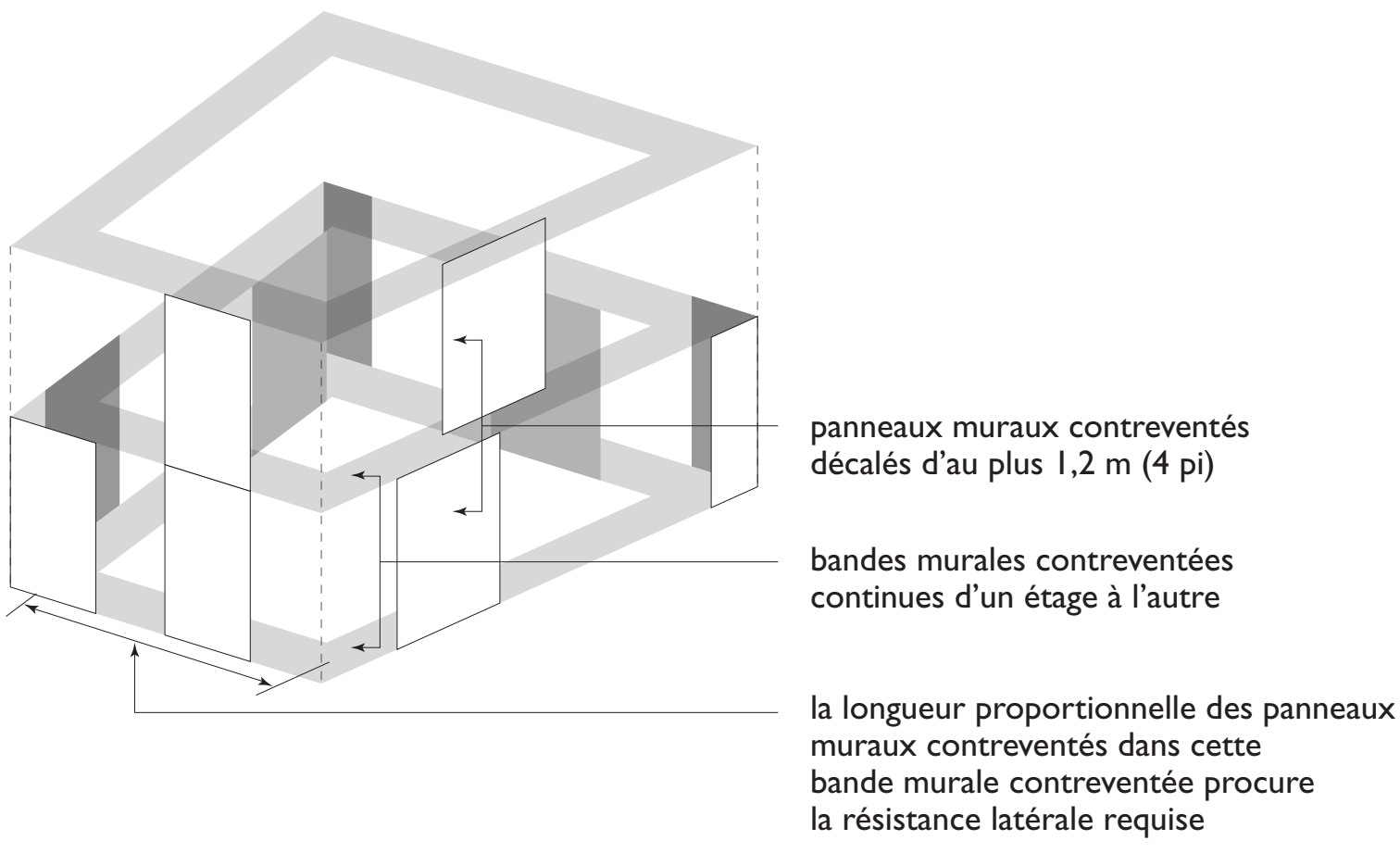
Il existe une limite au nombre d'étages pouvant être conçus selon les solutions prescriptives (panneaux muraux contreventés), et les exigences indiquent l'emplacement, l'agencement, l'espacement et les dimensions de ces panneaux.

On doit réduire le nombre d'étages permis en présence de matériaux de construction lourds comme les tuiles de couverture en béton ou les chapes de béton sur les planchers.

Pour les sous-sols et les vides sanitaires, les murs de fondation en béton ou en blocs de béton fournissent une résistance latérale substantielle comparativement aux murs à ossature hors sol. C'est pourquoi il est permis de terminer les bandes murales contreventées intérieures au plancher surplombant le sous-sol ou le vide sanitaire, pourvu que la distance entre les bandes murales contreventées restantes ne dépasse pas 15 m (49 pi) d'entraxe ou qu'elles forment une bande murale contreventée périmétrique.

De nombreux modèles de maison traditionnels comportent un porche fermé de construction légère et en grande partie vitré, tandis que les maisons modernes comprennent à l'occasion un solarium construit hors de la structure principale du bâtiment. Ni l'un ni l'autre de ces concepts ne possède de surface murale extérieure dans laquelle on pourrait réaliser des panneaux muraux

73 Bandes murales contreventées et panneaux muraux contreventés



contreventés. C'est pourquoi on fait exception à la règle en permettant la construction de tels espaces à condition :

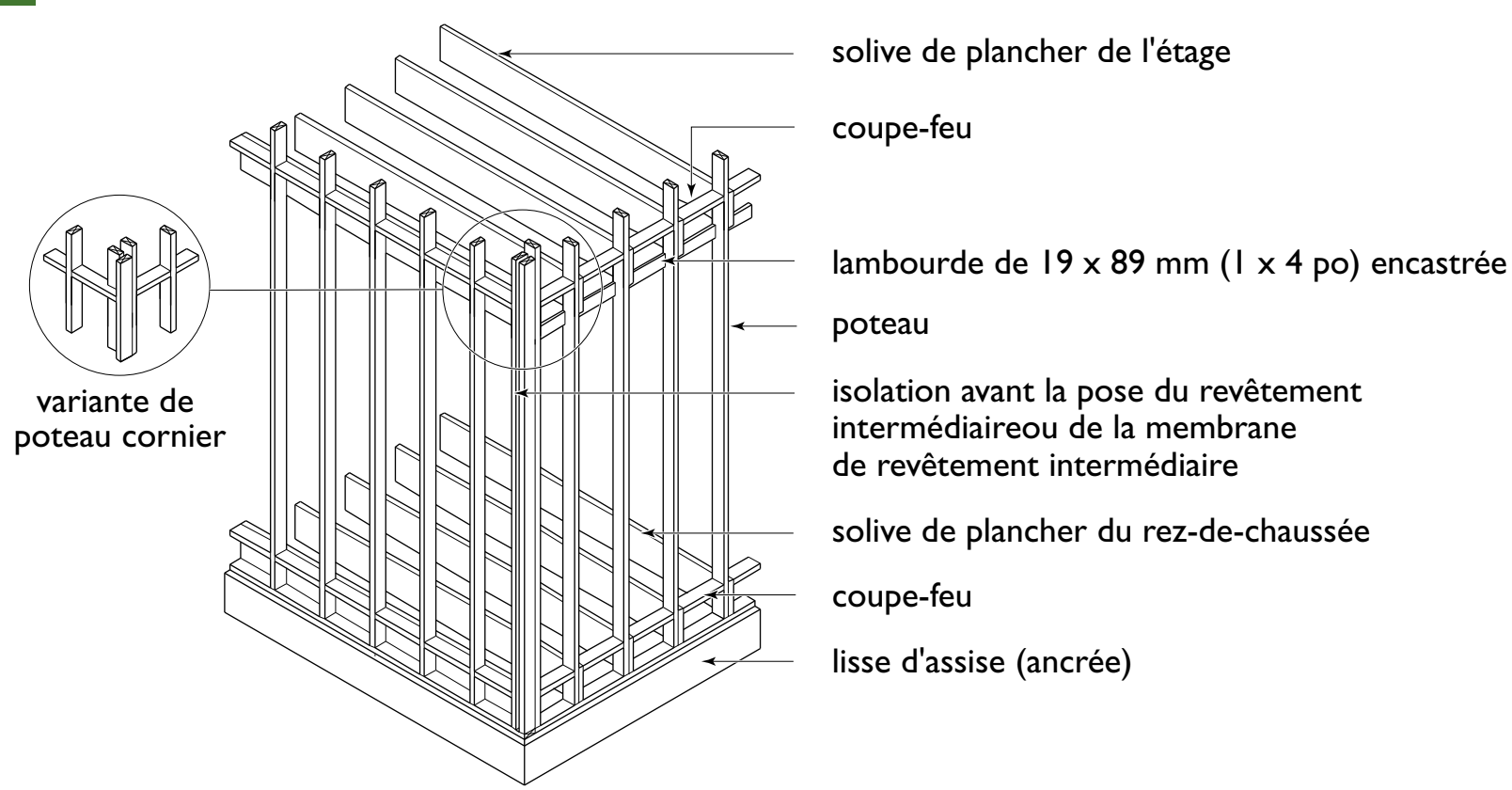
- qu'ils ne s'étendent pas trop loin de la structure principale du bâtiment;
- qu'ils ne supportent pas un plancher et
- que le toit fournisse une résistance latérale soit :
  - en faisant partie intégrante du toit du reste du bâtiment, dont l'espacement des éléments d'ossature est d'au plus 400 mm (16 po) d'entraxe ou
  - en ayant une ossature de toit constituée d'éléments à entraxes d'au plus 400 mm (16 po) fixés à la charpente principale.

La présence de bandes murales contreventées et de panneaux muraux contreventés sur le mur avant d'un garage attenant modifie de manière importante la façon habituelle de réaliser cet ouvrage. En effet, il faudrait augmenter la largeur du garage pour que l'ossature puisse recevoir à la fois les portes du garage et les panneaux muraux contreventés. Étant donné que les gens ne passent généralement pas beaucoup de temps dans un garage ou un bâtiment secondaire et qu'elles n'y passent pas la nuit, des exigences moins sévères s'appliquent à ces structures, pourvu qu'elles ne supportent pas plus d'un étage au-dessus du garage, qu'elles aient une profondeur limitée et que le mur latéral et le mur arrière comportent un certain pourcentage de panneaux muraux contreventés. Les exigences pour les murs d'un garage non attenant ou d'un bâtiment secondaire qui ne dessert qu'un seul logement sont également moins rigoureuses, pourvu que ces murs ne supportent aucun plancher.

OSSATURE À CLAIRE-VOIE

Dans une ossature à claire-voie, les poteaux et les solives du rez-de-chaussée reposent sur une lisse d'assise (voir la figure 74) et sur une poutre centrale ou un mur porteur. Les poteaux sont cloués en biais à ces appuis au moyen de quatre clous de 63 mm (2½ po). On fixe ensuite les solives aux poteaux à l'aide de deux clous de 76 mm (3 po). Lorsqu'un support de revêtement de sol en planches est posé en diagonale, les extrémités doivent être fixées le long des murs sur des entretoises disposées entre les solives.

74 Ossature murale à claire-voie



Les solives de l'étage reposent sur une lambourde d'au moins 19 × 89 mm (1 × 4 po) encastrée dans les poteaux et sont clouées aux poteaux. Les solives de bordure de tous les étages se clouent de la même façon aux poteaux.

Comme les espaces entre les poteaux ne sont nullement interrompus par une sablière et une lisse (comme dans la charpente à plate-forme), on doit prévoir des pare-feu au niveau du plancher et du plafond afin de compartimenter les vides continus et cachés dans les murs. On utilise souvent à cet effet des pièces de bois de 38 mm (1½ po) d'épaisseur. Les pare-feu ne sont toutefois pas nécessaires lorsque les cavités murales sont comblées d'isolant.

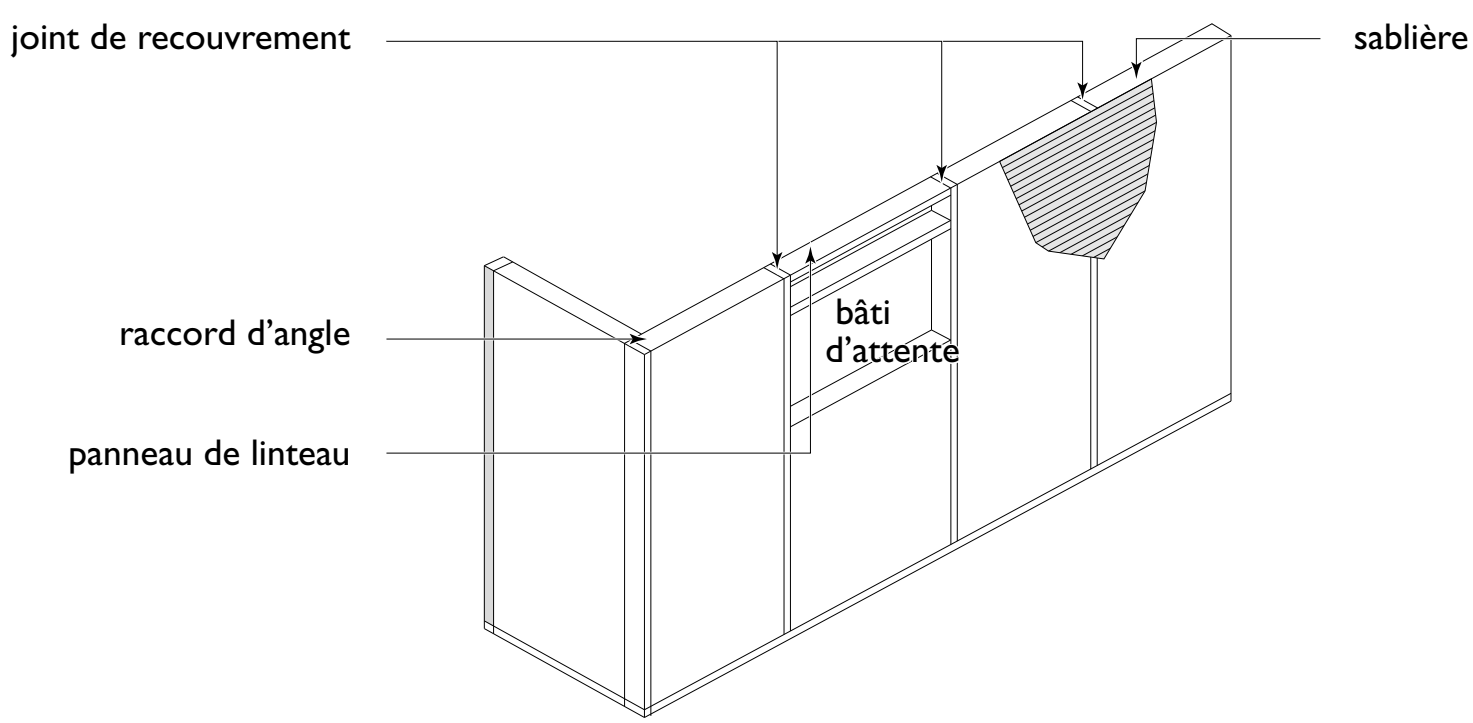
MURS HAUTEMENT ISOLÉS

Il pourrait être avantageux d'augmenter le niveau d'isolation des murs extérieurs au-delà des exigences minimales du code du bâtiment afin de réduire la consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation et d'améliorer le confort (voir la figure 19) (page 60). Les murs à double ossature ont été utilisés avec succès dans les zones climatiques froides et là où les propriétaires souhaitaient réaliser un bâtiment éconergétique. Pour augmenter la résistance thermique des murs et diminuer les ponts thermiques causés par les éléments d'ossature, il suffit d'appliquer un isolant rigide sur l'ossature murale externe. Un pont thermique se produit lorsqu'un matériau ayant une certaine conductance thermique, comme le bois de charpente, transmet la chaleur à travers l'enveloppe, contournant ainsi l'isolant dans la cavité, ce qui peut réduire considérablement la résistance thermique de l'ensemble mural.

PANNEAUX STRUCTURAUX ISOLÉS (PSI)

Les panneaux structuraux isolés se composent de deux plaques ou parois de bois (contreplaqué ou panneau OSB) entre lesquelles on a fixé un isolant de polystyrène. Ils procurent à la fois une rigidité structurale et un niveau d'isolation élevé. Comme la plupart des poteaux dans le mur sont éliminés, les panneaux structuraux isolés sont peu sujets aux ponts thermiques. Les joints entre les panneaux structuraux doivent être bouvetés et scellés à l'aide d'un mastic d'étanchéité pour éliminer les fuites d'air (voir la figure 75).

75 Système de panneaux structuraux isolés



DIMENSIONNEMENT ET ESPACEMENT DES POTEAUX D'UNE OSSATURE MURALE À PLATE-FORME

Problème

Choisir les poteaux de l'ossature murale du rez-de-chaussée, capables de supporter les charges verticales données ci-dessous.

Conditions

Poteaux d'ossature du rez-de-chaussée soutenant un étage et un vide sous toit non desservi par un escalier (c'est-à-dire sans possibilité de rangement). Tous les poteaux ont une longueur de 2,36 m (7 pi 9 po).

Choix

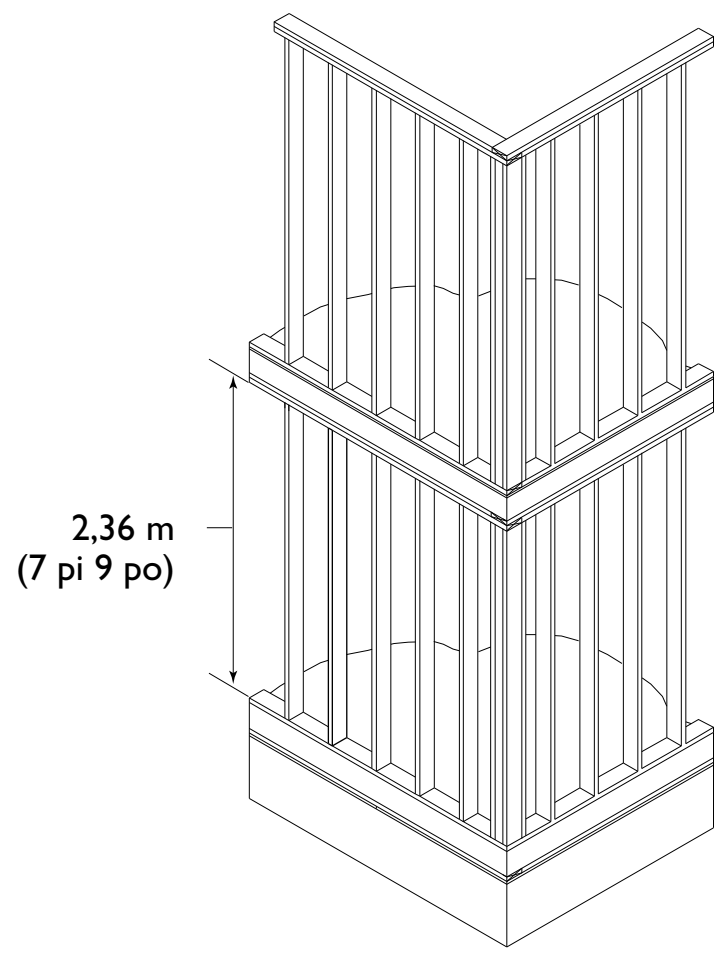
Selon le tableau 25 (p. 311).

Dimensions acceptables des poteaux d'ossature :

38 x 64 mm (2 x 3 po) à entraxes de 400 mm (16 po) ou

38 x 89 mm (2 x 4 po) à entraxes de 600 mm (24 po)

76 Charpente à plate-forme



Note : En conformité avec le Code national du bâtiment, les entraxes métriques des éléments d'ossature en bois s'expriment comme une conversion arithmétique des dimensions impériales réelles. Par exemple, les entraxes de 12, 16 et 24 po sont convertis à 300, 400 et 600 mm respectivement. De manière à convenir aux dimensions impériales des produits en panneaux courants de 1 220 x 2 440 mm (4 x 8 pi), comme les plaques de plâtre, les panneaux de copeaux orientés (OSB) et le contreplaqué, les entraxes réels des éléments d'ossature sont normalement ajustés à 305, 406 et 610 mm, respectivement.

POUR UNE MAISON DURABLE

Efficacité énergétique

- La construction à ossature de bois prévoit de l'espace pour l'isolant entre ses éléments de charpente. Les dimensions de ces éléments peuvent être augmentées ou l'ossature doublée pour y loger plus d'isolant.

Utilisation efficace des ressources

- Une bonne planification et de bonnes pratiques permettent de réduire au minimum le gaspillage lors de la construction de l'ossature murale.
- Utiliser du bois séché et bien entreposé pour éviter tout dommage.
- Utiliser des poteaux déjà taillés à la longueur voulue pour obtenir des murs d'une hauteur uniforme.
- Pour réaliser des murs de hauteur non standard, choisir des éléments dont la longueur minimise la quantité de retailles.
- Dans la mesure du possible, espacer les poteaux à entraxes de 466 mm (19,2 po) ou de 600 mm (24 po).
- Utiliser les retailles comme cales, contreventements, etc.
- Agencer les murs de manière à tirer pleinement parti des panneaux de contreplaqué, d'OSB et d'isolant rigide.
- Réutiliser les contreventements temporaires comme lisses ou sablières des murs de l'étage.

CHAPITRE 11
Charpente du plafond et du toit

Un toit doit comporter un pare-air et un pare-vapeur imperméables à l'eau pour éviter toute accumulation d'humidité dans la toiture, un isolant thermique et des dispositifs de ventilation capables d'évacuer l'humidité qui s'est échappée de l'espace climatisé. Au Canada, la plupart des maisons sont construites à l'aide de fermes en bois préfabriquées, et le vide sous le toit est ventilé, mais non chauffé. Les plafonds cathédrale et les toits plats n'ont pas de combles, mais ils doivent quand même être dotés d'un espace ventilé pour évacuer l'humidité au-dessus de l'isolant.

En général, les toits à forte pente permettent un meilleur écoulement de l'eau que les toits plats ou les toits à faible pente. La pente du toit s'exprime suivant un rapport verticale-horizontale (élévation-course), la composante verticale paraissant toujours en premier. Il y a deux conventions pour exprimer la pente d'un toit : la mesure impériale et le rapport.

La mesure impériale est basée sur l'utilisation de l'équerre de charpentier et la course est toujours 12, puisqu'il y a 12 pouces dans un pied. Par exemple, la pente à 45° d'un toit s'exprime par le rapport 12/12. Un toit présentant une pente de 4/12 désigne une élévation de 4 pouces pour une course horizontale de 12 pouces.

Lorsqu'une pente est exprimée selon un rapport, le *premier* chiffre (l'élévation) doit toujours être égal à 1 pour les pentes inférieures à 45°. Par exemple, un rapport de 1 : 5 indique une élévation de 1 unité pour une course horizontale de 5 unités. Pour les pentes plus raides que 45°, c'est le *second* chiffre (la course) qui doit toujours être égal à 1. Un rapport de 5 : 1, par exemple, exprime une élévation de 5 unités pour une course de 1 unité. On évitera de combiner des unités différentes pour exprimer un rapport, comme 1 mm pour 10 m.

Exprimée sous forme de rapport, l'indication impériale d'une pente de 4/12 est de 1 : 3. Dans les cas particuliers requérant une grande précision, on indiquera la pente en degrés.

La pente des toits peut varier de 1 : 6 à 1 : 1 ou plus et influera notamment sur des facteurs comme la pente minimale requise pour que le matériau de couverture employé diminue le risque que l'eau remonte sous la membrane du toit. La pente minimale permettant la pose de bardeaux d'asphalte est de 1 : 6 et les règles de pose varieront selon que la pente est de 1 : 3 ou plus ou inférieure à 1 : 3. On associe une pente minimale à chaque type de matériau de couverture.

Les dimensions des solives de toit et des chevrons établies en fonction des diverses surcharges et des qualités et essences de bois de construction se trouvent aux tableaux 29 à 32 (p. 316 à 322).

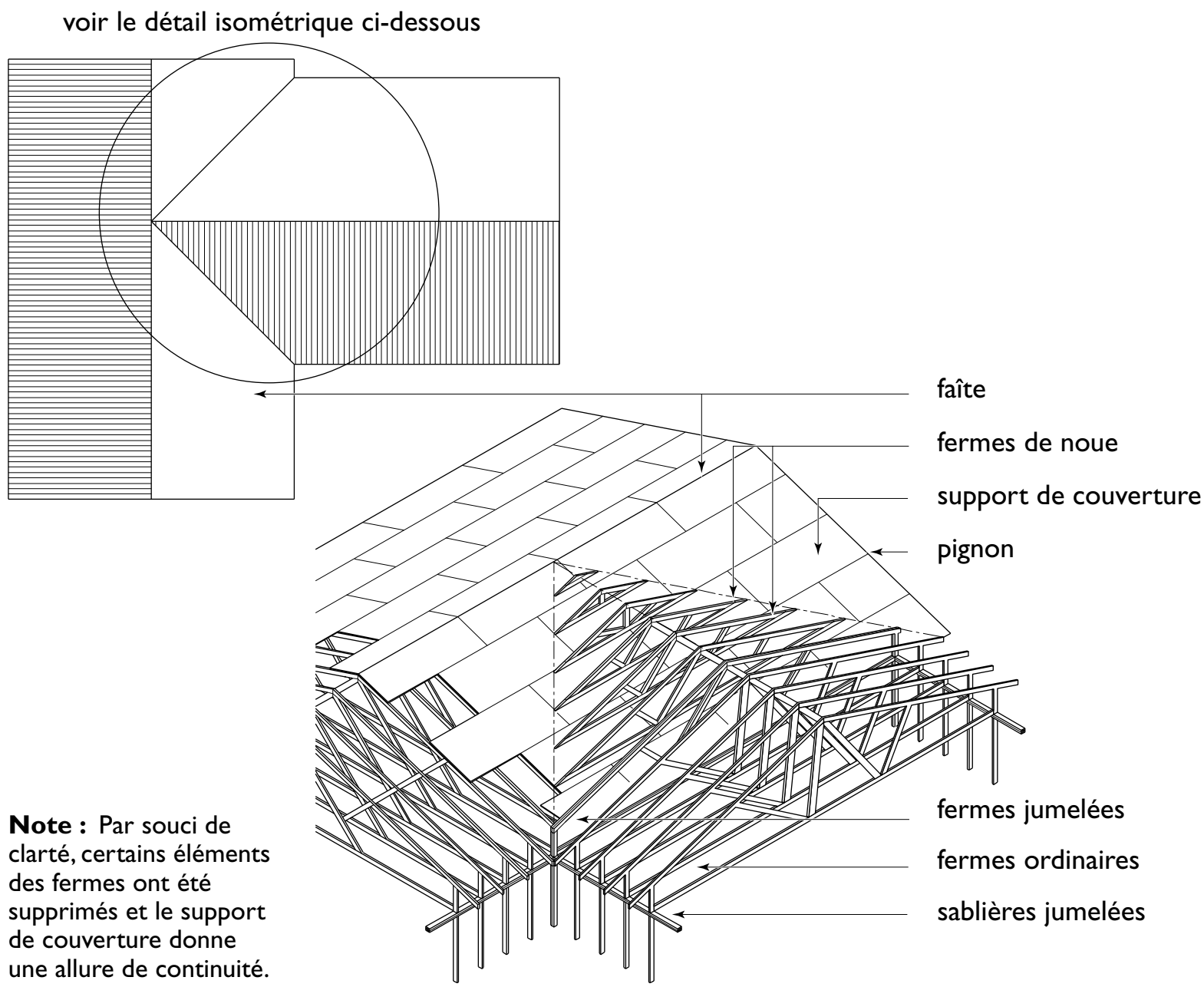
TOITS EN PENTE

Les fermes préfabriquées sont le plus souvent utilisées pour la charpente des toits des habitations. Parfois, les chevrons seront construits sur place. Le toit à deux versants est, de tous les toits en pente, le plus facile à réaliser. D'autres types de toit en pente, comme les toits en croupe et les toits en L, s'exécutent également au moyen de fermes (voir la figure 77).

Fermes préfabriquées

Les fermes préfabriquées offrent de nombreux avantages : elles sont conçues pour porter la charge de la neige, elles font l'objet d'un contrôle

77 Fermes d'un toit en L

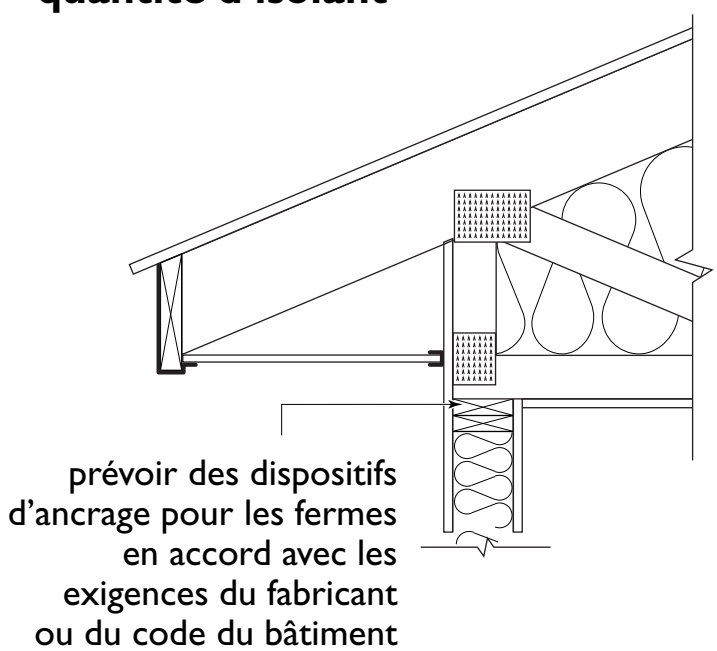


Note : Par souci de clarté, certains éléments des fermes ont été supprimés et le support de couverture donne une allure de continuité.

de la qualité serré, elles réduisent les déchets de bois et elles permettent de couvrir la maison plus rapidement. En outre, elles procurent un appui au support de couverture et au revêtement de plafond, ainsi que des vides pour la mise en place de l'isolant thermique. Des fermes à talon relevé sont utilisées dans la plupart des maisons neuves parce qu'elles permettent de placer une plus grande quantité d'isolant dans le débord de toit. Les critères d'efficacité énergétique exposés dans la plupart des codes du bâtiment prévoient l'utilisation de fermes, de chevrons et de solives de toit ayant au moins 300 mm (12 po) de hauteur à la face externe de l'ossature du mur extérieur.

La ventilation des combles s'assure facilement par le débord de toit et par le faîte. Dans la plupart des cas, les fermes sont conçues pour couvrir la maison d'un mur extérieur à l'autre, sans murs porteurs intermédiaires pour supporter les charges du toit (voir la figure 79). Cela ajoute à la flexibilité de l'aménagement des espaces intérieurs, puisque les cloisons peuvent être placées sans égard aux exigences structurales. Une membrane continue servant de pare-air/pare-vapeur peut être posée à la sous-face des fermes avant l'érection des cloisons.

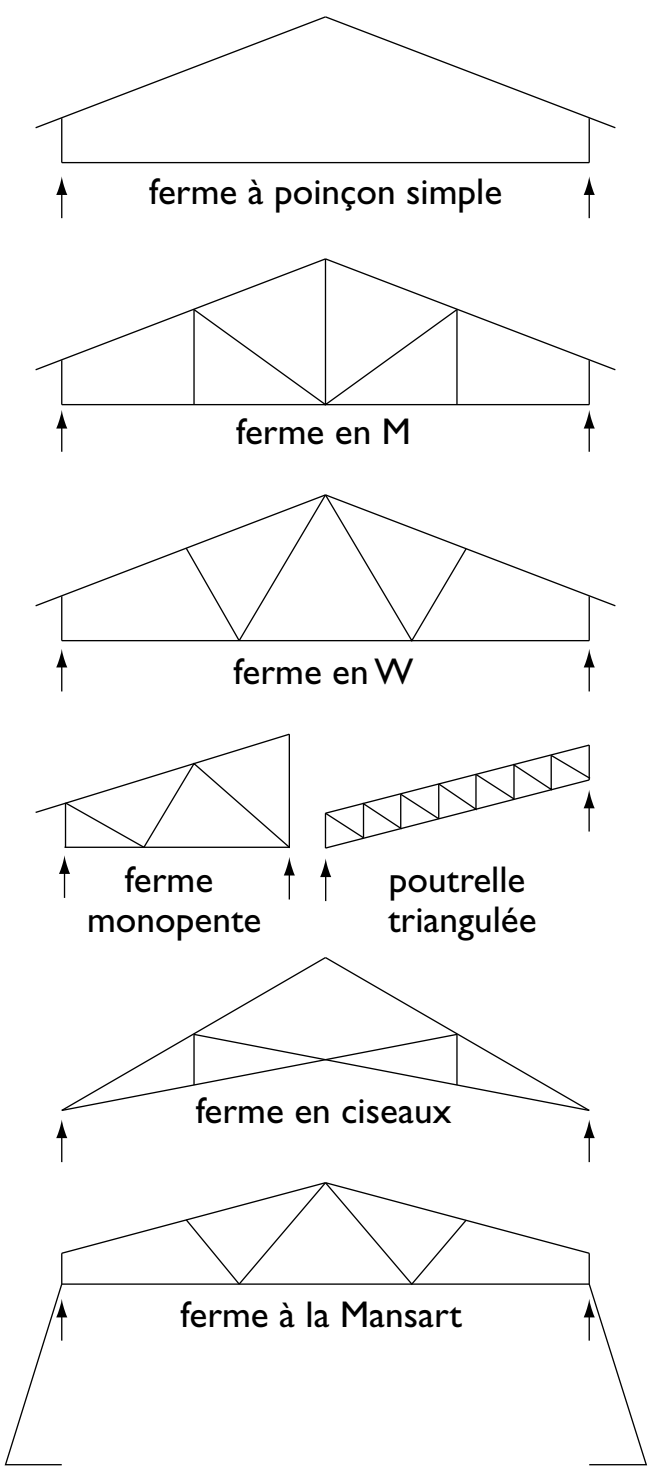
78 Les fermes à talon relevé acceptent une plus grande quantité d'isolant



Les fermes préfabriquées doivent être entreposées à plat dans un endroit propre sur le chantier. Les fermes de moins de 6 m (20 pi) de portée se mettent habituellement en place manuellement. Par contre, les fermes de plus longue portée requièrent des appareils de levage pour éviter tout dommage.

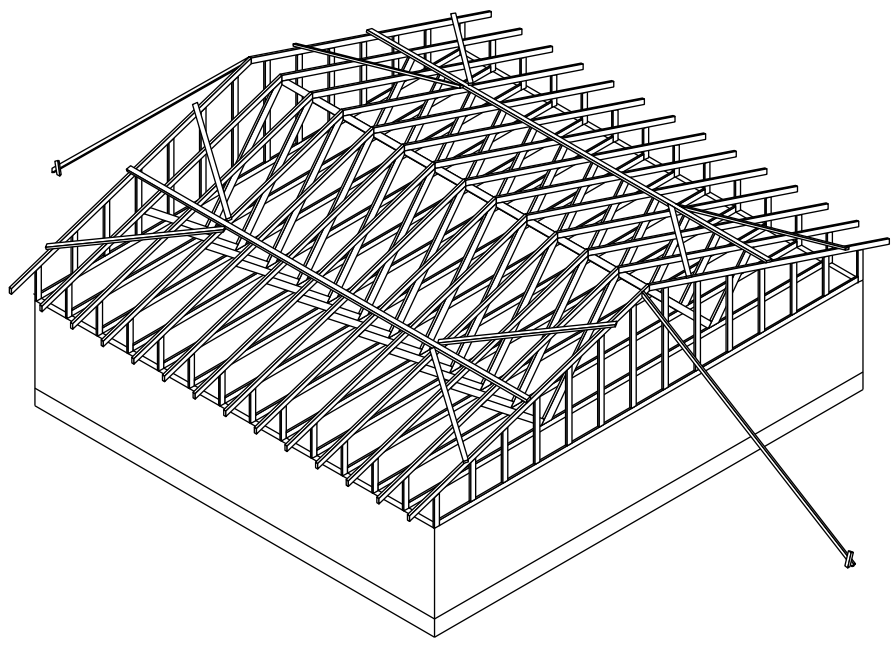
Les fermes doivent être soulevées en position verticale avec soin pour éviter de leur faire subir un fléchissement latéral excessif. La ferme du pignon doit être montée en premier lieu et

79 Types d'assemblages de fermes préfabriquées



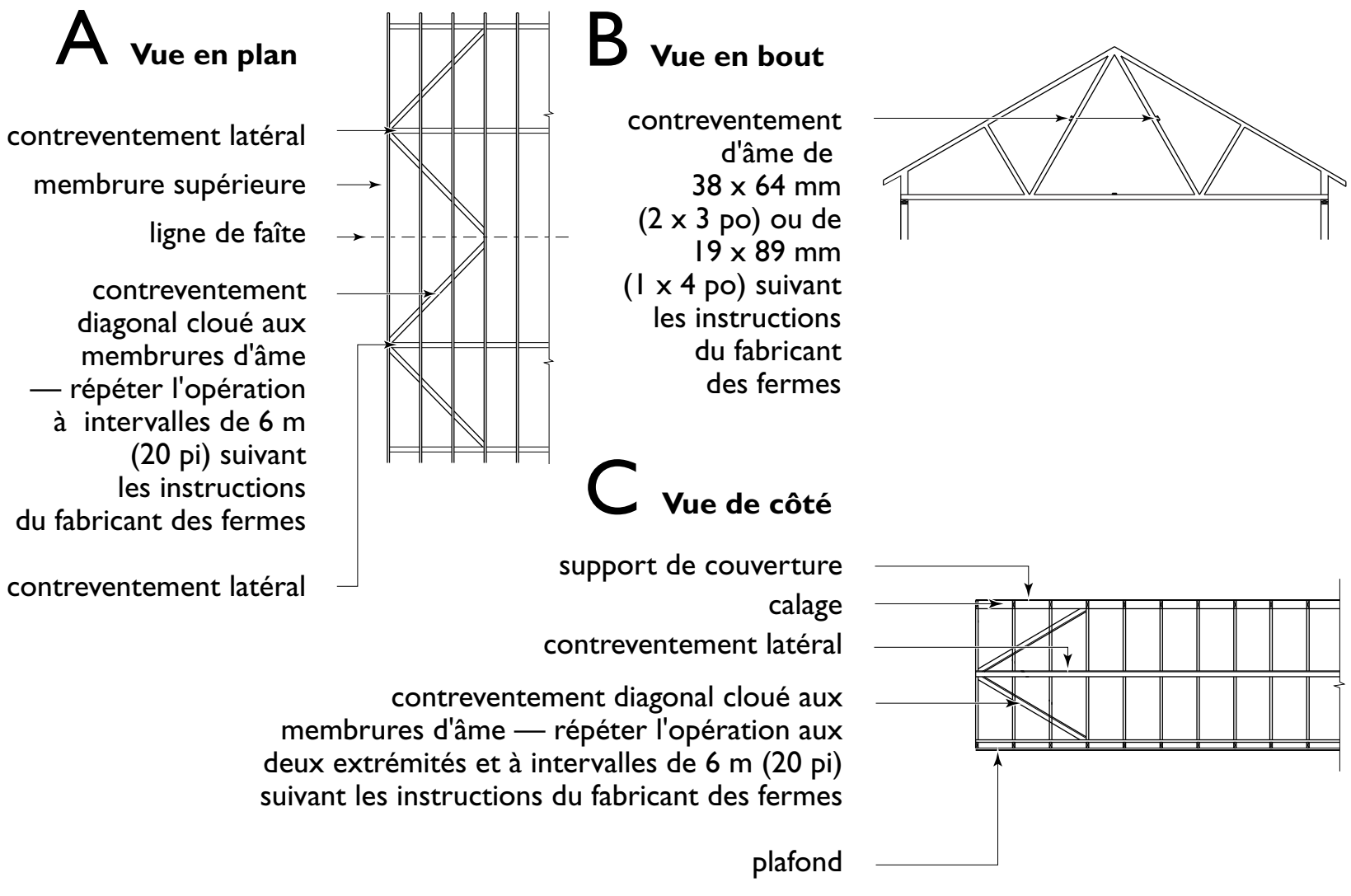
immobilisée au moyen de contreventements prenant appui sur le sol et sur le mur. Les autres fermes suivent, généralement à entraxes de 600 mm (24 po) étant clouées en biais aux sablières et contreventées temporairement (voir la figure 80). Une fois qu'elles ont toutes été posées d'aplomb, les fermes sont contreventées de façon permanente (voir la figure 81);

80 Contreventement temporaire des fermes



Note : Le revêtement intermédiaire des murs pignons se pose généralement avant les contreventements.

81 Contreventement permanent des fermes



A) contreventement permanent dans le plan de la membrure supérieure; B) contreventement d'âme latéral; C) contreventement latéral permanent dans le plan de la membrure d'âme ou de la membrure inférieure. Le support de couverture vient ensuite accroître la rigidité du toit. Les fermes doivent être mises en place suivant les instructions du fabricant et ne doivent pas être coupées ou modifiées.

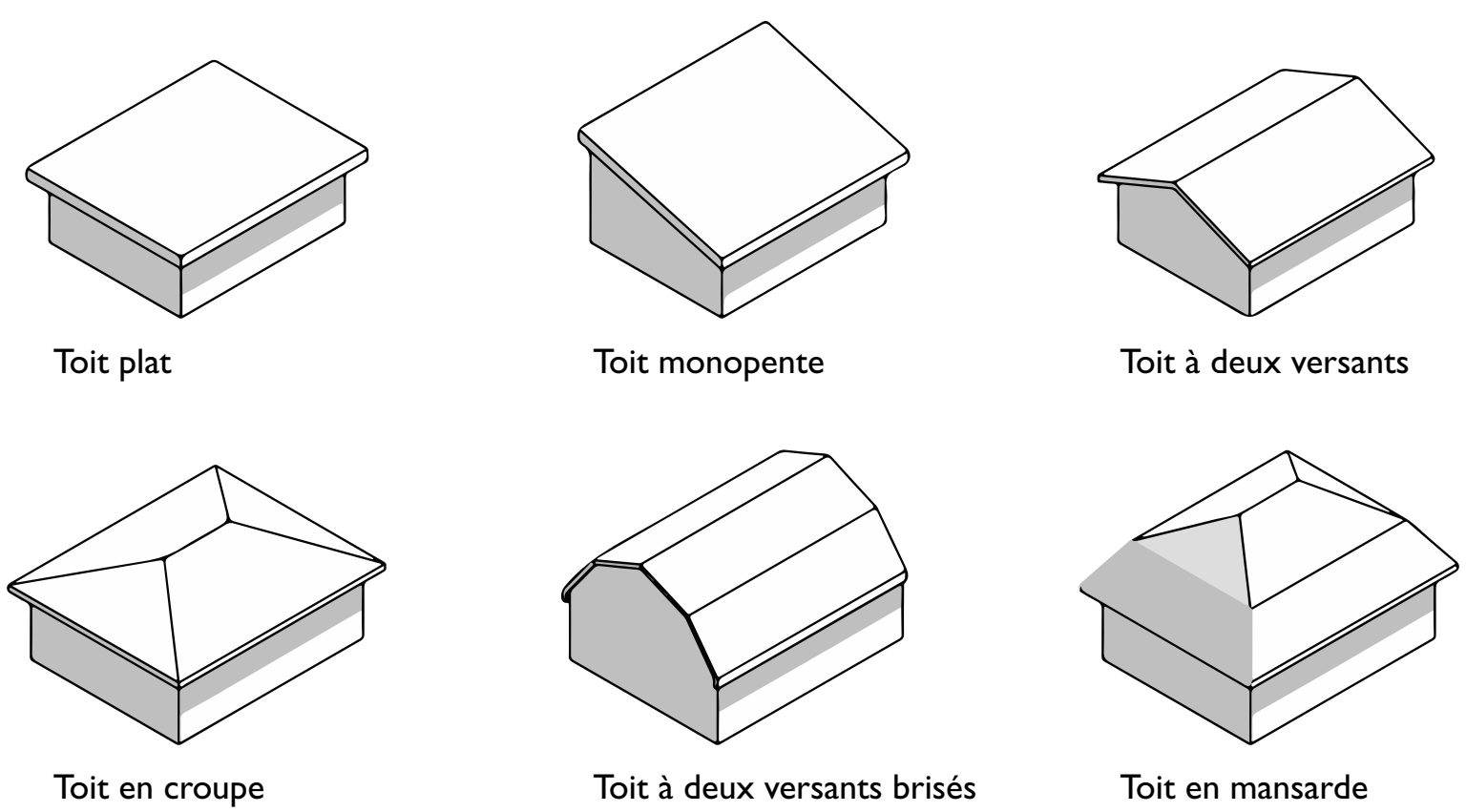
Assemblage à pied d'œuvre d'un toit en pente

Le toit à deux versants est le plus simple à réaliser sur le chantier (voir la figure 82). Comme tous les chevrons ou fermes sont taillés à la même longueur et selon le même profil, leur mise en place s'effectue assez aisément. Des lucarnes peuvent être ajoutées pour améliorer l'éclairage, la hauteur libre et la ventilation (voir la figure 88). Dans le cas d'un toit en croupe, les chevrons se fixent à la planche faîtière, tandis que les arêtiers servent de point d'appui aux empannons (voir la figure 83b).

Certains combles peuvent être habités. Il faut toutefois prévoir un isolant thermique approprié de même qu'une membrane d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau, conformément à ce qu'indique le chapitre 5. Il pourrait aussi s'avérer nécessaire d'accroître les dimensions des éléments d'ossature apparaissant aux tableaux 29 à 32 (pages 316 à 322) afin de pouvoir ajouter plus d'isolant thermique et ainsi satisfaire aux exigences d'efficacité énergétique, ou encore modifier l'ossature de bois de manière à accroître l'espace sous le toit.

Les solives de plafond servent à recevoir le revêtement de finition du plafond et à tenir lieu d'entraits entre les murs extérieurs et parfois entre les chevrons opposés. Elles peuvent aussi supporter les charges du toit que leur transmettent les murs nains utilisés comme appuis intermédiaires des chevrons; dans ce cas, elles doivent être dimensionnées en conséquence (voir le tableau 33, à la page 324, pour connaître la portée des solives de plafond). Lorsque les solives du plafond supportent également les

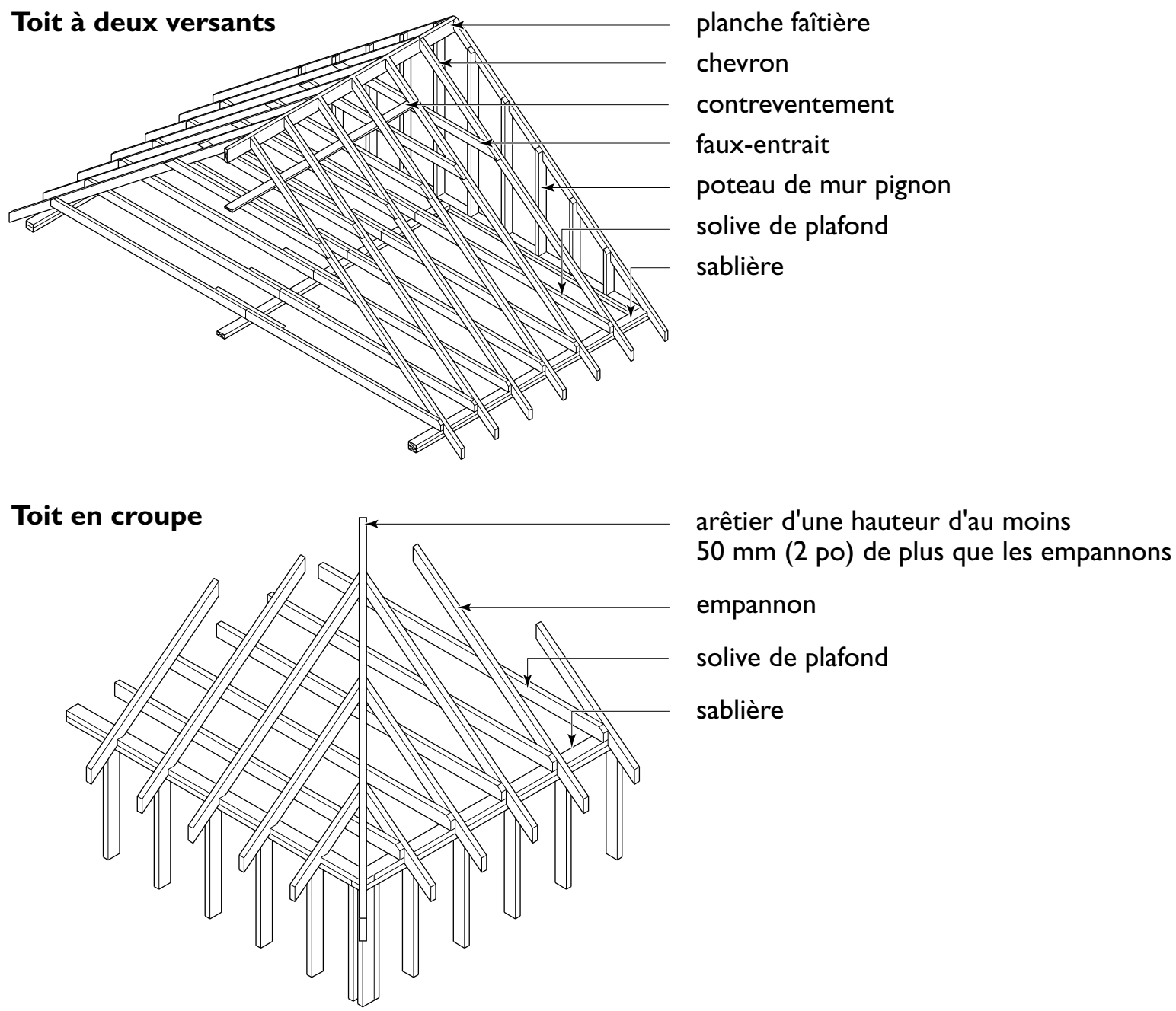
82 Types de toits en pente



charges d'un plancher, on déterminera leurs dimensions à partir des tableaux des solives de plancher (voir le tableau 19 et le tableau 20 aux pages 304 et 306).

Dans un toit en pente construit à partir de bois d'échantillon, clouer en place les solives de plafond une fois l'ossature des murs intérieurs et extérieurs réalisée, mais avant le montage des chevrons, puisque la poussée exercée par les chevrons pourrait écarter les murs extérieurs. Ce sont habituellement les solives de plafond qui retiennent les extrémités inférieures des chevrons d'un toit ayant une pente de 1 : 3 ou plus. Pour empêcher les extrémités des chevrons d'exercer une telle poussée, clouer le côté de chaque paire de chevrons sur les solives (voir la figure 83). Dans un toit en croupe où les empannons sont perpendiculaires aux solives de plafond, on peut fixer une solive boiteuse à l'empannon afin de relier ce dernier à la solive de plafond (voir la figure 85). Les solives s'assemblent ensuite au droit du mur porteur central par recouvrement et clouage, ou par éclissage, dans le but de relier les chevrons à leur base. Le nombre de clous de ces assemblages dépend de la pente du toit, de l'espacement des chevrons, de la surcharge de neige et de la largeur de la maison. (Voir le tableau 24 à la page 309 pour obtenir le schéma de clouage.)

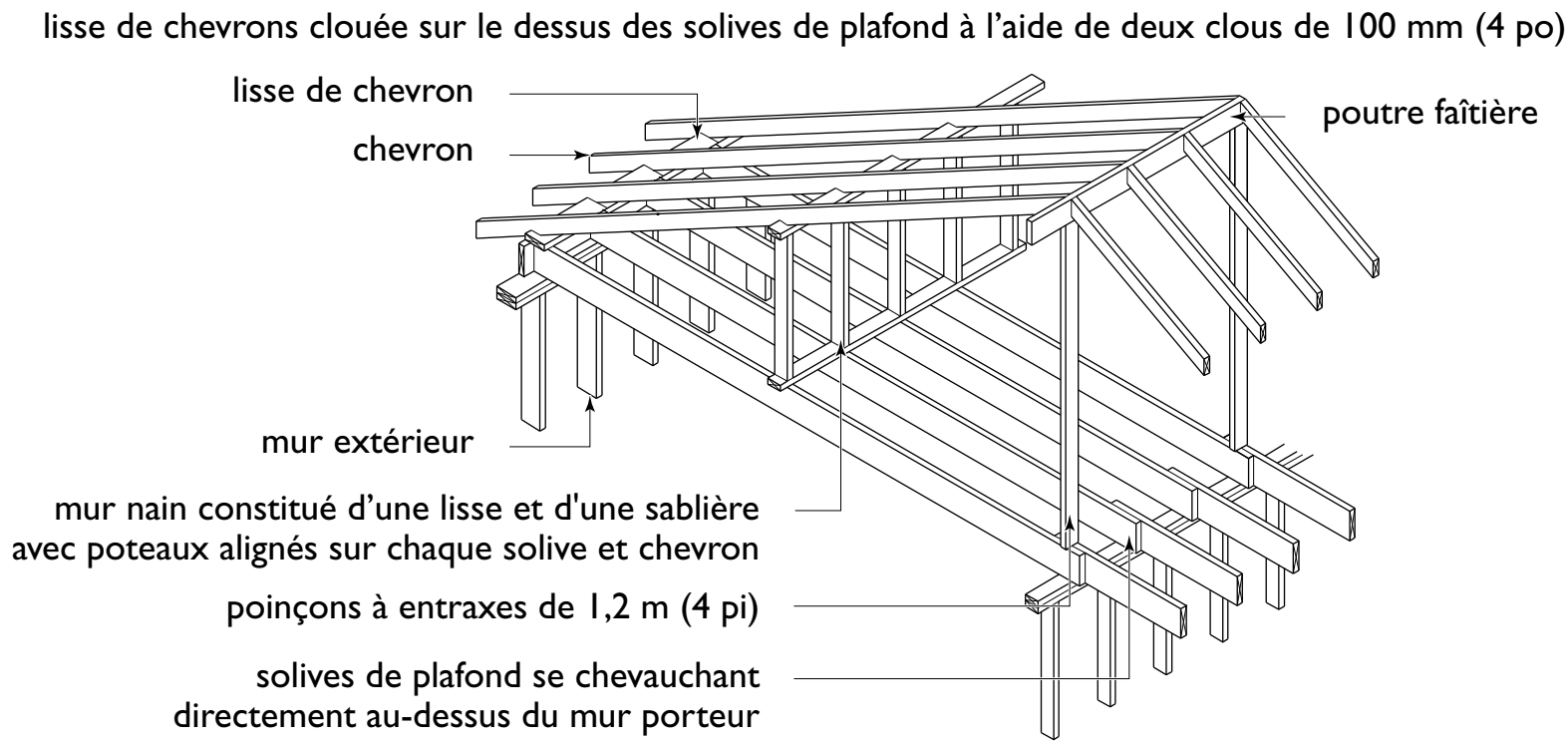
83 Montage et fixation de la charpente du toit



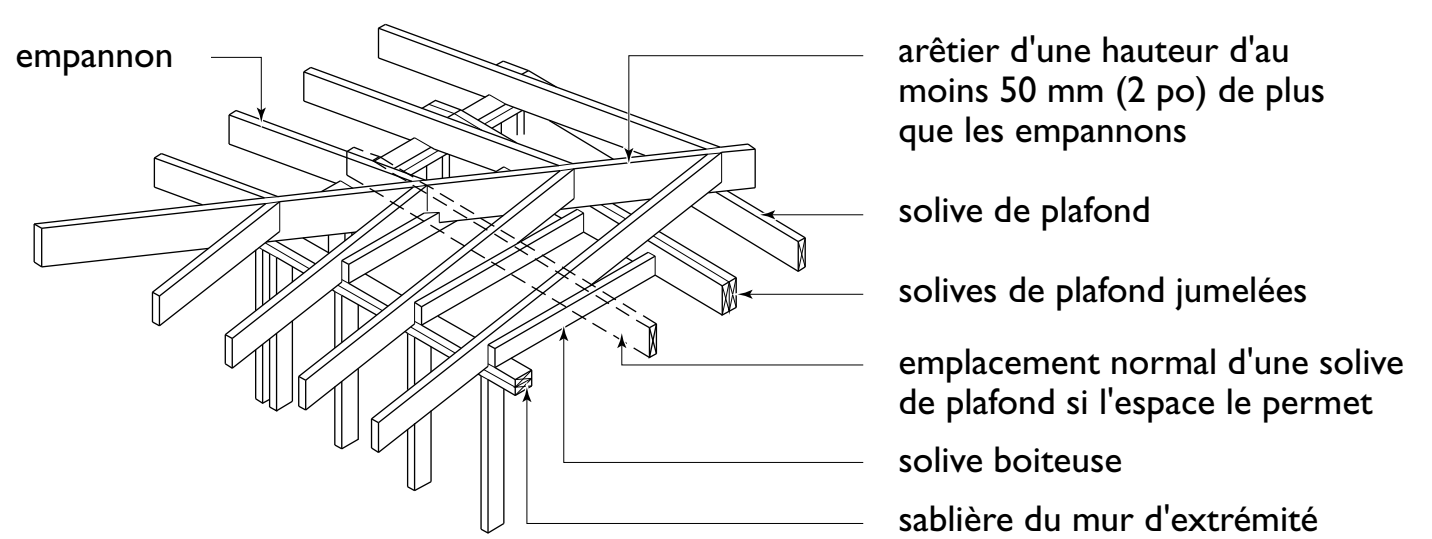
Le dimensionnement des solives doit tenir compte de la charge de toit accrue transmise par les murs nains perpendiculaires aux solives de plafond (voir la figure 84). Le fait d'opter pour la hauteur de solive de série suivante suffit habituellement à procurer la résistance supplémentaire requise lorsque la pente du toit est supérieure à 1 : 4. Si la pente du toit est égale ou inférieure à 1 : 4, il faudra alors déterminer la hauteur des solives de plafond à partir des tableaux des portées des solives de toit (tableaux 29 et 30 aux pages 316 et 318).

En général, les arêtiers ont une hauteur d'environ 51 mm (2 po) de plus que les chevrons ordinaires ou les empannons. Ils réduisent donc l'espace disponible le long des murs d'extrémité au point que, dans un toit à faible pente, il n'y a peut-être plus assez d'espace pour poser la solive extérieure à la distance habituelle du mur. En pareille situation, on aura recours à des solives jumelées dont la mise en place sera fonction de l'espace disponible (voir la figure 85). Ensuite, on clouera en biais des solives boiteuses à la sablière du mur extérieur et on les fixera par clouage droit

84 Pied des chevrons reposant sur une lisse



85 Utilisation de solives de plafond jumelées et de solives boiteuses lorsqu'un arêtier réduit l'espace libre près du mur d'extrémité



aux solives jumelées. L'espacement des solives boiteuses équivaut habituellement à celui des solives de plafond principales.

Tailler les chevrons à la longueur voulue en leur donnant l'angle qui convient au faîte, puis les encocher là où ils s'assemblent à la sablière ou à la lisse de chevrons. Le pied des chevrons doit s'appuyer directement sur le mur extérieur. Selon le plan du toit et la forme des murs extérieurs, placer les chevrons comme suit :

- directement sur la sablière (voir la figure 84);
- sur une lisse de chevrons clouée à la partie supérieure des solives de plafond (voir la figure 84); ou
- sur un muret porteur prenant appui sur la sablière du mur extérieur (voir la figure 86).

Cette dernière méthode s'utilise lorsqu'une partie du mur extérieur est en retrait. En pareil cas, il faut prolonger les solives de plafond au-delà du mur extérieur et les clouer sur le côté des chevrons. Ainsi, le muret porteur bénéficie d'un appui latéral qui s'oppose au mouvement de l'extrémité des chevrons.

La planche faîtière (voir la figure 83) ou la poutre faîtière (voir la figure 84) assure l'horizontalité du faîte et facilite le positionnement des chevrons. Les chevrons se montent par paires et se clouent à la planche ou poutre faîtière et leurs pieds se clouent en biais à la sablière. Les chevrons doivent être montés face à face ou encore être décalés au faîte de leur propre épaisseur, mais pas davantage. Ce décalage permet de maintenir l'alignement vertical des chevrons lorsque leurs pieds sont fixés à des solives de plafond qui se chevauchent latéralement (plutôt que d'être aboutées) sur le mur porteur central (voir la figure 84).

Un toit présentant une pente inférieure à 1 : 3 doit être appuyé verticalement au faîte par une poutre faîtière de 38 × 140 mm (2 × 6 po) soutenue à intervalles de 1,2 m (4 pi) par des poinçons de 38 × 89 mm (2 × 4 po) (voir la figure 84), ou encore appuyé sur un mur porteur. Puisque ces méthodes d'appui contribuent à réduire les poussées du toit qui s'exercent vers l'extérieur, il n'est pas nécessaire de prévoir des entraits continus entre les pieds des chevrons opposés. Un toit présentant une pente plus raide doit comporter une poutre faîtière lorsque les extrémités extérieures des chevrons ne peuvent être assujetties par des entraits pour résister aux poussées.

Des appuis intermédiaires sont généralement prévus pour supporter les chevrons en un point situé entre le faîte et les murs extérieurs de façon à réduire leur portée. Cela permet de réduire la hauteur des chevrons puisque la portée se mesure depuis ce point intermédiaire jusqu'au faîte ou au mur extérieur.

Pour les toits dont la pente est de 1 : 3 ou plus, l'appui intermédiaire prend habituellement la forme d'un faux-entrait de 38 × 89 mm (2 × 4 po) cloué sur le côté de chaque paire de chevrons. Puisque ces faux-entraits sont en compression et exposés au flambage, on doit les renforcer contre le fléchissement latéral lorsqu'ils mesurent plus de 2,4 m (8 pi) de longueur. Pour ce faire, clouer un élément de contreventement continu de 19 × 89 mm (1 × 4 po) à angle droit par rapport aux faux-entraits, près de leur centre, à l'aide de trois clous de 76 mm (3 po) à chacune de leurs extrémités (voir la figure 83).

Pour les toits dont la pente est inférieure à 1 : 3, l'appui intermédiaire des chevrons est habituellement assuré par un mur nain porteur (voir la figure 84) construit de la même façon qu'une cloison porteuse, sauf qu'on peut se contenter d'une seule sablière lorsque les chevrons se trouvent directement au-dessus des poteaux.

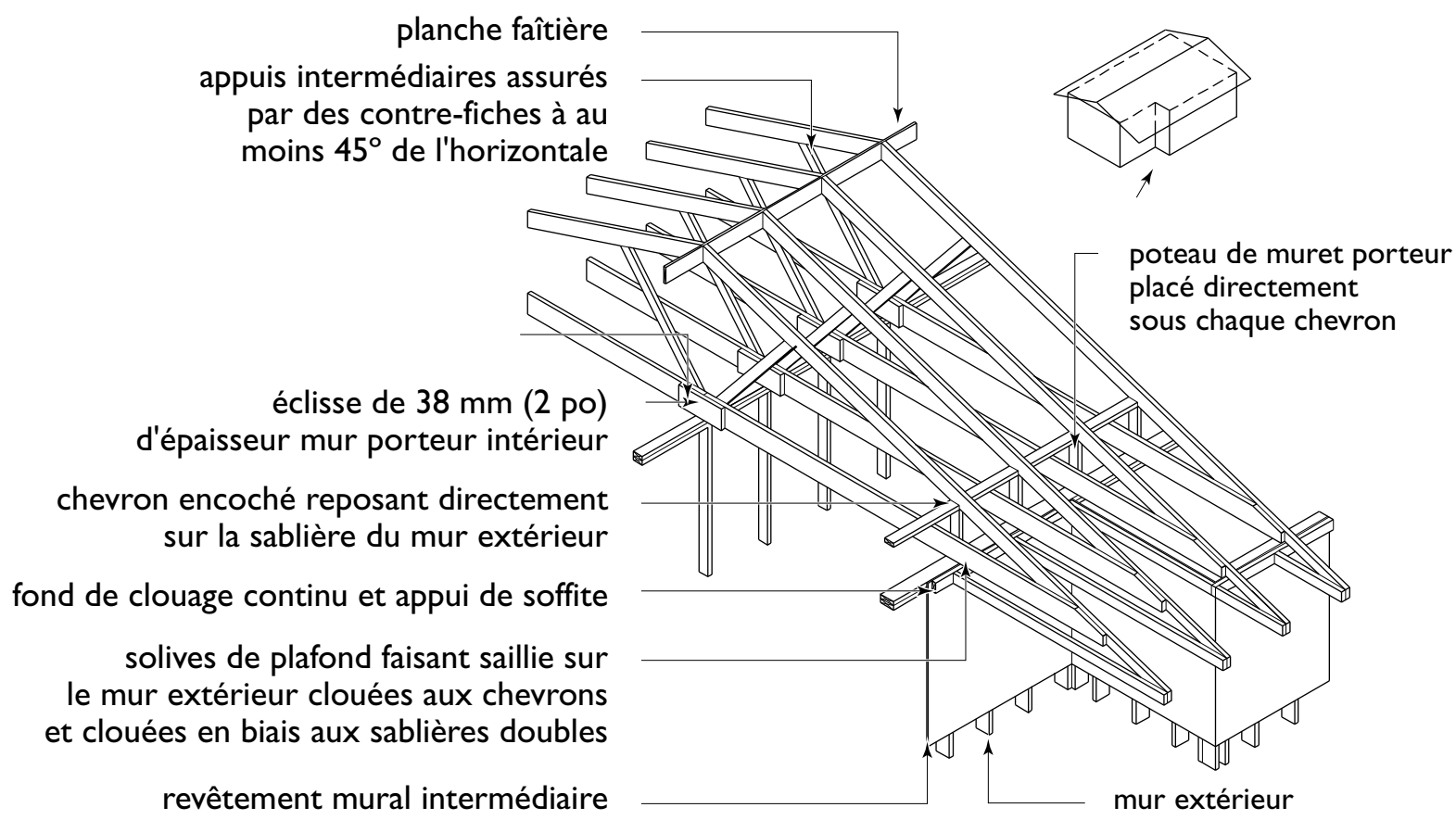
On peut également recourir à des contre-fiches comme appuis intermédiaires dans les toits en pente. On cloue alors une contrefiche de 38 × 89 mm (2 × 4 po) (voir la figure 86) sur le côté de chaque chevron et on l'appuie sur une cloison porteuse. L'angle des contre-fiches ne doit pas être inférieur à 45° de l'horizontale.

Les chevrons posés à angle droit par rapport aux solives de plafond pourront être appuyés, en un point intermédiaire, par un mur nain reposant sur une poutre placée entre les solives du plafond. La sous-face de la poutre est relevée d'au moins 25 mm (1 po) au-dessus du revêtement de finition du plafond par l'insertion de cales sous les extrémités de la poutre vis-à-vis les murs extérieurs et la cloison porteuse intermédiaire. L'espace ainsi créé empêchera la poutre d'endommager le revêtement du plafond si elle fléchit au centre sous les charges du toit.

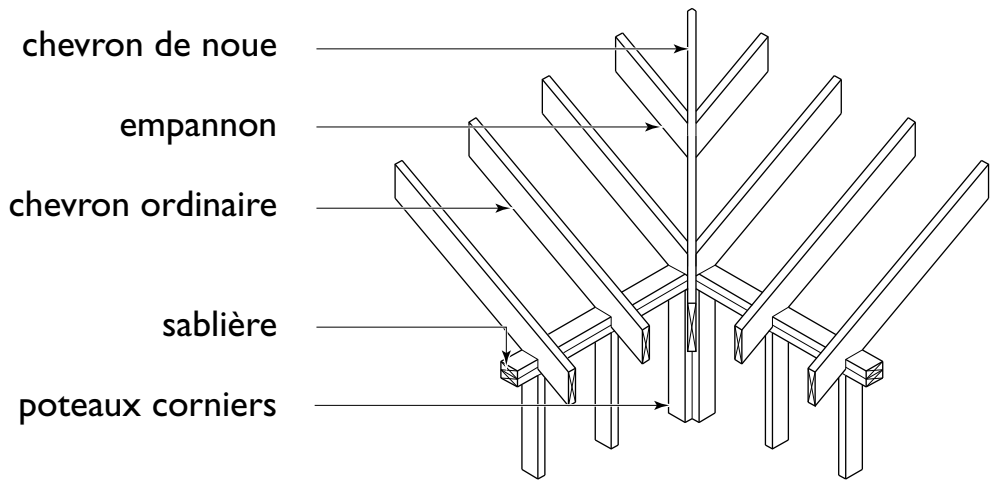
On pourra également installer une poutre de la même façon et l'utiliser comme appui intermédiaire pour les chevrons de noue et les arêtiers. Dans ce cas, on utilisera une contre-fiche pour transmettre la charge de l'arêtier ou du chevron de noue à la poutre. Lorsque des chevrons à l'extrémité d'un toit en croupe requièrent un appui intermédiaire, on peut utiliser une pièce de renfort constituée de deux éléments de 38 × 89 mm (2 × 4 po) cloués l'un à l'autre, posés sur chant et cloués à la face inférieure des chevrons. Ce renfort repose à son tour en certains points de sa longueur sur des contre-fiches de 38 × 89 mm (2 × 4 po) rayonnant d'un point d'appui commun situé sur le mur porteur intermédiaire. Les extrémités sont taillées selon l'angle choisi et solidement clouées.

Les arêtiers et chevrons de noue doivent avoir environ 50 mm (2 po) de plus en hauteur que les chevrons ordinaires (voir les figures 83, 85 et 87). Cette hauteur supplémentaire leur assure un plein appui sur l'extrémité en biseau des empannons. Dans un toit en croupe, les empannons se clouent aux arêtiers et à la sablière. À la noue, les empannons se clouent au chevron de noue et au faîte.

86 Pied des chevrons prenant appui sur un muret porteur

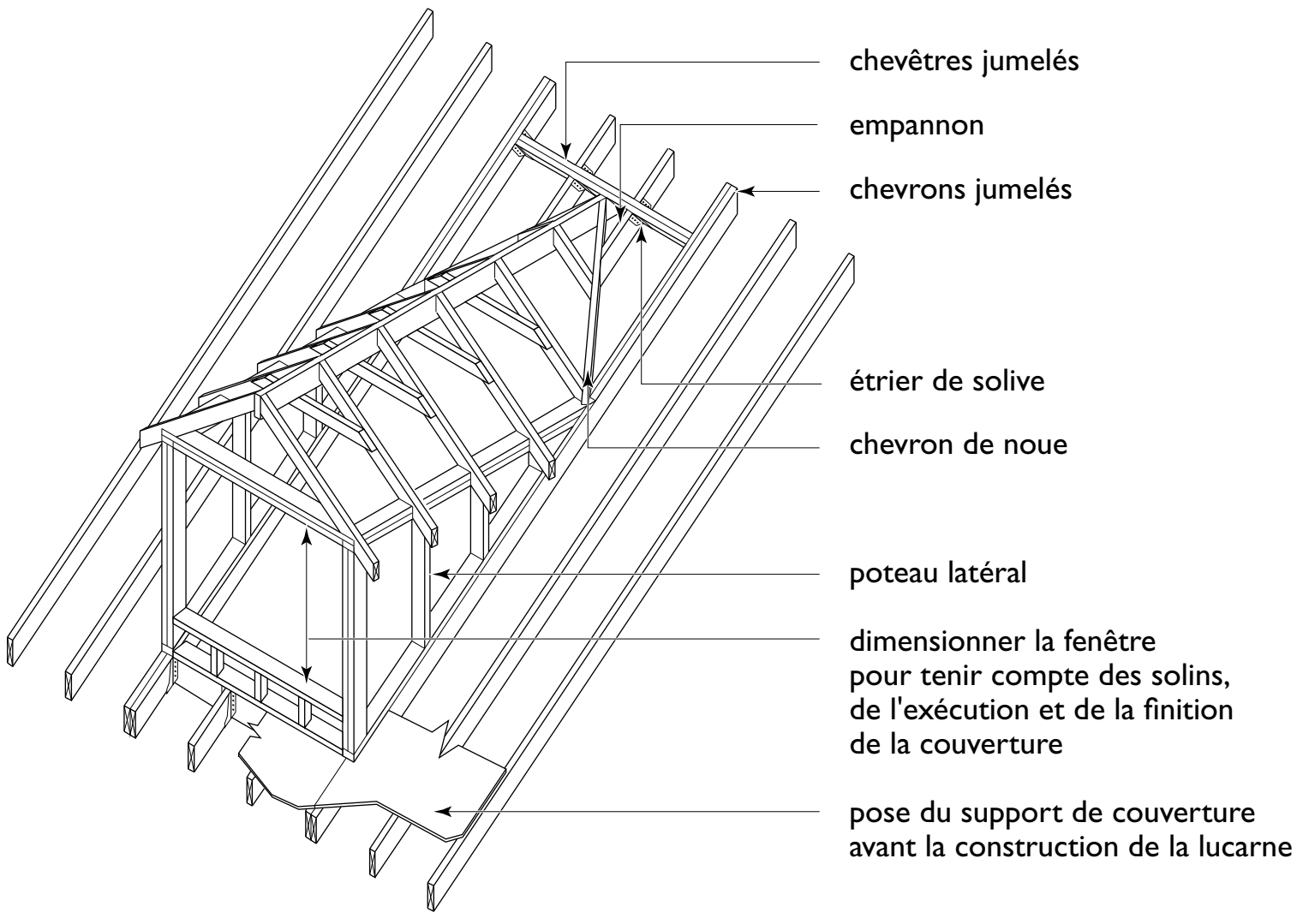


87 Ossature d'une noue



Les lucarnes se construisent de manière à ce que les poteaux latéraux et les chevrons de noue soient portés par des chevrons jumelés. L'extrémité supérieure des chevrons de noue s'appuie sur le chevêtre qui relie les chevrons jumelés (voir la figure 88). La méthode de construction la plus courante consiste à poser le support de couverture avant de monter la charpente de la lucarne, puis à le scier le long de la face interne de l'enchevêtrure. La lisse posée sur le support de couverture sert alors d'appui aux poteaux de chaque côté de la lucarne, ainsi que de fond de clouage pour le revêtement mural intermédiaire.

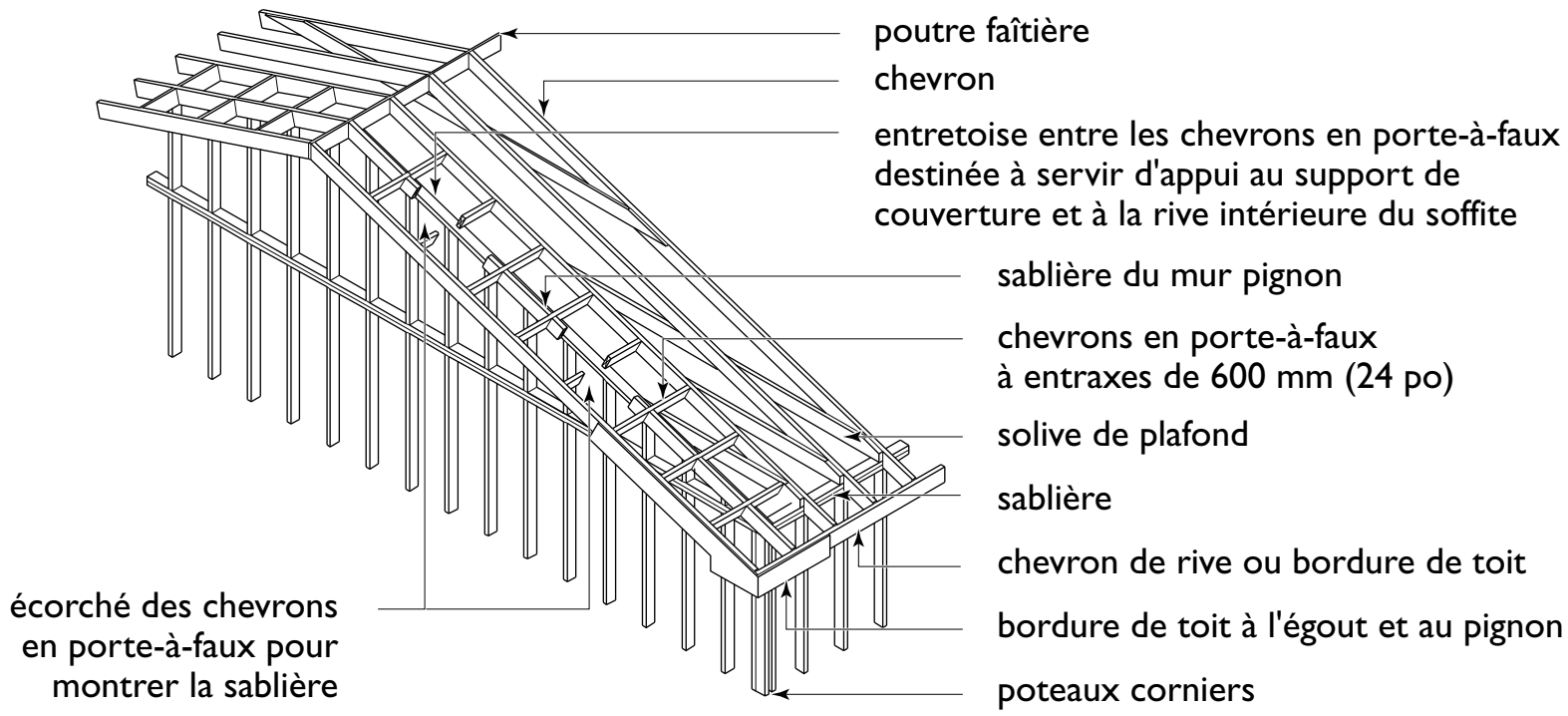
88 Charpente type d'une lucarne



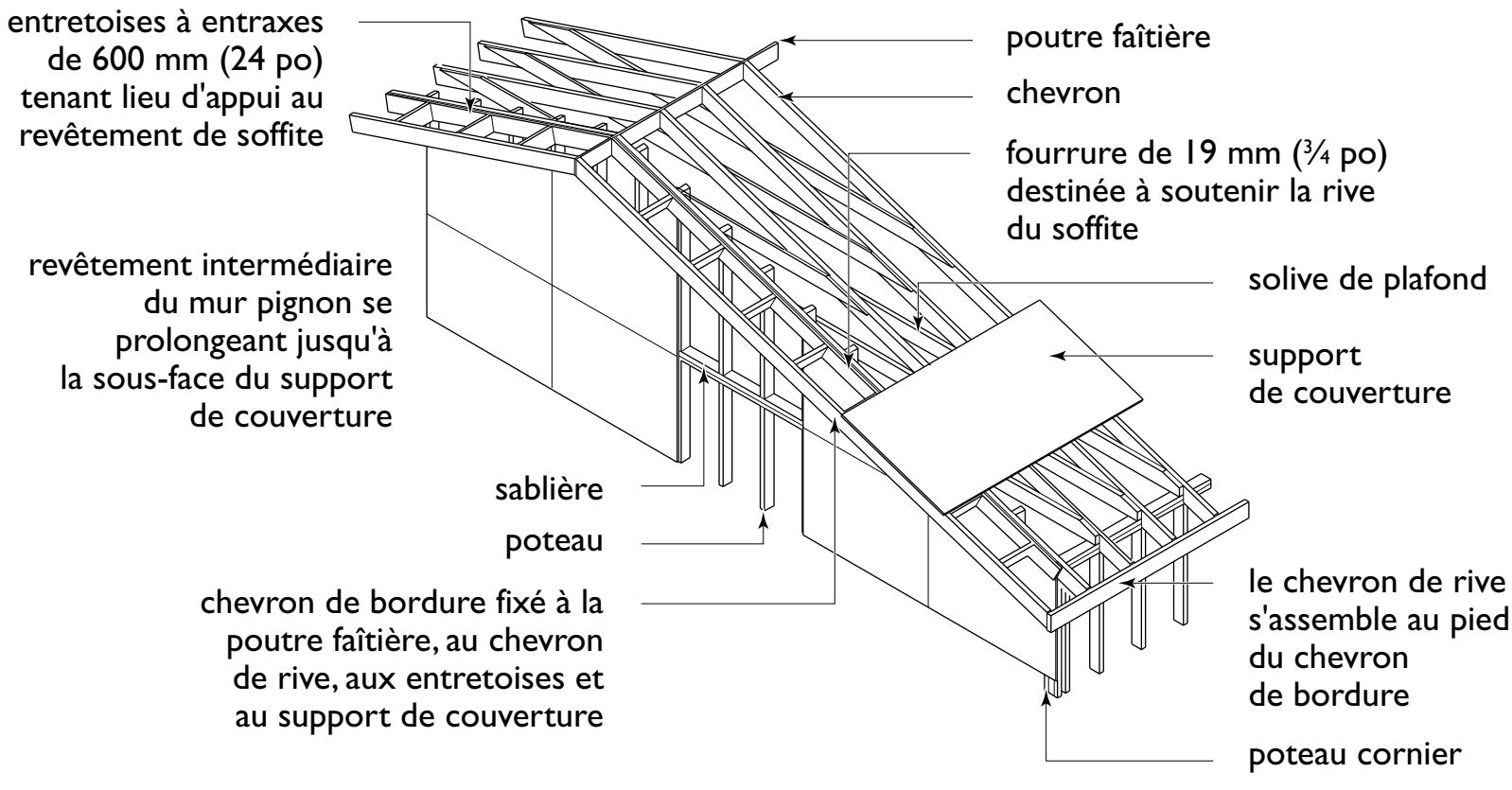
Ossature du pignon et du débord de toit

Une fois que la charpente du toit a été montée, les poteaux du pignon sont cloués en place. Dans les vides sous toit qui ne seront pas aménagés, les poteaux peuvent être posés leur face la plus large parallèle au mur. Il faut tailler les extrémités supérieures des poteaux selon l'angle des chevrons, puis les clouer en biais à la sablière et à la sous-face des chevrons à l'aide d'au moins quatre clous de 63 mm (2½ po) à chaque extrémité (voir la figure 89). Les figures 89 et 90 illustrent la réalisation du débord de toit au pignon.

89 Large débord de toit au pignon, assuré par des chevrons en porte-à-faux



90 Étroit débord de toit au pignon



Un toit qui se prolonge de moins de 300 mm (12 po) au-delà du mur pignon se termine habituellement par un élément de charpente appelé chevron de bordure (voir la figure 90). On cloue une fourrure de 19 mm (¾ po) au chevron situé au-dessus du mur pignon. Des entretoises disposées à entraxes de 600 mm (24 po) servent de supports au soffite du débord de toit. Elles sont assemblées par clouage en biais à la fourrure et par clouage droit au chevron de bordure. Le soffite est ensuite cloué à ces supports, puis on ajoute une bordure de toit.

Un toit qui se prolonge de plus de 300 mm (12 po) au-delà du mur comprend habituellement des chevrons en porte-à-faux (voir la figure 90). Les poteaux du pignon se placent leur face étroite parallèle au revêtement intermédiaire, et sont réunis en partie supérieure par une sablière. Les chevrons en porte-à-faux, habituellement des mêmes dimensions que les chevrons ordinaires, se posent à entraxes de 600 mm (24 po).

Leurs extrémités s'assemblent par clouage droit au premier chevron et à la sablière du pignon du côté intérieur du mur pignon. Ensuite, il s'agit de fixer des entretoises entre les chevrons en porte-à-faux le long du mur afin de servir d'appuis au support de couverture et à la rive intérieure du soffite. Le soffite est fixé par clouage à ces pièces d'appui, puis on ajoute la bordure de toit. La longueur des chevrons en porte-à-faux doit être d'au moins deux fois la largeur du débord de toit au pignon. On utilise des chevrons jumelés pour supporter l'extrémité intérieure des chevrons en porte-à-faux lorsque ceux-ci se prolongent vers l'intérieur sur une distance supérieure à une fois et demie l'espacement des chevrons.

Toits à faible pente

Les toits à faible pente doivent être plus étanches à l'eau que les toits en pente parce que l'eau s'y écoule moins bien. En outre, ils servent parfois d'appui à des terrasses ou à une circulation occasionnelle et c'est pourquoi ils doivent être revêtus de matériaux durables et résistants à l'usure.

Lorsque les chevrons de toit servent également de solives de plafond, on dit que ce sont des « solives de toit ». Ces solives sont dimensionnées en fonction des charges du toit et du plafond (voir les tableaux 29 et 30 aux pages 316 et 318). Toutefois, les solives choisies strictement en fonction de critères structuraux pourraient s'avérer trop peu hautes pour recevoir la quantité d'isolant voulue et assurer une ventilation suffisante du vide sous toit. Il importe alors d'arrêter son choix sur des éléments de charpente de dimensions supérieures, qu'il s'agisse de bois d'échantillon ou de bois d'ingénierie.

Les solives des toits à faible pente se posent généralement de niveau ou presque de niveau, puis reçoivent le support et la couverture. Le plafond se fixe à la sous-face des solives de toit. Une pente d'au moins 1 : 50 s'impose pour assurer l'évacuation de l'eau. On y parvient en donnant une certaine pente aux solives en posant une lambourde sous les solives au droit du mur porteur, ou en ajoutant un tasseau biseauté sur le dessus des solives.

Les chevrons en porte-à-faux s'emploient habituellement dans le cas d'un toit à faible pente qui doit comporter un débord (voir la figure 91). Lorsque les chevrons en porte-à-faux se prolongent vers l'intérieur sur une longueur supérieure à une fois et demie l'espace entre les solives, on doit former un chevêtre en clouant deux solives de toit ensemble. On ajoute ensuite par clouage droit un chevron de rive à l'extrémité

des chevrons en porte-à-faux et des solives de toit. Cet assemblage sert de fond de clouage au support de couverture, à la bordure de toit et au soffite.

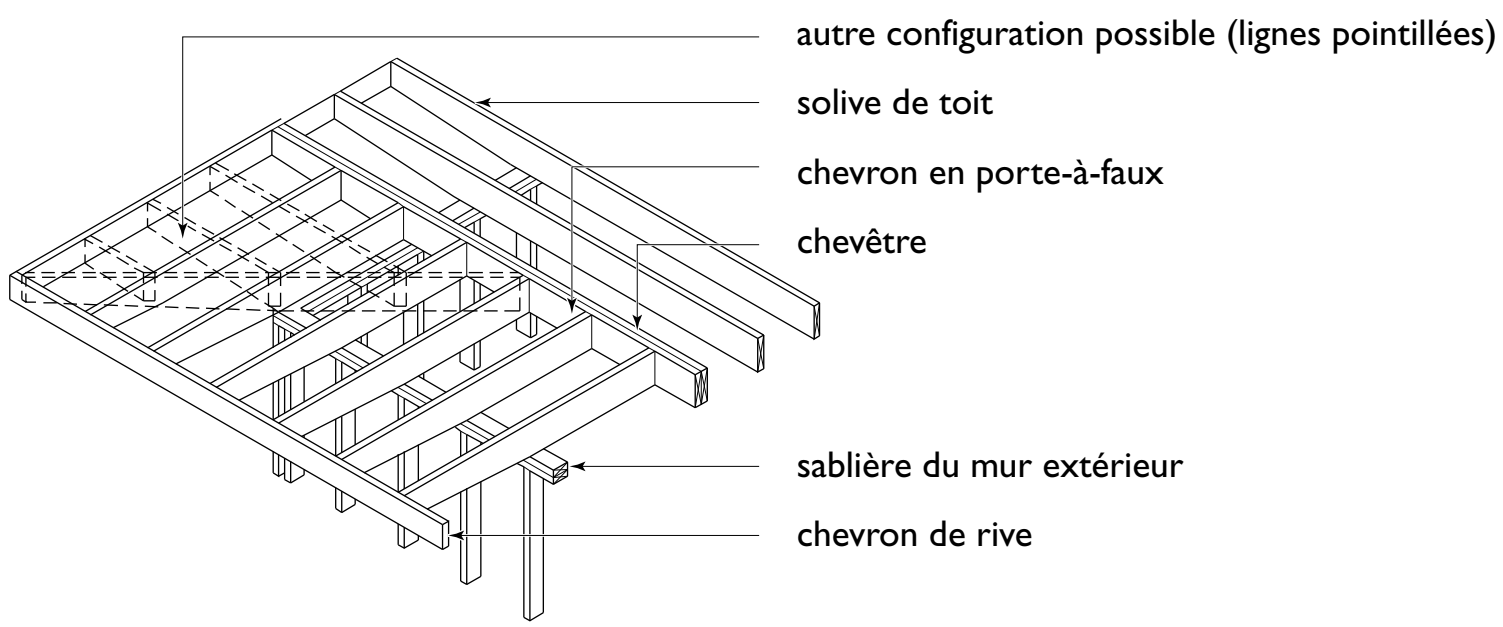
VENTILATION DU VIDE SOUS TOIT

Il importe de ventiler suffisamment le vide sous toit au-dessus de l'isolant thermique. La vapeur d'eau qui s'accumule dans un vide sous toit et sous un toit à faible pente, par temps froid, peut se condenser en quantité suffisante pour causer des dommages. Puisque la plupart des membranes de couverture résistent très bien au passage de la vapeur d'eau, la vapeur d'eau n'y passe donc pas et il faut alors évacuer par ventilation la vapeur présente sous le toit.

Par temps froid, les déperditions de chaleur à travers l'isolant du plafond de même que le rayonnement solaire peuvent être assez importants pour faire fondre la neige sur le toit, mais par sur le débord de toit. L'eau de fonte peut alors geler et former une digue dans les gouttières et sur le débord, ces deux endroits étant exposés de tous côtés aux températures extérieures et étant donc plus froids que le plafond. L'eau de fonte pourrait donc remonter sur le toit, traverser la couverture et s'infiltrer dans les murs et le plafond (voir la figure 100). Or, une bonne étanchéité à l'air combinée à une isolation et à une ventilation appropriées sous le support de couverture permettent d'abaisser la température du vide sous toit pendant l'hiver et ainsi d'empêcher la neige sur le toit de fondre. Un espace au-dessus de l'isolant entre les murs extérieurs et la sous-face du support de couverture permettra à l'air de pénétrer par le débord du toit pour se rendre jusqu'au vide sous toit. Si l'on n'utilise pas de déflecteurs, l'espace libre doit être d'au moins 63 mm (2½ po); dans le cas contraire, l'espace libre peut être ramené à 25 mm (1 po) (voir la figure 24 à la page 63).

Pour un toit présentant une pente égale ou supérieure à 1 : 6, la surface libre de l'ensemble des orifices de ventilation doit être d'au moins 1/300 de la surface du plafond recouvert d'un isolant, mesurée sur un plan horizontal. Pour un toit présentant une pente inférieure à 1 : 6, la surface doit être d'au moins 1/150 de la surface du plafond. On peut recourir à des aérateurs de toit, de pignon ou de débord de

91 Charpente type d'un toit à faible pente avec porte-à-faux



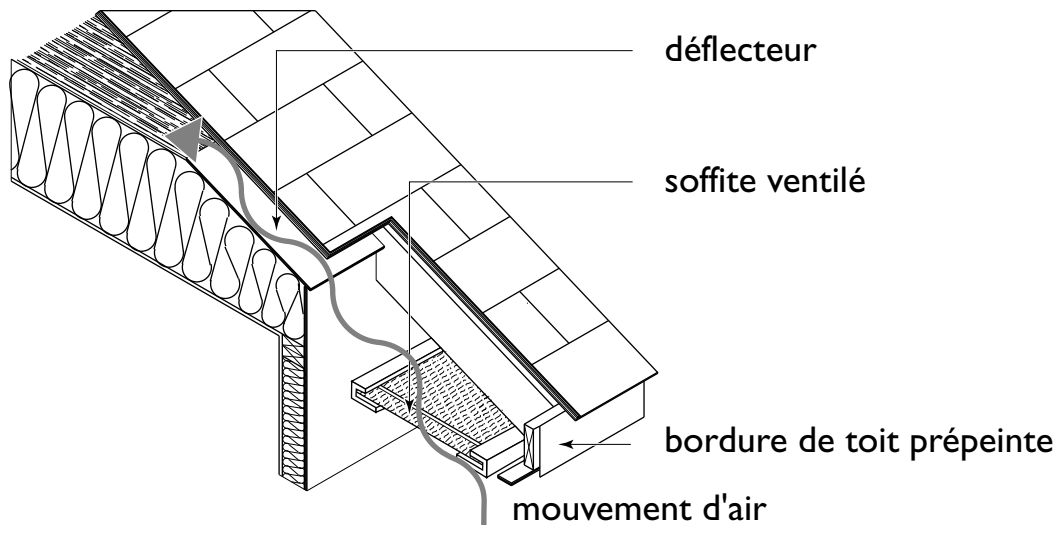
toit (voir les figures 92 et 93). Les orifices de ventilation doivent être répartis uniformément avec au moins 25 % de la ventilation exigée en partie inférieure et au moins 25 % de la ventilation en partie supérieure.

Si un isolant en matelas est posé entre les solives du plafond sous un toit à faible pente, on doit prévoir une lame de ventilation d'au moins 63 mm (2½ po) entre le dessus de l'isolant et la sous-face du support de couverture. On y parvient en plaçant des pannes perpendiculaires de 38 × 64 mm (2 × 3 po) par-dessus les solives de plafond. Ces pannes peuvent être biseautées pour procurer la pente requise (voir la figure 25 à la page 64). Si l'on pose un isolant rigide sur le support de couverture (et sous le revêtement de toit), l'espace au-dessus du plafond n'a pas à être ventilé.

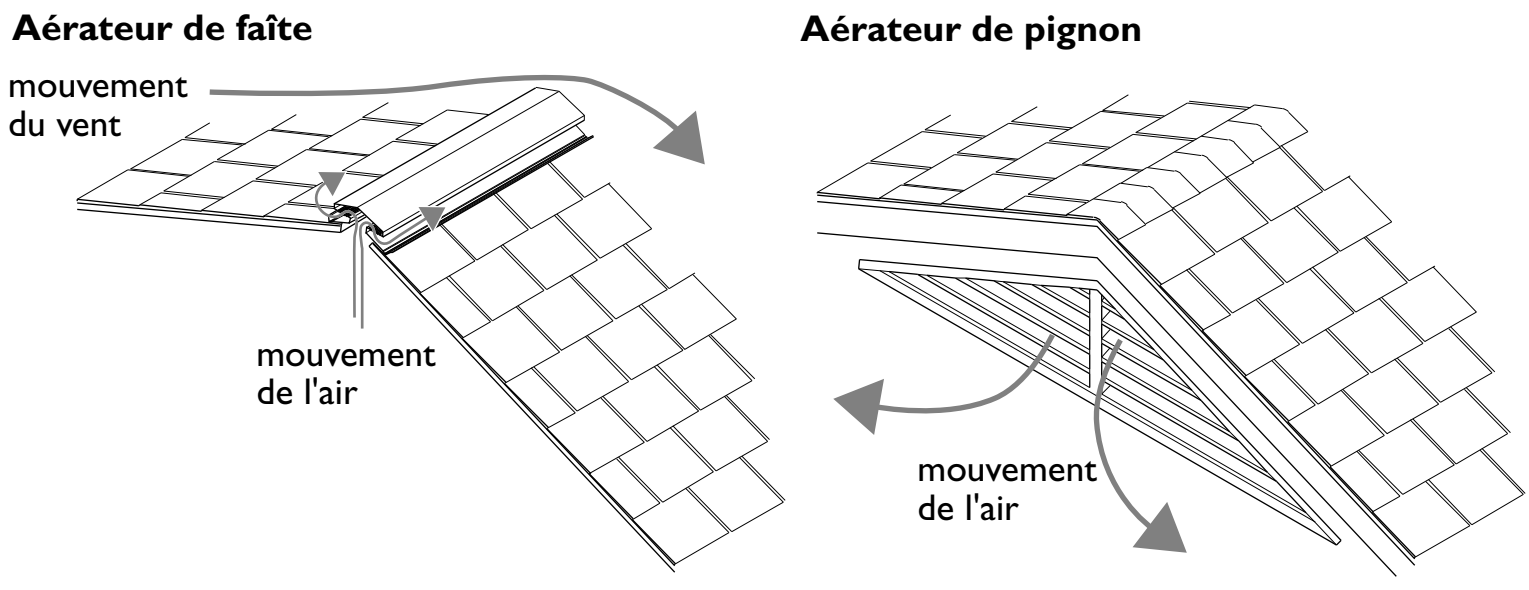
Les aérateurs doivent contrer l'infiltration de la pluie, de la neige et des insectes. Si un aérateur est susceptible de laisser pénétrer de l'eau, on devra recourir à un déflecteur pour diminuer le débit d'air. On optera pour des aérateurs et des grillages en plastique ou en métal résistant à la corrosion.

Sauf pour les vides sous toit très exigus, il faut prévoir une trappe d'accès. L'espace ouvert de la trappe d'accès doit avoir une surface d'au moins 0,32 m² (3,4 pi²), sans dimension inférieure à 500 mm (20½ po).

92 Aérateur de débord de toit



93 Aérateurs en partie supérieure du toit



DIMENSIONNEMENT ET ESPACEMENT DES SOLIVES DE PLAFOND

Problème

Choisir les plus petites solives de plafond capables de supporter un toit dans les conditions suivantes :

Conditions

- Comble inaccessible et sans entreposage.
- Plafond supportant l'isolant thermique et le revêtement intérieur de finition en plaques de plâtre.
- Portée de 4,3 m (14 pi 2 po).
- Entraxe des solives de plafond : 400 mm (16 po).
- Essence et qualité spécifiées : SPF n° 2 ou meilleure.

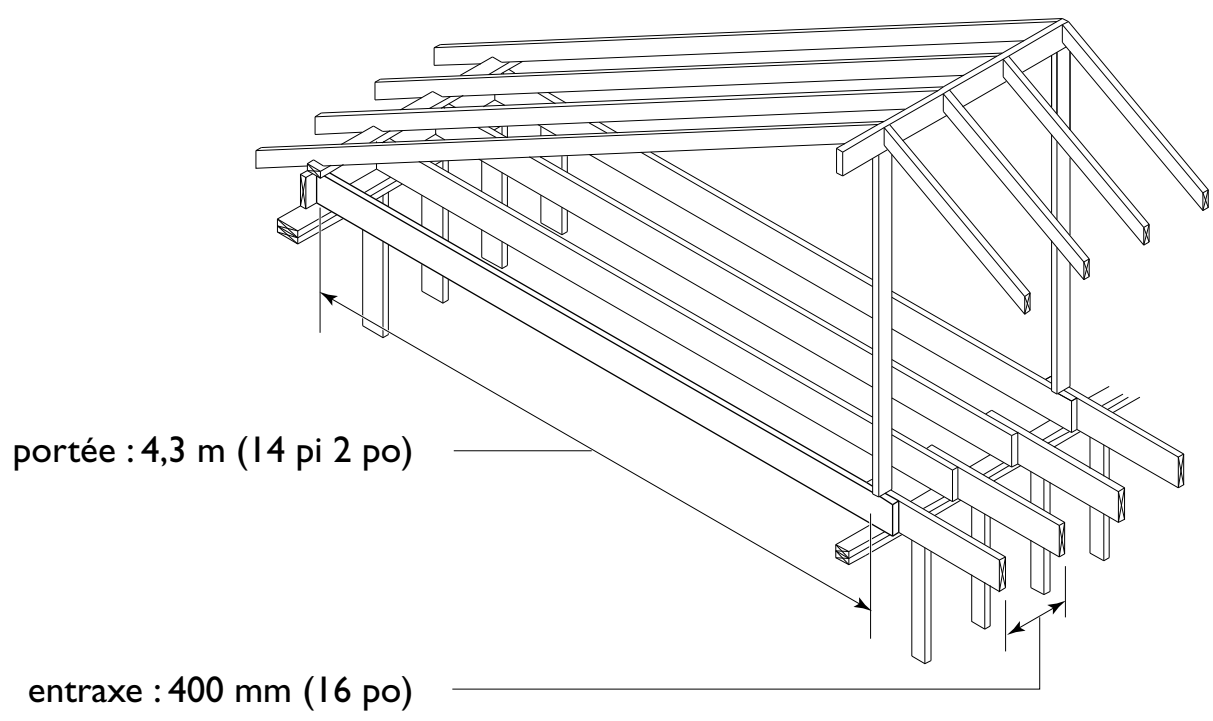
Choix

Consulter le tableau 33 (page 324).

À cette fin, choisir des solives de plafond de 38 × 140 mm (2 × 6 po).

Nota : En conformité avec le Code national du bâtiment, les entraxes métriques des éléments d'ossature en bois s'expriment comme une conversion arithmétique des dimensions impériales réelles. Par exemple, les entraxes de 12, 16 et 24 pouces sont convertis à 300, 400 et 600 mm respectivement. De manière à convenir aux dimensions impériales des produits en panneaux courants de 1 220 × 2 440 mm (4 × 8 pi), comme les plaques de plâtre, les panneaux de copeaux orientés (OSB) et le contreplaqué, les entraxes réels des éléments d'ossature sont normalement ajustés à 305, 406 et 610 mm, respectivement.

94 Solives de plafond



DIMENSIONNEMENT ET ESPACEMENT DES CHEVRONS

Problème

Choisir le plus petit chevron possible pour assurer la portée du toit dans les conditions suivantes :

Conditions

- Endroit de la construction : Ottawa.
- Charge de neige spécifiée : 1,72 kPa (36 lb/pi²).
- Pente du toit : 1 : 3.
- Portée des chevrons : 4,7 m (15 pi 6 po).
- Essence et qualité spécifiées : SPF n° 2 ou meilleure.
- Couverture en bardeaux.
- Pieds des chevrons assujettis.

Choix

Consulter le tableau 31 (page 320).

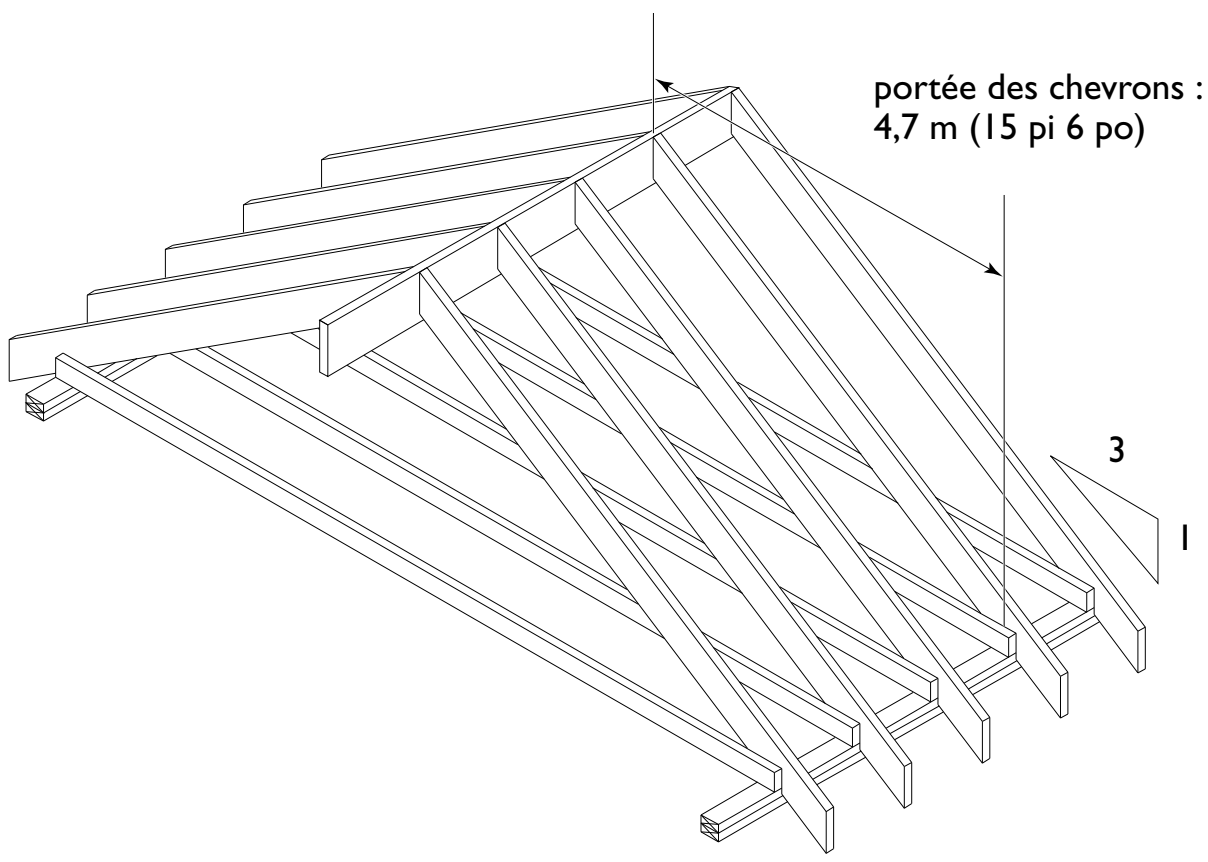
Chevrons acceptables :

38×184 mm (2 x 8 po) à entraxes de 300 mm (12 po).

38×235 mm (2 x 10 po) à entraxes de 600 mm (24 po).

Nota : Les chevrons doivent aussi être suffisamment hauts pour recevoir le niveau d'isolation exigé.

95 **Chevrons**



DIMENSIONNEMENT ET ESPACEMENT DES SOLIVES DE TOIT

Problème

Choisir les solives de toit répondant aux conditions de portée ci-dessous :

Conditions

- Endroit de la construction : Ottawa.
- Charge de neige spécifiée : 1,72 kPa (36 lb/pi²).
- Pente du toit : 1 : 3.
- Portée des solives de toit : 4,19 m (13 pi 9 po).
- Essence et qualité spécifiées : SPF n° 2 ou meilleure.
- Couverture en bardeaux.
- Pieds des solives de toit assujettis.

Choix

Consulter le tableau 29 (page 316).

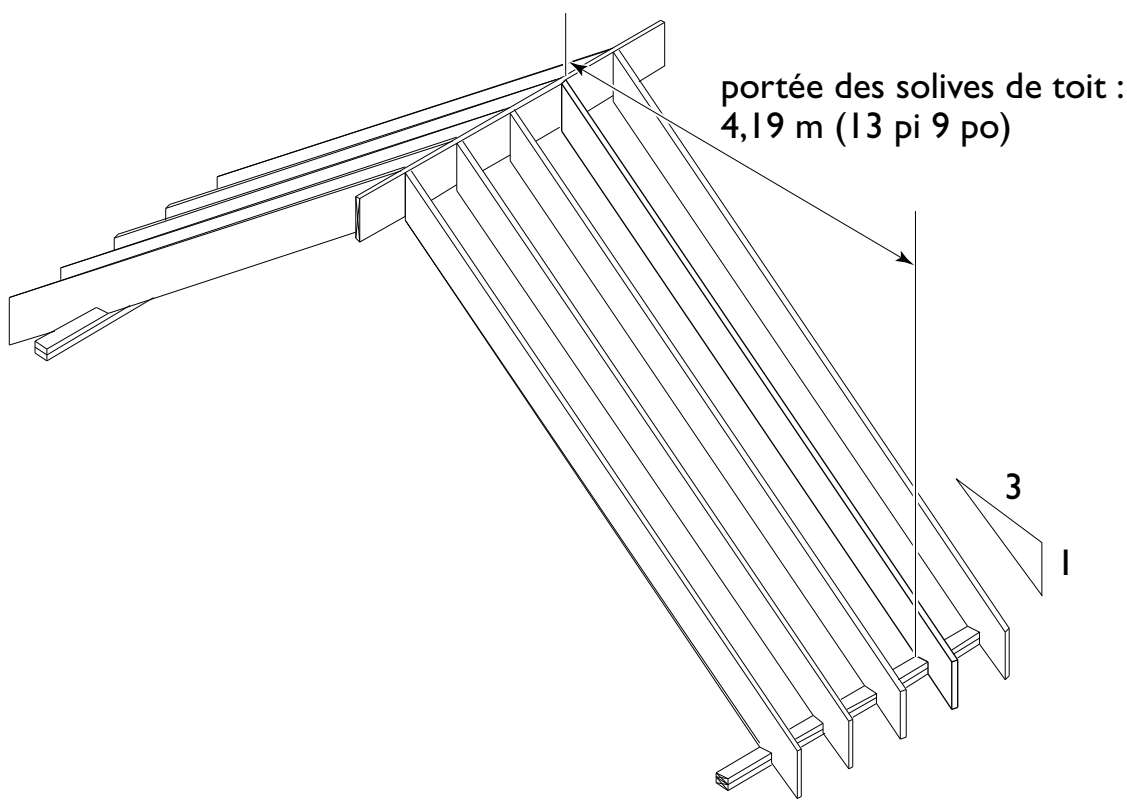
Solives de toit acceptables:

38 × 235 mm (2 × 10 po) à entraxes de 400 mm (16 po).

38 × 286 mm (2 × 12 po) à entraxes de 600 mm (24 po).

Nota : Les solives de toit doivent aussi être suffisamment hautes pour recevoir le niveau d'isolation exigé.

96 Solives de toit



POUR UNE MAISON DURABLE

Efficacité énergétique

- Vérifier que les fermes à talon relevé ou les chevrons et solives de toit ont une hauteur suffisante pour accepter un niveau élevé d'isolation au-dessus de la ligne des murs extérieurs.
- Envisager la pose de fermes à talon relevé suffisamment hautes au débord de toit pour accepter des niveaux d'isolation plus élevés que ceux prescrits par le code du bâtiment.
- Penser à augmenter la hauteur des éléments d'ossature du toit ou à réduire leur espacement pour pouvoir, le cas échéant, y installer des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques. À cette fin, on consultera un ingénieur en structures.

Utilisation efficace des ressources

Les fermes préfabriquées sont largement utilisées dans la construction résidentielle. Grâce à un agencement efficace d'éléments en bois et de plaques métalliques judicieusement sélectionnés, les fermes peuvent avoir de longues portées et réduire ainsi la quantité de bois qu'exigerait un toit fait de chevrons et de solives. Les fermes procurent les avantages suivants :

- Conception en fonction des conditions climatiques locales.
- Mise en place rapide favorisant une réalisation accélérée de l'enveloppe.
- Beaucoup d'espace pour l'isolation et la ventilation.
- Offertes pour toutes les formes de toit possibles.
- Éliminent les interruptions sur le chantier.

Abordabilité

Une planification adéquate permet de transformer un vide sous toit en espace habitable de haute qualité. Cette solution est économique, car elle procure un espace supplémentaire sans augmenter l'empreinte du bâtiment et fait usage du toit existant. Pour aménager un vide sous toit, on tiendra compte des facteurs suivants :

- Établir l'emplacement des escaliers de façon à pouvoir les prolonger jusqu'au vide sous toit aménagé, le cas échéant.
- Dimensionner les solives de plafond comme des solives de plancher ou disposer les fermes ou les chevrons du vide sous toit afin de pouvoir y aménager un espace habitable. Utiliser au plafond un isolant qui pourra être transféré dans le toit lors de la transformation.
- Veiller à ce que le toit puisse recevoir suffisamment d'isolant et prévoir une lame d'air au-dessus.
- Un toit à pente raide dégagera plus efficacement la neige et la pluie qu'un toit à pente plus faible. Il présente en outre un volume aménageable plus important sous la toiture.
- Prévoir l'installation de canalisations d'électricité, de plomberie, de chauffage, de ventilation, de câblodistribution et de téléphone.

CHAPITRE 12
Support et matériaux de couverture

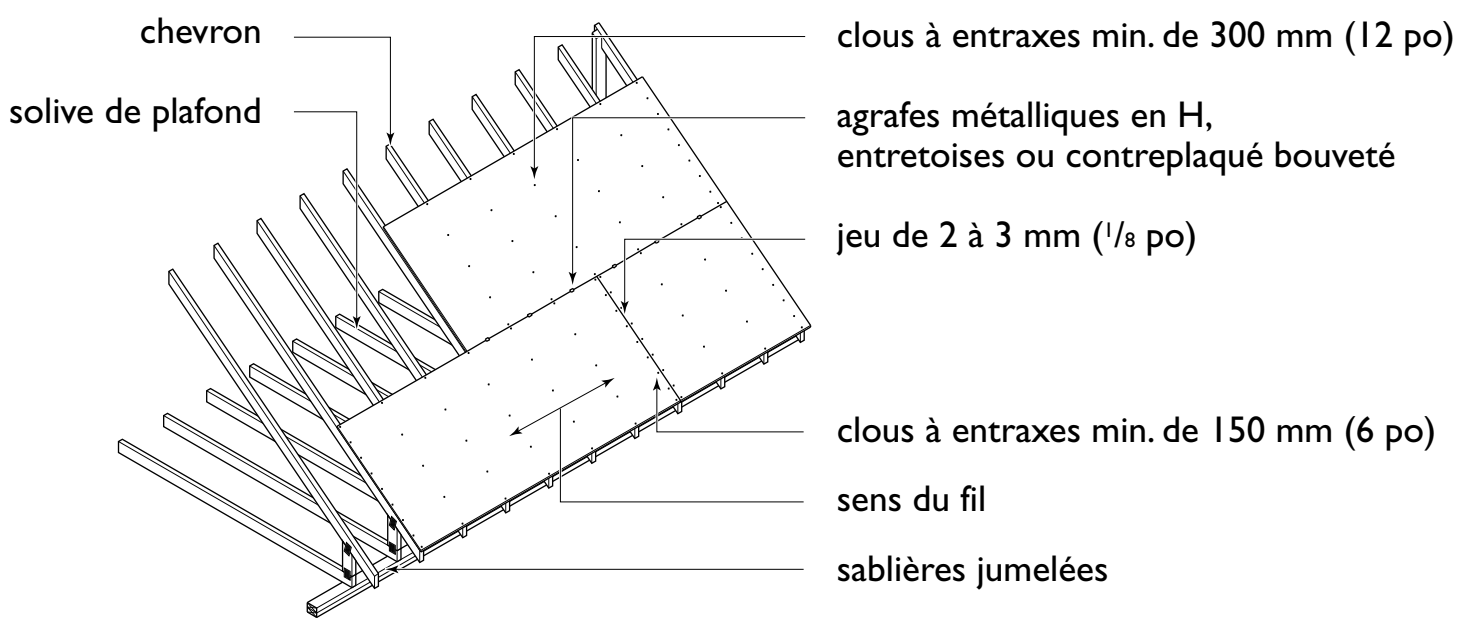
SUPPORT DE COUVERTURE

Les panneaux de contreplaqué ou de copeaux orientés (OSB) de catégorie « revêtement intermédiaire » ou les planches de bois de construction se posent sur les fermes, les solives ou les chevrons du toit afin de servir de fond de clouage pour le matériau de couverture et de contreventement pour la charpente du toit.

Pose

Les panneaux de contreplaqué ou d'OSB utilisés comme support de couverture doivent être orientés de sorte que le fil soit perpendiculaire aux éléments d'ossature de toit (voir la figure 97), et les joints doivent être décalés afin de mieux contreventer la charpente du toit. On laissera un jeu

97 Pose d'un support de couverture en panneaux structuraux en bois



périphérique de 2 à 3 mm (⅛ po) entre les panneaux afin de prévenir le voilement attribuable à la dilatation.

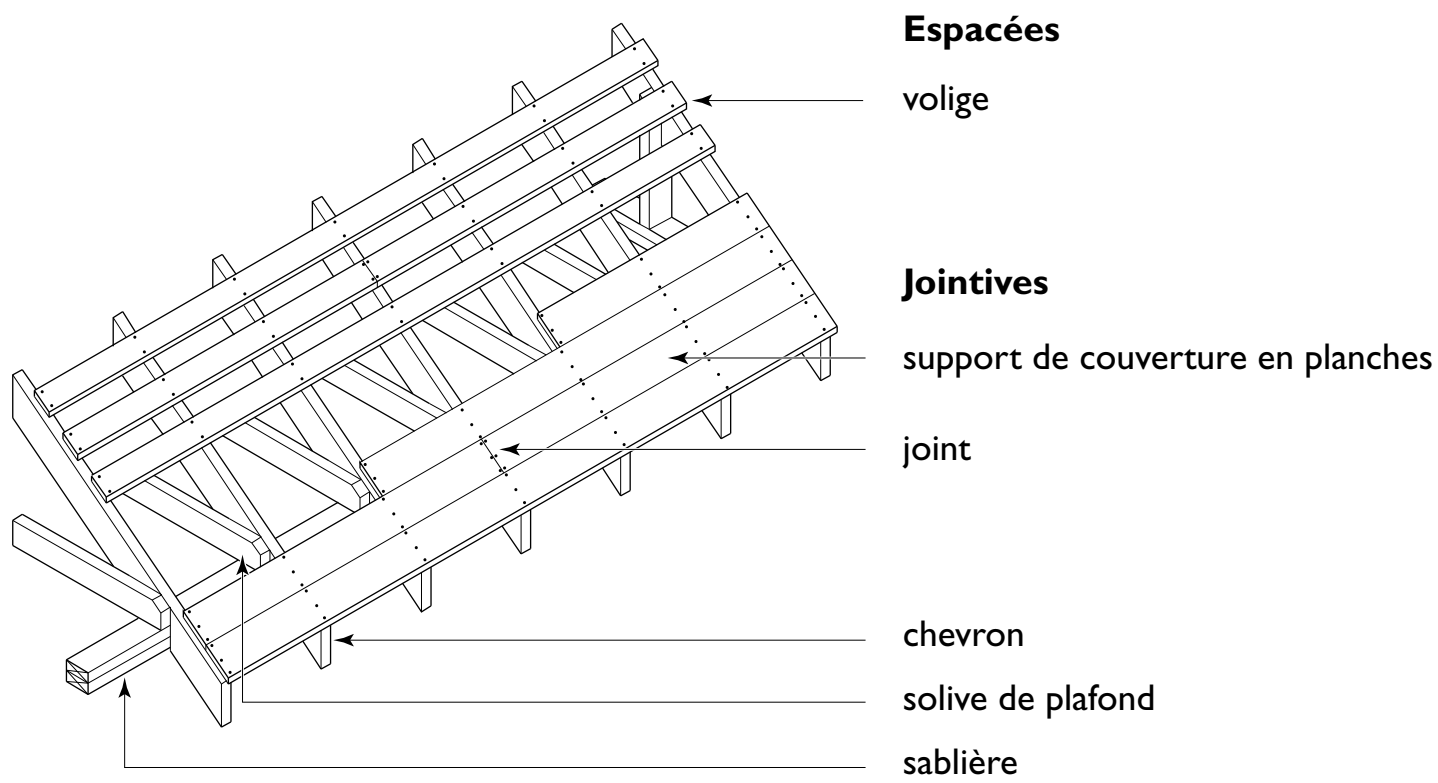
L'épaisseur requise du support de couverture en panneaux de contreplaqué, d'OSB ou autre est donnée au tableau 35 (page 326) et varie selon l'espacement des chevrons, des solives ou des fermes, et en fonction de ce que les rives sont supportées ou non. Pour prévenir tout dommage à la couverture lorsque des panneaux minces sont posés, les joints doivent reposer sur des cales ou entretoises de 38 × 38 mm (2 × 2 po) solidement clouées entre les éléments d'ossature, ou être retenus par des agrafes métalliques en H insérées entre les panneaux. Cette dernière méthode est très courante, car elle est simple et peu coûteuse.

Il convient de décaler les fixations aux rives de panneaux adjacents. Les agrafes utilisées pour fixer un support de couverture de 9,5 mm (⅜ po) d'épaisseur doivent mesurer au moins 1,6 mm (1⁄16 po) de diamètre, 38,1 mm (1½ po) de longueur et avoir une couronne de 9,5 mm (⅜ po), et être enfoncées la couronne parallèle aux éléments d'ossature (voir le tableau 38, page 328). Dans le cas d'une couverture multicouche appliquée sur un toit à faible pente utilisé comme toiture-terrasse, il faut prévoir un support plus épais d'au moins 15,5 mm (⅝ po) (voir le tableau 22, page 308).

Les planches utilisées comme support doivent être jointives (voir la figure 98), toutes les extrémités doivent être soutenues par la charpente et les joints doivent être décalés. Si la maison est exposée à des vents violents ou à des séismes puissants, on posera les planches en diagonale ou on utilisera du bois d'ingénierie. Les planches mesurent habituellement 19 mm (¾ po) d'épaisseur, mais cette dimension peut être réduite à 17 mm (11⁄16 po) lorsque les appuis se trouvent à entraxes de 400 mm (nominal) (16 po [réel]) ou moins.

Les planches de 184 mm (8 po) de largeur ou moins se clouent aux éléments d'ossature à l'aide d'au moins deux clous de 51 mm (2 po)

98 Pose d'un support de couverture en planches



Nota : Dans les régions exposées à des vents violents et à des séismes puissants, le support de couverture en planches doit être posé en diagonale.

par appui, et celles de plus de 184 mm (8 po) à l'aide d'au moins trois clous de 51 mm (2 po) par appui. Dans les endroits exposés à des vents violents, on emploiera des clous de 63 mm (2½ po) de longueur.

On ne doit pas recourir à des planches de plus de 286 mm (12 po) comme support de couverture. Pour une couverture en bardeaux en bois, l'entraxe des planches peut être égal au pureau des bardeaux. Couramment utilisée dans les régions humides, cette méthode (voir la figure 99) permet à l'air de circuler et aux bardeaux de sécher entre les mouillages, réduisant ainsi les risques de pourriture.

Détails d'assemblage

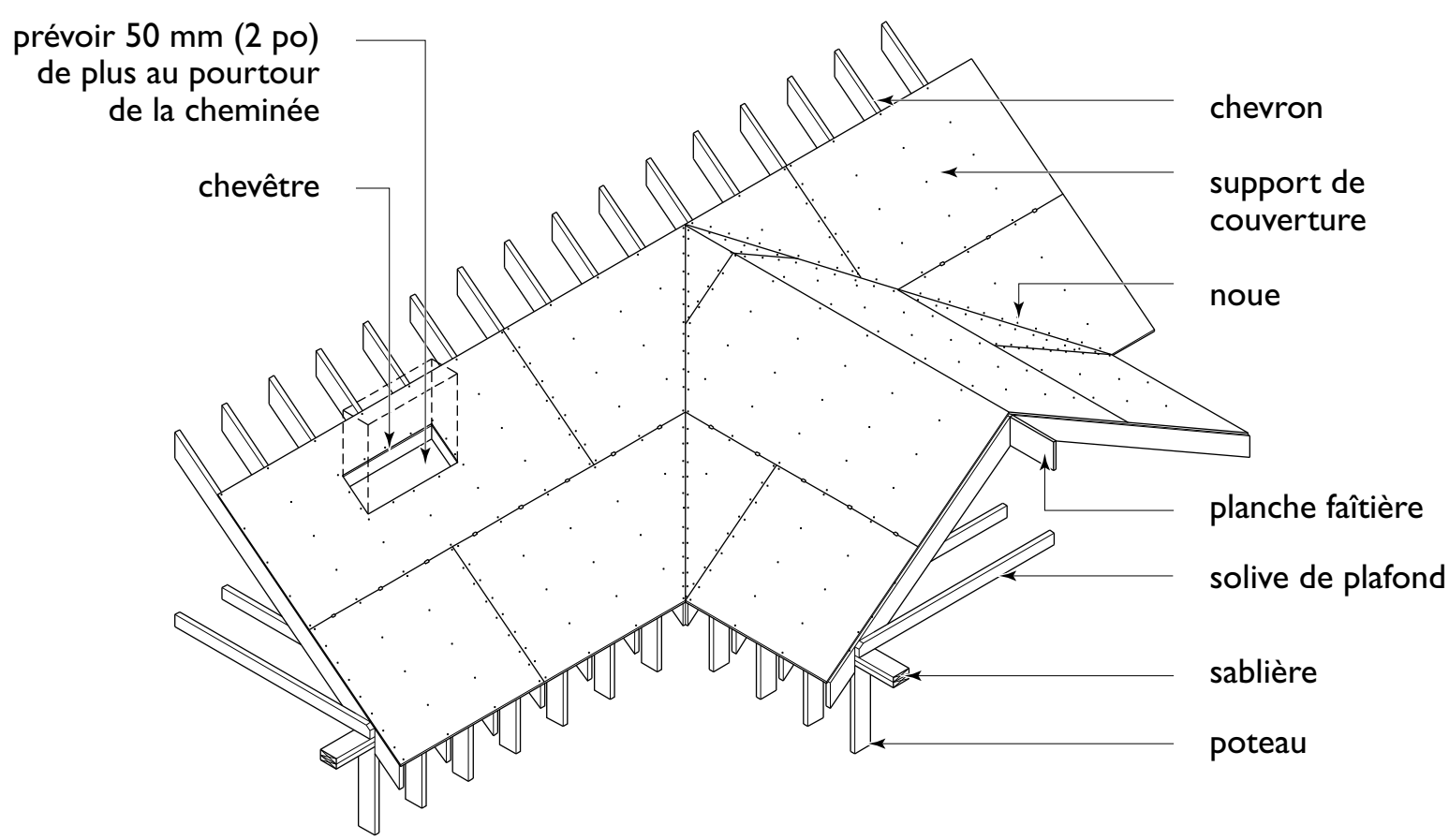
Lorsque la charpente du toit comporte une ouverture pour une cheminée intérieure, le support de couverture et les éléments d'ossature doivent s'arrêter à 50 mm (2 po) au moins de tous les côtés de la maçonnerie finie ou de la cheminée en métal par mesure de protection contre l'incendie (voir la figure 99). Ce dégagement peut être réduit à 12 mm (½ po) dans le cas d'une cheminée extérieure en maçonnerie. Le support de couverture doit être solidement fixé aux chevrons et chevêtres bordant l'ouverture.

Aux noues et aux arêtes, le support de couverture doit être posé à joints serrés et cloué solidement au chevron de noue ou à l'arêtier (voir la figure 99). On obtient ainsi une assise solide et lisse pour poser les solins (voir le chapitre 14).

PROTECTION DES DÉBORDS DE TOIT

On protège les débords de toit en posant une membrane le long du bord du toit pour empêcher l'eau de s'infiltrer. Cette protection n'est pas nécessaire pour les garages non chauffés et les porches, pour les toits présentant une pente d'au moins 1 : 1,5 ou encore dans les régions

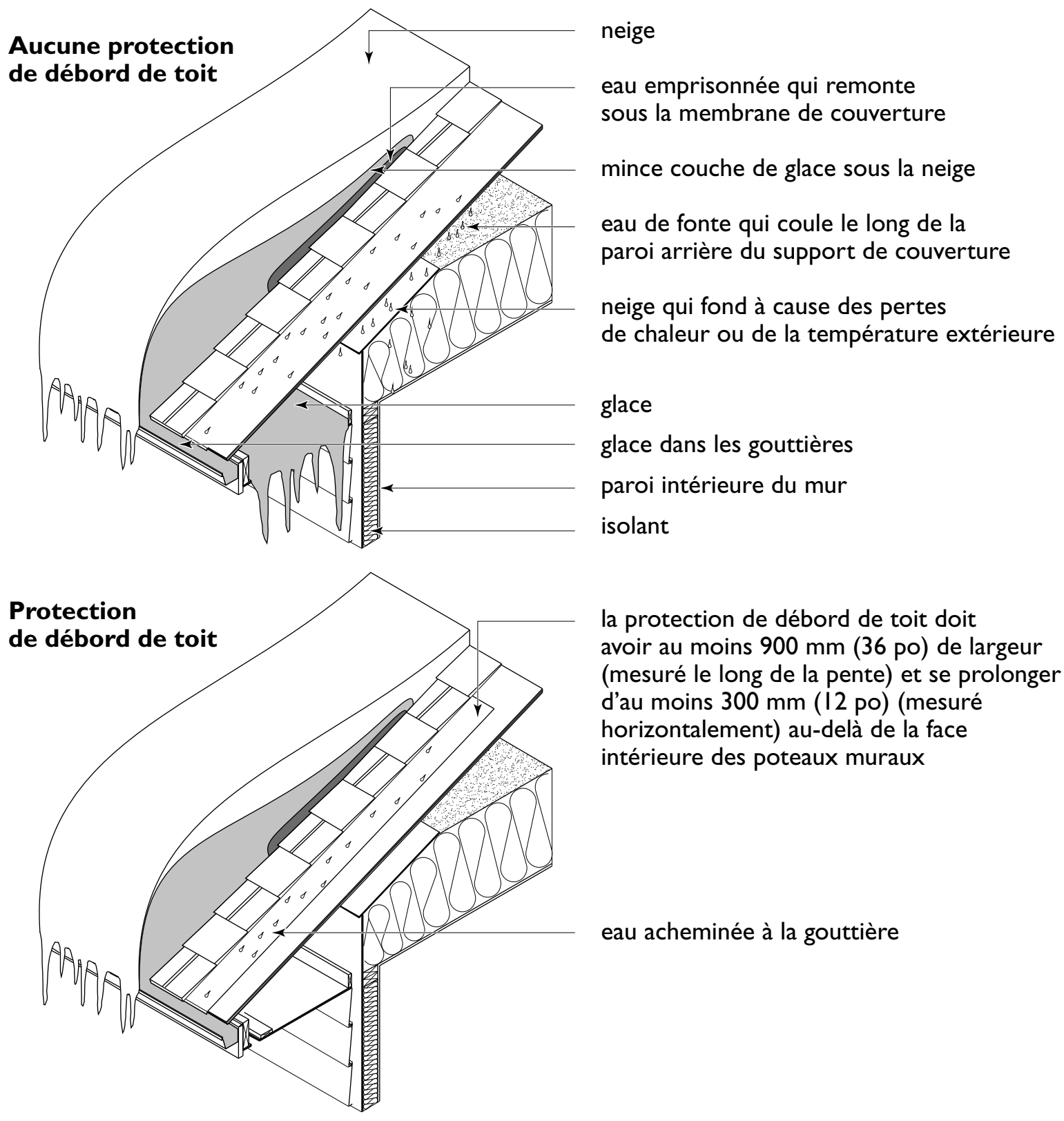
99 Pose du support de couverture à la noue et autour de l'ouverture pour la cheminée



comptant au plus 3 500 degrés-jours de chauffage. Cette protection doit remonter la pente du toit d'au moins 900 mm (36 po) jusqu'à un point situé à au moins 300 mm (12 po) à l'intérieur de la face interne du mur extérieur. La protection se pose sous la bande de départ des bardeaux et est constituée le plus souvent d'une membrane bitumineuse autocollante ou d'un matériau de couverture en rouleau.

Par temps froid, les déperditions de chaleur à travers l'isolant du plafond et le rayonnement solaire peuvent suffire à faire fondre la neige sur le toit, mais pas sur le débord de toit. L'eau de fonte peut alors former un barrage en gelant dans les gouttières et sur le débord. Avec les fluctuations de température, la neige fondante gèle et vient grossir le barrage de glace (voir la figure 100).

100 Protection de débord de toit



Lors d'un dégel, cette crête de glace agit comme un barrage qui empêche l'eau de s'égoutter de la toiture. L'eau ainsi emprisonnée refoule sous les bardeaux et risque de s'infiltrer dans le vide sous toit pour atteindre le plafond et les murs. Pour empêcher la formation des barrages de glace, il faut porter une attention particulière, lors de la construction, à l'étanchéisation à l'air du plafond, de la rencontre du plafond et des murs et de tous les points de pénétration dans le pare-air du plafond. On doit prévoir une isolation suffisante dans le plafond pour respecter les prescriptions du code du bâtiment local, et veiller à ce que le vide sous toit soit ventilé vers l'extérieur par le débord de toit.

Les lanterneaux doivent être situés loin des endroits où les barrages de glace sont susceptibles de se former. De plus, il faut mettre en place une protection de débord de toit. Celle-ci consiste généralement en une couche de matériau de couverture en rouleau à surface lisse de type S ou à surfaçage minéral de type M, posée avec recouvrement collé d'au moins 100 mm (4 po), ou en une membrane bitumineuse autocollante. La pose des solins contre la cheminée, aux noues et aux intersections des murs, dans le cas d'une couverture en bardeaux, est traitée au chapitre 14.

MATÉRIAUX DE COUVERTURE

Le matériau de couverture doit être posé dès que son support est en place afin de garder le bâtiment au sec et d'offrir une protection durable contre l'eau.

Le choix des matériaux de couverture peut être motivé par le coût, l'apparence, les exigences des codes locaux ou les préférences régionales.

Les bardeaux d'asphalte s'utilisent couramment sur les toits en pente. Dans certaines régions, le métal préfini, l'acier galvanisé ou l'aluminium sont très répandus. En général, les couvertures métalliques à pente normale ne retiennent pas la neige, une caractéristique souhaitable particulièrement dans les régions qui connaissent de fortes précipitations de neige. On fait aussi appel aux matériaux de couverture en rouleaux, aux bardeaux en bois (de sciage ou de fente), à la tôle et aux tuiles de béton ou d'argile. Sur un toit à faible pente, on utilise habituellement une couverture (ou étanchéité) multicouche recouverte de gravier ou d'un autre matériau protecteur.

Le tableau 36 (page 327) indique les pentes minimales et maximales à respecter en fonction de divers matériaux de couverture. La pente de toit minimale pour les bardeaux d'asphalte est de 1 : 6 (pour faible pente), de 1 : 4 pour les bardeaux en bois et de 1 : 3 pour les bardeaux de fente et les bardeaux d'asphalte (pour pente courante).

Bardeaux d'asphalte sur pente de 1 : 3 ou plus

Il est recommandé de faire usage de bardeaux d'asphalte au moins de qualité n° 210. Les bardeaux à bouts carrés mesurent habituellement 310 × 915 mm (12 × 36 po) ou 335 × 1 000 mm (13¼ × 39⅜ po), comprennent trois jupes et doivent être posés avec un pureau de 130 mm (5 po) ou de 145 mm (5¾ po). Un paquet, qui comporte de 21 à 26 bardeaux, couvre environ 3 m² (32 pi²).

Les paquets doivent être empilés à plat de façon à ce que les bardeaux demeurent bien droits jusqu'à leur mise en place. On prendra soin de répartir les paquets de bardeaux stockés sur le toit de manière à ne pas surcharger la charpente.

La pose des bardeaux d'asphalte est illustrée à la figure 101. Après avoir mis en place une protection du débord de toit là où c'est nécessaire, mais avant la pose du premier rang de bardeaux, placer en bordure du toit une bande de départ composée de bardeaux dont on a enlevé les jupes de façon à faire saillie d'au moins 12 mm (½ po) au-delà du débord de toit, des versants et de la bordure de toit pour ainsi former un larmier. Un larmier métallique peut également être utilisé de concert avec la bande de départ.

Cette saillie empêche la remontée capillaire de l'eau sous les bardeaux. Par ailleurs, on peut aussi employer à cette fin un bardeau qu'on posera tête-bêche sur la couverture. Un matériau de couverture en rouleau de type M peut tenir lieu à la fois de bande de départ et de protection de débord de toit s'il remonte la pente du toit. Clouer la bande de départ tous les 300 mm (12 po) le long de la rive inférieure. Poser ensuite le premier rang de bardeaux en alignant les extrémités des jupes sur la rive inférieure de la bande de départ.

Lors de la mise en place des bardeaux, il est important de déterminer le pureau en fonction de la pente du toit ainsi que du type et de la longueur des bardeaux.

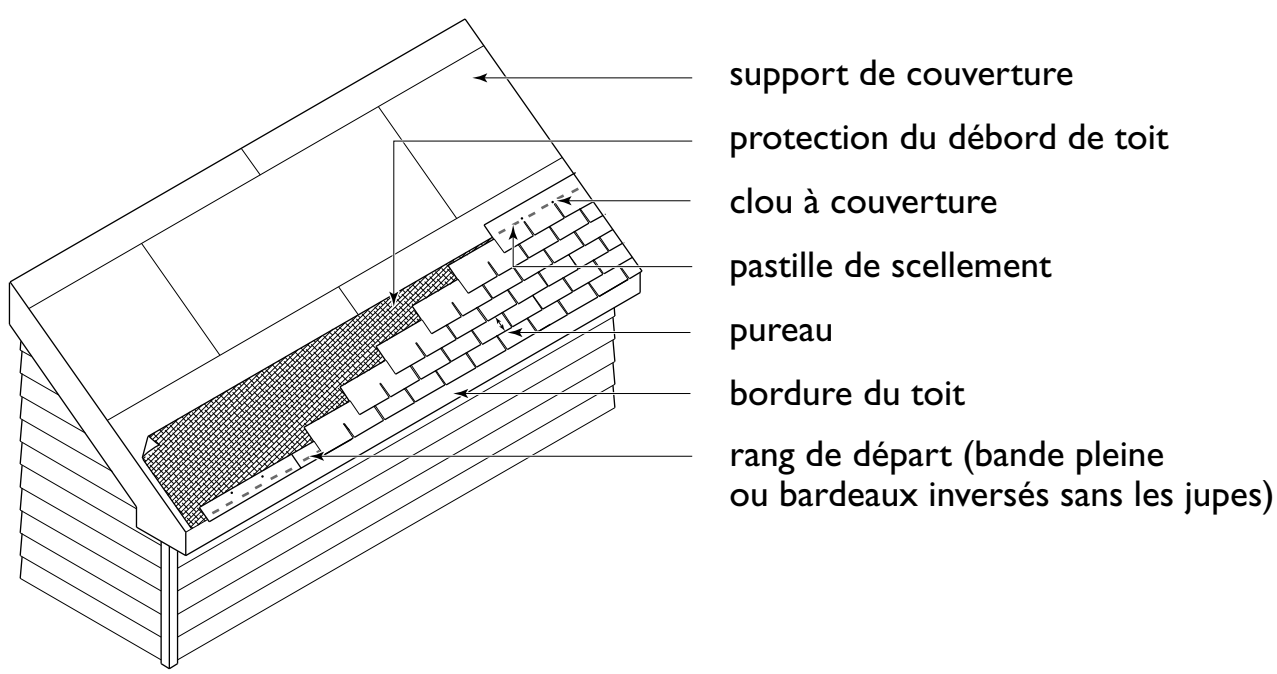
Des lignes tirées au cordeau permettront de bien aligner les rangs de bardeaux de telle sorte que les jupes et les entailles soient en ligne droite. Un papier de construction saturé d'asphalte est souvent posé sur le support de couverture avant la mise en place des bardeaux; on utilise alors les lignes imprimées sur le papier pour aligner les bardeaux. Chaque bardeau doit être fixé à l'aide de quatre clous à tête large suffisamment longs pour pénétrer d'au moins 12 mm (½ po) dans le support de couverture. La plupart des bardeaux d'asphalte sont autoscellants et sont pourvus d'une bande adhésive sous les jupes pour coller les bardeaux les uns aux autres.

La pose des bardeaux à emboîtement ou d'un autre type particulier doit respecter les directives du fabricant.

Bardeaux d'asphalte sur faible pente de 1 : 6 à 1 : 3

Il convient de prendre des précautions pour assurer l'étanchéité d'un toit à faible pente. Exception faite des deux premiers rangs, la totalité du toit doit comporter trois épaisseurs de bardeaux, y compris les arêtes et le faîte. Pour cela, il faut que le pureau ne dépasse pas le tiers de la hauteur du bardeau. On commence par

101 Pose de bardeaux d'asphalte



poser la bande de départ de la même façon que pour un toit plus incliné, mais cette fois sur une bande continue de mastic d'au moins 200 mm (8 po) de largeur. Le premier rang de bardeaux se pose ensuite à la bande de départ à l'aide d'une bande continue de mastic d'une largeur égale au pureau du bardeau majorée de 100 mm (4 po). On pourra, par exemple, appliquer une bande de mastic de 250 mm (10 po) de largeur pour un pureau de 150 mm (6 po). Les rangs de bardeaux suivants se posent sur une bande continue de mastic d'une largeur égale au pureau du bardeau majorée de 50 mm (2 po), de sorte qu'on applique une bande de 200 mm (8 po) pour un pureau de 150 mm (6 po).

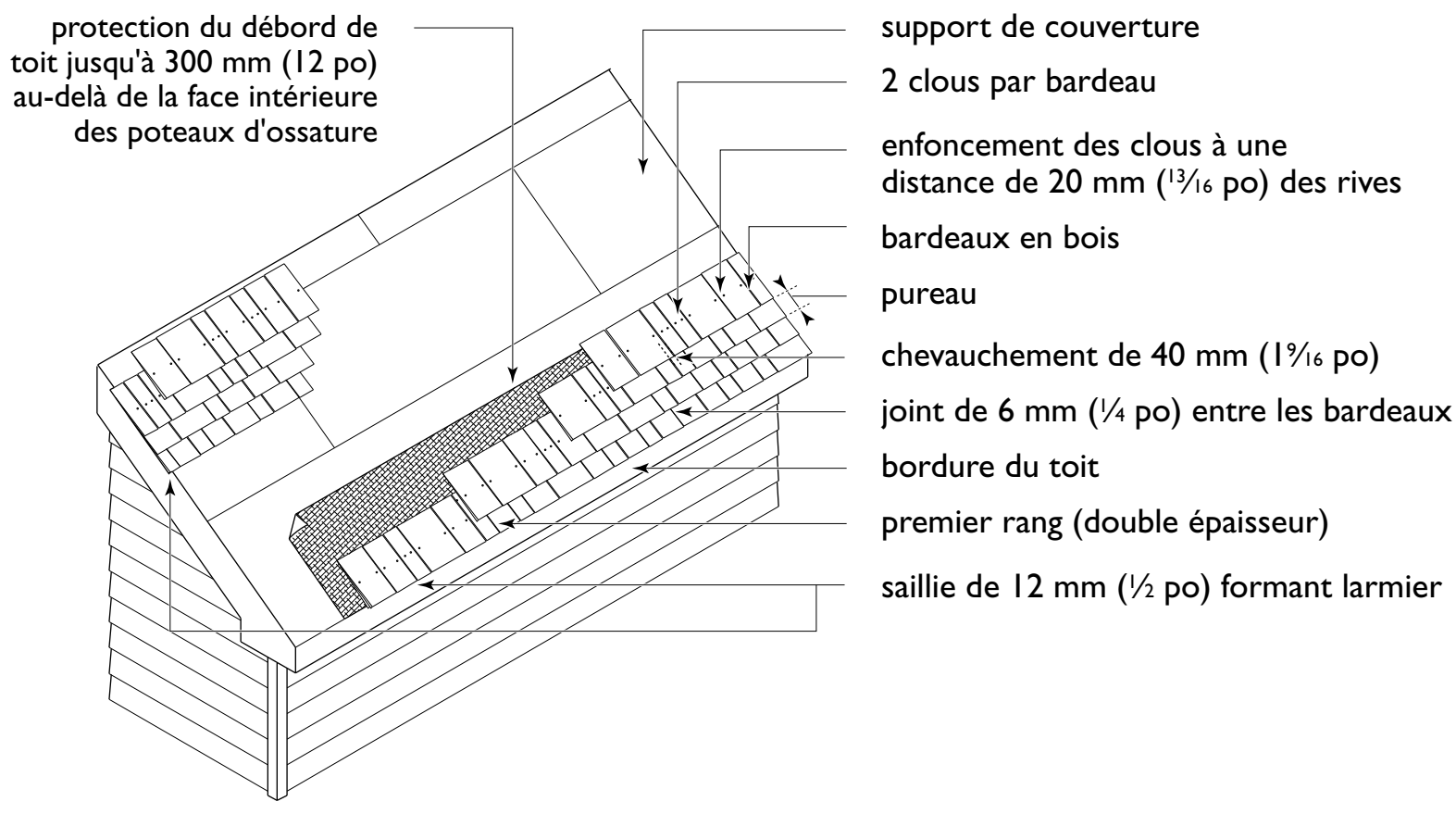
Pour éviter de maculer de mastic la partie exposée des bardeaux, on applique cette bande de mastic à 25 et 50 mm (1 et 2 po) au-dessus de la ligne du pureau de chaque rang de bardeaux. Chaque bardeau doit être fixé par quatre agrafes ou clous au-dessus de la partie exposée du bardeau. Le mastic à froid s'applique à raison de 0,5 L/m² (1 gal/100 pi²) de surface à coller et le mastic à chaud à raison d'environ 1 kg/m² (0,2 lb/pi²) de surface. Cette technique de pose ne vaut que pour les pentes inférieures à 1 : 4 puisqu'il existe, pour les pentes de 1 : 4 et plus, des bardeaux spéciaux suffisamment longs pour donner les trois épaisseurs requises.

Bardeaux en bois

Le cèdre de l'ouest et le cèdre blanc constituent les principales essences de bois utilisées pour la fabrication de bardeaux, étant donné que leur duramen est particulièrement résistant à la pourriture et peu sujet au retrait (ils peuvent aussi recevoir un traitement de préservation). D'autres essences s'utilisent également, sauf que les bardeaux doivent recevoir un traitement de préservation. Les bardeaux en bois d'usage courant pour les maisons appartiennent aux qualités n° 1 et n° 2. La largeur des bardeaux varie entre un maximum de 350 mm (14 po) et un minimum de 75 mm (3 po).

La figure 102 montre comment poser les bardeaux en bois. Comme pour les bardeaux d'asphalte, la couche de pose et le feutre

102 Pose de bardeaux en bois



bitumé ne sont généralement pas requis pour les bardeaux en bois, exception faite de la protection du débord de toit.

Le premier rang doit comporter deux épaisseurs de bardeaux placés de manière que les bardeaux supérieurs recouvrent les joints du rang du dessous et que les deux épaisseurs débordent d'environ 25 mm (1 po) la bordure de toit. Cette précaution empêchera l'eau de remonter sous les bardeaux. Les bardeaux se posent à 6 mm (¼ po) les uns des autres afin de tenir compte du gonflement. Les joints entre bardeaux doivent être décalés d'au moins 40 mm (1 9/16 po) d'avec ceux du rang sous-jacent. Les joints des rangs successifs doivent également être décalés de façon que le joint d'un rang ne soit pas vis-à-vis les joints des deux rangs inférieurs.

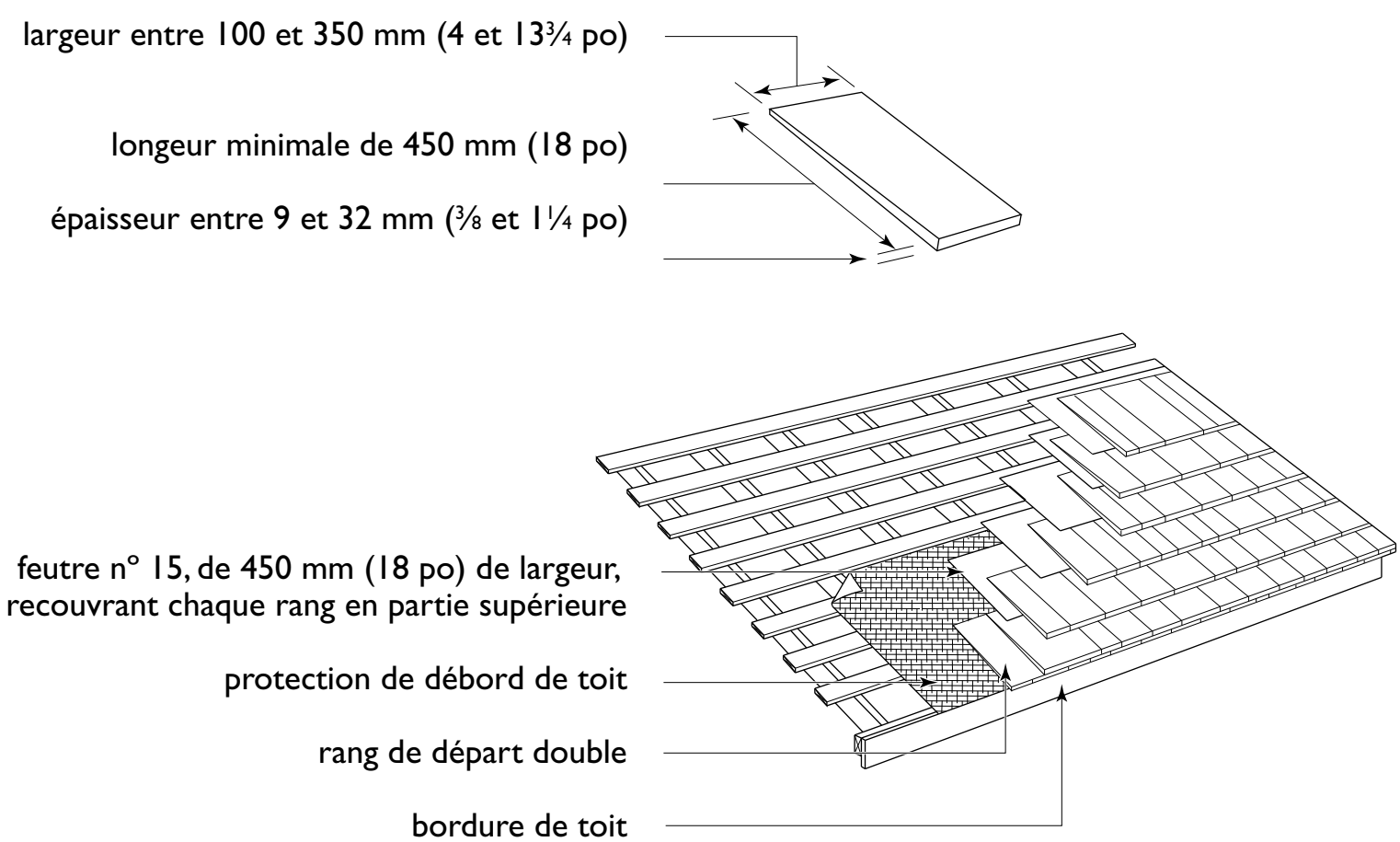
Chaque bardeau se fixe avec deux clous seulement à 20 mm (13/16 po) environ de leurs rives latérales et à 40 mm (1 9/16 po) au-dessus du pureau. À titre d'exemple, pour un pureau de 125 mm (5 po), les clous seront enfoncés à 165 mm (6 9/16 po) de la rive inférieure du bardeau. Les bardeaux se fixent à l'aide de clous galvanisés par immersion à chaud ou protégés autrement contre la corrosion. Les bardeaux débités sur dosse de plus de 200 mm (8 po) de largeur sont souvent fendus et cloués comme s'il s'agissait de deux bardeaux, de façon à prévenir le voilement ou le gauchissement.

Bardeaux de fente

Les bardeaux de fente ne doivent jamais mesurer moins de 450 mm (18 po) de longueur ni moins de 100 mm (4 po) de largeur, pas plus que leur largeur ne saurait dépasser 350 mm (13¾ po). L'épaisseur de la rive inférieure doit se situer entre 9 et 32 mm (⅜ et 1¼ po) (voir la figure 103).

Les bardeaux de fente se posent sur un support de couverture jointif ou non. Le support non jointif (voir la figure 98) est constitué de voliges

103 Pose de bardeaux de fente



de 19 × 89 mm (1 × 4 po) ou plus de largeur, dont l'entraxe égale le pureau, sans toutefois dépasser 250 mm (10 po). Dans les régions sujettes aux rafales de neige, il est recommandé d'opter pour un support de couverture jointif.

Un pureau de 190 mm (7½ po) est recommandé pour les bardeaux de 450 mm (18 po) de longueur, et de 250 mm (10 po) pour les bardeaux de 600 mm (24 po) de longueur. La pente minimale recommandée pour les bardeaux de fente est de 1 : 3.

Une bande de feutre bitumé n° 15 de 900 mm (36 po) de largeur doit être posée sur le support de couverture au débord du toit. Le rang de départ doit être doublé; on pourra le tripler pour accentuer la texture de la couverture. Le rang inférieur peut être constitué de bardeaux de 380 mm (15 po) ou de 450 mm (18 po).

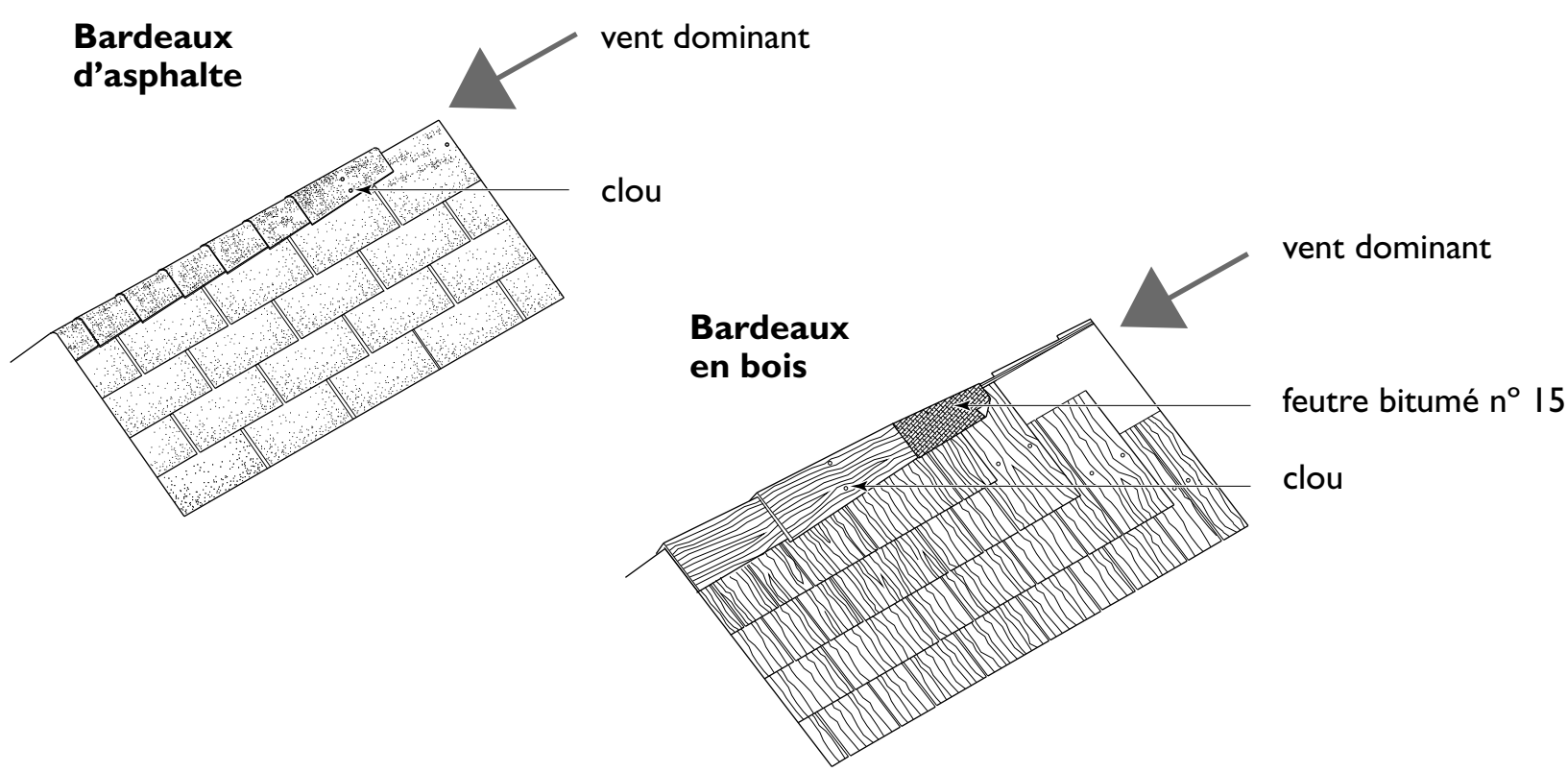
Après avoir posé chaque rang de bardeaux, on doit en recouvrir la partie supérieure d'une bande de feutre bitumé n° 15 de 450 mm (18 po) de largeur, qui se prolonge sur le support de couverture. La rive inférieure de la bande doit se trouver au-dessus de la rive inférieure des bardeaux à une distance égale au double du pureau. Par exemple, dans le cas de bardeaux de 600 mm (24 po) posés avec un pureau de 250 mm (10 po), le feutre doit partir à 500 mm (20 po) au-dessus de la rive inférieure des bardeaux. Ainsi, le feutre recouvrira les bardeaux sur une largeur de 100 mm (4 po) à leur partie supérieure et se prolongera d'environ 350 mm (15 po) sur le support de couverture (voir la figure 104).

Les bardeaux doivent être espacés de 6 à 9 mm (¼ à ⅜ po). Les joints latéraux doivent être décalés d'au moins 40 mm (1 9/16 po) par rapport à ceux des rangs adjacents. En cas d'utilisation de bardeaux à faces parallèles, on doit poser vers le faîte l'extrémité lisse à partir de laquelle le fendage s'est effectué.

Finition au faîte et aux arêtes

Le mode de finition le plus courant pour les bardeaux d'asphalte est illustré à la figure 104. Des carrés de bardeaux d'asphalte (le tiers d'un bardeau ordinaire) se posent au faîte ou sur les arêtiers, puis se fixent par clouage dissimulé.

104 Finition au faîte et aux arêtes



Chacun de ces carrés recouvre le suivant comme pour le reste du toit. On oriente les bardeaux du faîte de façon à assurer une protection maximale contre les vents dominants.

Dans le cas des bardeaux en bois, on pose des bardeaux de 150 mm (6 po) de largeur qui se recouvrent par alternance à leur rive latérale supérieure, selon un mode de clouage dissimulé (voir la figure 104). Un solin s'utilise parfois sous les bardeaux en bois, au faîte.

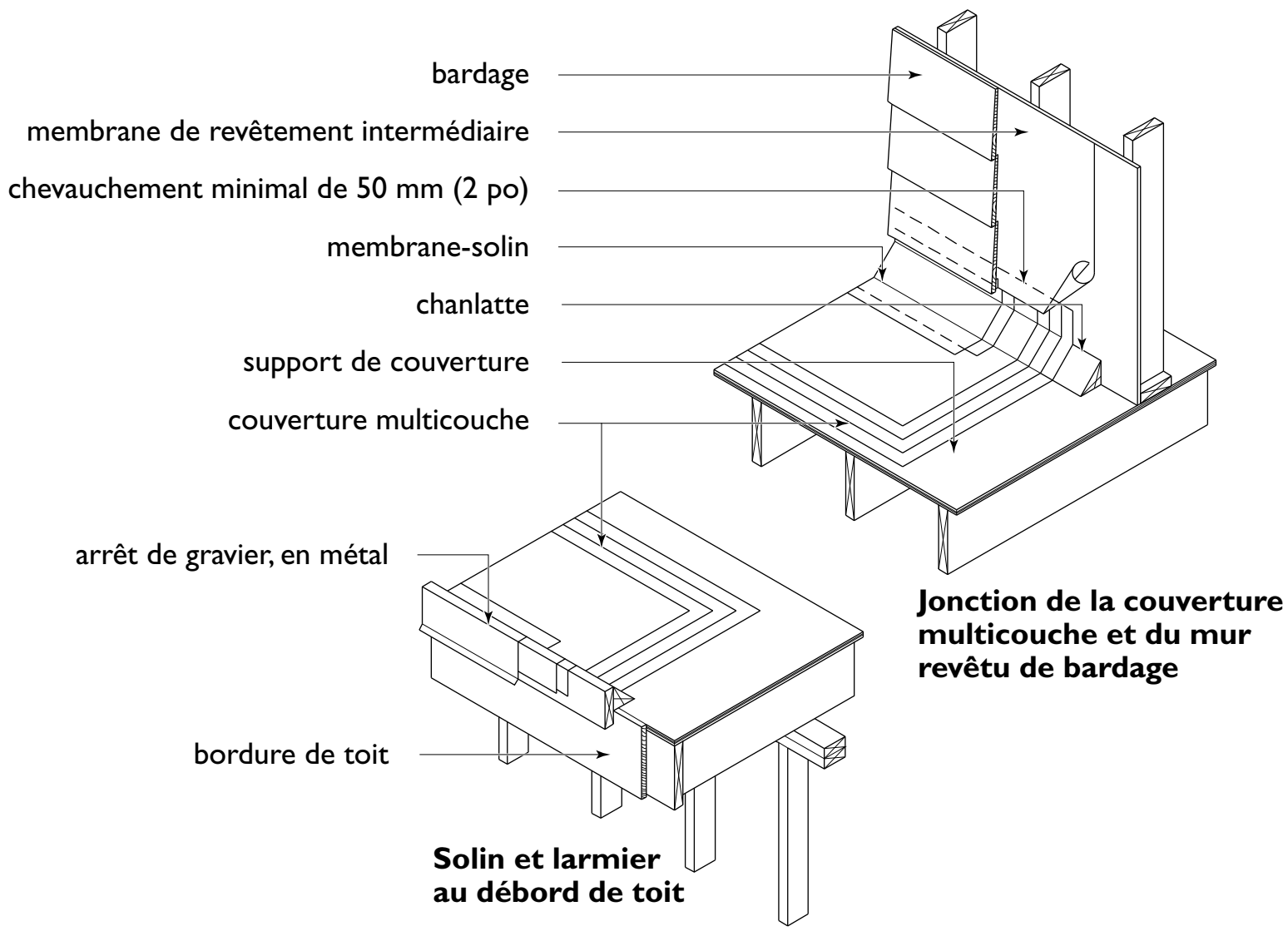
Couverture multicouche

La mise en œuvre d'une couverture multicouche (ou revêtement d'étanchéité multicouche) doit être confiée à une entreprise spécialisée. Une couverture multicouche peut comporter trois couches ou plus de feutre bitumé, dont chacune, y compris la dernière, est scellée avec du goudron ou de l'asphalte. La surface est ensuite recouverte de gravillons noyés dans le goudron ou l'asphalte, ou d'un revêtement protecteur. Ce recouvrement sert à lester la couverture et la protège contre le rayonnement solaire.

En raison de leur incompatibilité, les produits à base de goudron de houille et ceux à base d'asphalte ne doivent jamais être utilisés ensemble.

Le débord de toit est généralement revêtu d'une garniture de rive ou d'un solin métallique pour éloigner l'eau de la bordure de toit. Lorsque le toit est recouvert de gravier, on utilise un arrêt de gravier ou une chanlatte de pair avec un solin (voir la figure 105). Lorsqu'une couverture multicouche rencontre un mur (autre qu'en maçonnerie), la membrane de couverture doit recouvrir la chanlatte et remonter le mur sur au

105 Couverture multicouche



moins 150 mm (6 po). Le papier de revêtement mural et le bardage se posent ensuite par-dessus la membrane de couverture.

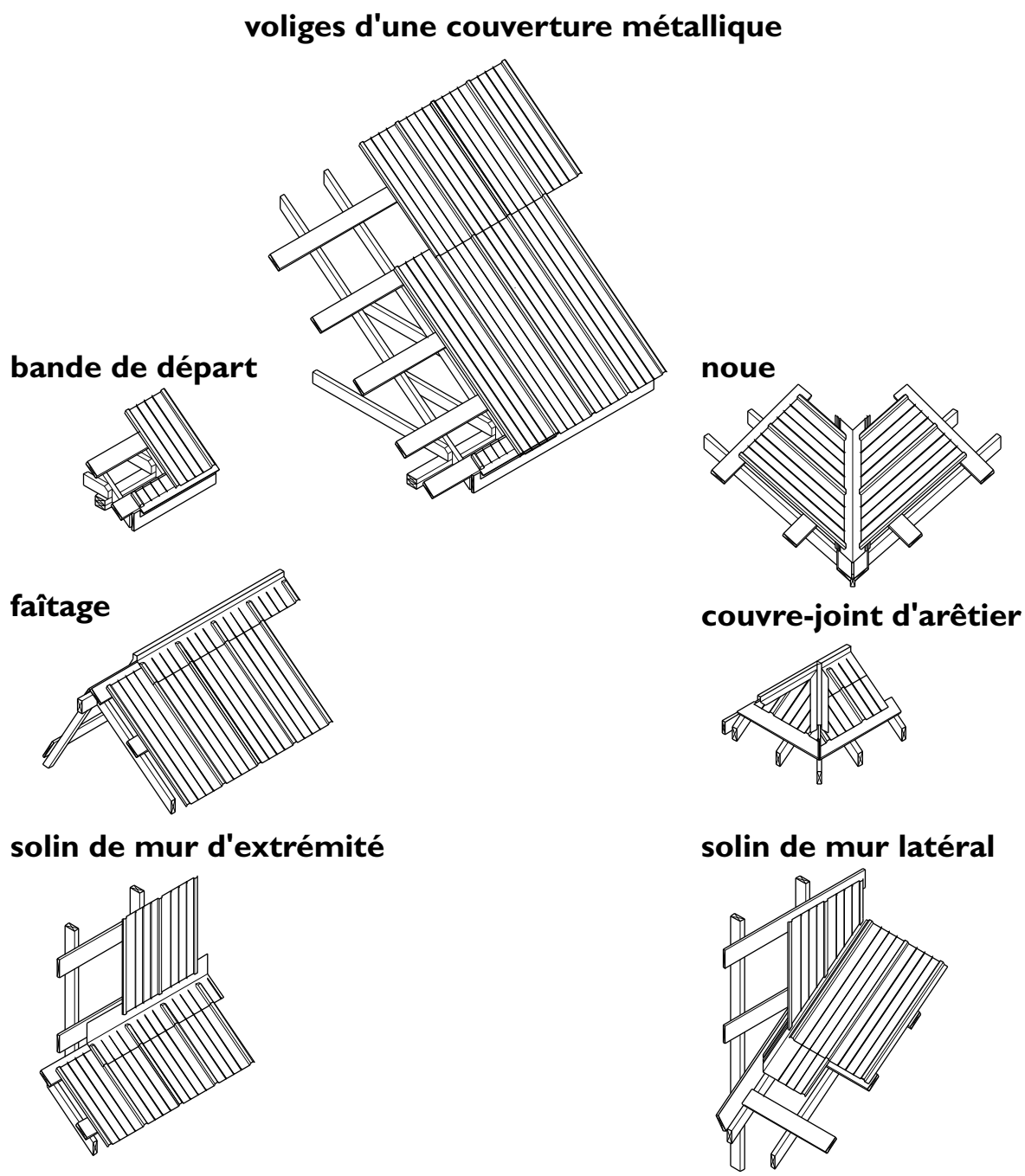
Lorsqu'une couverture multicouche rencontre un mur de maçonnerie, la membrane de couverture doit remonter de la même façon sur la maçonnerie avant d'être recouverte d'un solin. Un contre-solin doit être encastré d'au moins 25 mm (1 po) dans les joints de mortier et descendre le long du mur sur environ 150 mm (6 po) pour recouvrir le solin de la membrane d'au moins 100 mm (4 po).

Une membrane monocouche peut également être utilisée sur un toit à faible pente, y compris les petites toitures propres aux constructions à ossature de bois.

Couverture métallique

La tôle à couverture se fabrique en largeurs de 762 à 914 mm (30 à 36 po), selon la longueur précisée par le constructeur. Divers accessoires sont nécessaires à l'exécution des couvre-joints d'arêtier, des solins de noue, des bandes de départ et des bordures (voir la figure 106).

106 Couvertures métalliques



La pente minimale à donner aux couvertures en tôle est de 1 : 4, à moins que le fabricant atteste par écrit qu'une toiture métallique comportant une pente moindre a fait l'objet d'essais et est éprouvée. Si la tôle de couverture est posée sur des éléments de support espacés, elle doit être en mesure de résister aux charges de neige, et chaque joint d'extrémité doit être supporté (voir la figure 106).

L'épaisseur de la tôle dépend des charges de neige applicables et de la configuration du toit, mais elle ne doit pas être inférieure à 0,33 mm (0,013 po) pour l'acier galvanisé, à 0,46 mm (0,018 po) pour le cuivre ou le zinc, et à 0,48 mm (0,019 po) pour l'aluminium. La documentation du fabricant fait état de l'épaisseur requise suivant des charges de neige particulières.

Couverture en tuiles de béton ou d'argile

Les tuiles de béton ou d'argile sont beaucoup plus lourdes que les autres matériaux de couverture et, pour cette raison, le calcul de la structure du toit doit être confié à un ingénieur.

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Concevoir et construire la toiture de manière à éloigner l'eau du toit et des murs et à l'empêcher de s'infiltrer dans l'espace habitable. L'humidité dans les plafonds, les murs et les planchers risque d'entraîner la croissance de moisissures et des problèmes de santé chez les occupants.
- Veiller à ce que l'eau s'écoule sans pouvoir atteindre les matériaux sous-jacents et prévoir des larmiers pour détourner l'eau vers l'extérieur, loin des parements, des fenêtres, des portes et autres points de pénétration.

Efficacité énergétique

- Concevoir et orienter la toiture pour qu'elle puisse recevoir, le cas échéant, une installation solaire de production d'énergie renouvelable thermique ou photovoltaïque. Choisir un matériau de finition de couverture d'une durée de vie au moins égale à celle des installations à énergie renouvelable.
- Prévoir un revêtement intermédiaire de toit plus épais ou encore un espace moindre entre les éléments de l'ossature du toit afin de pouvoir, éventuellement, y installer des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques.
- L'intégration à la toiture de dispositifs photovoltaïques comme des tuiles solaires permet de produire de l'énergie renouvelable sans pour autant compromettre l'apparence du toit.

Utilisation efficace des ressources et abordabilité

- Choisir un support de couverture dont la durabilité, la disponibilité, le lieu de fabrication et le coût de transport répondront le mieux aux exigences locales.
- Choisir un matériau de couverture durable et de belle facture qui offre le meilleur rapport entre le coût et la durée de vie.
- Réduire les déchets lors de la construction du toit. Évaluer avec soin les quantités nécessaires. Dans la mesure du possible,

(suite)

établir les dimensions de la toiture en multiples de 400 ou de 600 mm (16 ou 24 po) afin de réduire le gaspillage dans la découpe des panneaux du support de couverture.

- La tôle d'une couverture métallique peut être réutilisée ou recyclée à la fin de la durée utile du bâtiment.
- Les matériaux de couverture d'asphalte-fibre de verre, de métal et de béton font appel à des ressources non renouvelables. Les produits du bois provenant d'une forêt bien gérée sont des ressources renouvelables.
- La durée utile des bardeaux d'asphalte-fibre de verre dépend de leur qualité, de la pente du toit et de l'exposition au soleil et à d'autres conditions météorologiques. Les matériaux de couverture en métal et en béton peuvent durer beaucoup plus longtemps. Les bardeaux en bois ont aussi une durée plus longue, mais cela dépend de nombreuses variables, dont l'écoulement de l'eau, l'assèchement des bardeaux, l'orientation du fil, la susceptibilité au fendillement et au soulèvement, etc.
- On peut maximiser la durée utile des matériaux de couverture en prenant des mesures pour qu'ils puissent s'assécher après avoir été mouillés, par exemple, en débarrassant le toit des feuilles et des branches et en coupant les branches qui pourraient empêcher le toit de sécher et ainsi favoriser la croissance de mousse.
- Les matériaux de couverture en béton sont très durables, mais leur poids élevé obligera à renforcer l'ossature afin d'offrir un support structural suffisant. Dans les régions où les risques de séisme sont élevés, on devra renforcer la structure qui supporte les lourds matériaux de couverture.

CHAPITRE 13
Revêtement mural intermédiaire et revêtement extérieur de finition

Le revêtement mural intermédiaire est le matériau fixé directement aux éléments d'ossature du mur extérieur. On le cloue directement aux éléments de l'ossature murale et, selon le type de bardage, il sert de fond de clouage ou d'appui. Par ailleurs, certains revêtements intermédiaires comme le contreplaqué et les panneaux de copeaux orientés (OSB) assurent un contreventement latéral très efficace.

Un revêtement intermédiaire isolant ne procure généralement pas le contreventement temporaire ou permanent requis; dans un tel cas, il faudra peut-être encastrer des écharpes de bois ou de métal dans les éléments d'ossature. Un revêtement intermédiaire s'impose sur les murs pignons et les autres murs dont le parement extérieur nécessite un appui continu (voir la figure 68) ou des dispositifs de fixation intermédiaires entre les supports.

Il existe plusieurs types de revêtements intermédiaires : le contreplaqué, les panneaux de copeaux orientés (OSB), le bois de construction, l'isolant rigide, les panneaux de fibres et les plaques de plâtre. Le tableau 28 (page 315) précise les divers types de revêtements intermédiaires et l'épaisseur minimale requise pour constituer un appui suffisant aux matériaux de finition extérieurs.

TYPES DE REVÊTEMENTS INTERMÉDIAIRES ET MISE EN PLACE

Les panneaux OSB sont des panneaux structuraux composés de minces lamelles de bois agglomérées par un adhésif phénolique hydrofuge sous l'action de pression et de chaleur. Les lamelles des parois extérieures sont disposées dans le sens longitudinal du panneau, ce qui lui donne une résistance et une rigidité accrues en longueur. Ces panneaux sont fabriqués en feuilles de 1,2 m (4 pi) de largeur sur, habituellement, 2,4 m (8 pi) de longueur. La désignation O-1 ou O-2 indique un panneau de copeaux orientés, tandis que la désignation R-1 indique un panneau

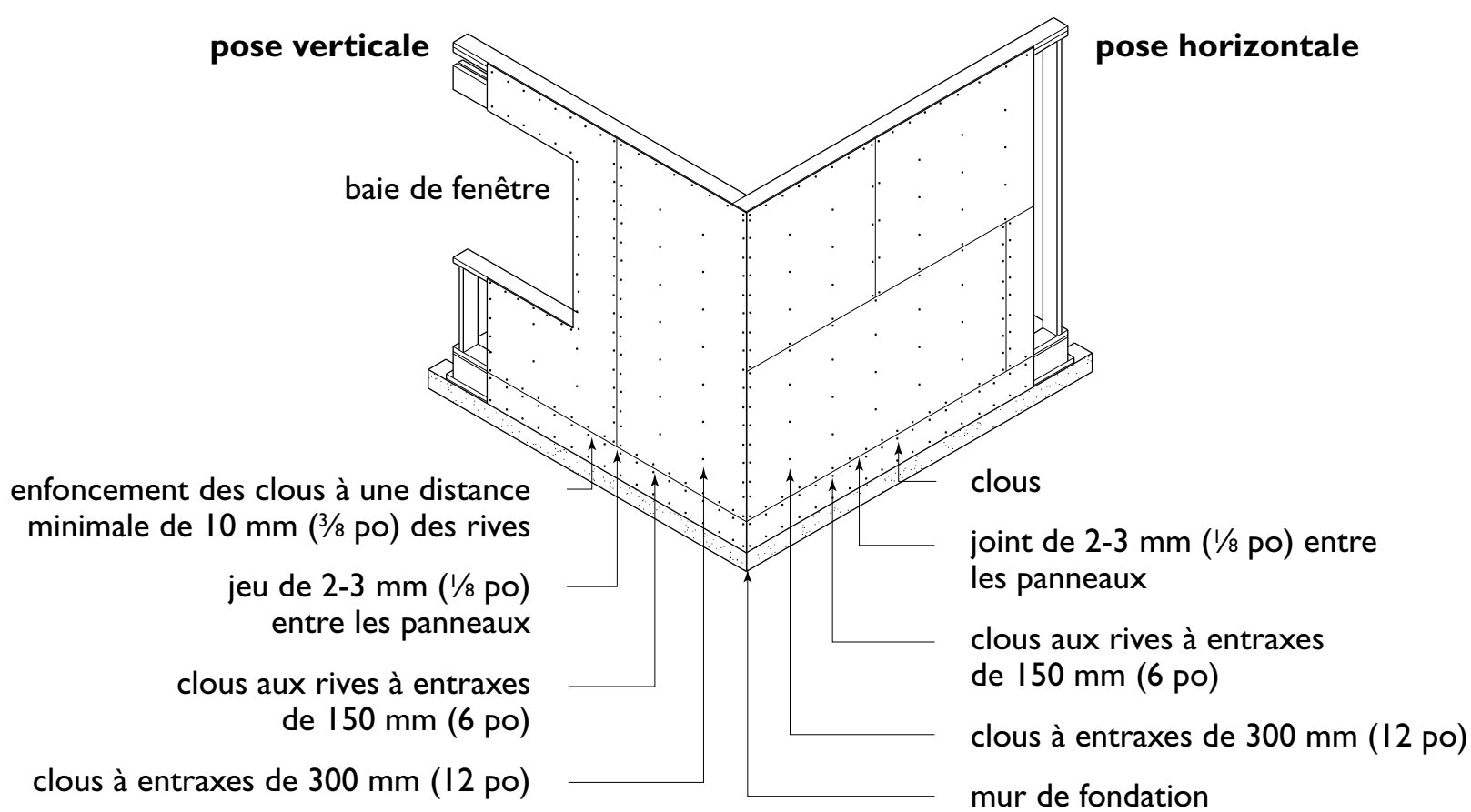
dont la disposition des copeaux est aléatoire. Leur épaisseur doit être d'au moins 7,9 mm (5/16 po) pour des poteaux à entraxes de 600 mm (24 po) et de 6,35 mm (¼ po) pour des poteaux à entraxes de 400 mm (16 po). Les panneaux OSB sont souvent identifiés selon leur cote au lieu de leur épaisseur. Si on utilise les panneaux OSB cotés, la cote doit correspondre à l'espacement des poteaux d'ossature (voir le tableau 28 à la page 315).

Pour constituer un revêtement intermédiaire, les panneaux de contreplaqué ou OSB sont habituellement mis en œuvre à la verticale et on les cloue souvent à l'ossature murale avant même d'élever le mur. On garde ainsi le mur d'équerre, on évite de recourir à des échafaudages et on accélère les travaux. Il arrive souvent que les baies de fenêtres soient recouvertes par les panneaux de revêtement intermédiaire et qu'elles ne soient découpées qu'au moment de la pose des fenêtres. Lorsque les panneaux sont posés à l'horizontale, les joints verticaux doivent être décalés.

Il existe deux façons de poser le revêtement intermédiaire jusqu'à la lisse d'assise de manière à ce qu'il recouvre non seulement le mur, mais également la solive de rive. La première consiste à poser le panneau à partir de la lisse d'assise pour ensuite couvrir le vide ainsi laissé en partie supérieure. La deuxième façon fait appel à des panneaux de 2,74 m (9 pi) de longueur pour recouvrir tout le mur, depuis la sablière jusqu'à la lisse d'assise. Cette dernière façon de procéder, qui couvre la solive de rive et la lisse d'assise avec le même panneau, a l'avantage de réduire les infiltrations d'air et, lorsque les panneaux structuraux sont en place, l'ossature murale se trouve fixée aux lisses d'assise.

On doit laisser un jeu de 2 à 3 mm (⅛ po) entre les panneaux pour leur permettre de se dilater. Clouer les panneaux à l'ossature à entraxes d'au plus 150 mm (6 po) le long des rives et de 300 mm (12 po) le long des appuis intermédiaires (voir la figure 107).

107 Pose verticale et horizontale du revêtement intermédiaire en panneaux



Nota : Il faut un entraxe de clouage plus rapproché en zone d'exposition aux vents violents et aux séismes.

Le contreplaqué est un panneau structural composé de couches minces (plis) de bois, collées les unes aux autres, à fils perpendiculaires alternés. La direction du fil des couches externes est parallèle à la longueur du panneau. Le contreplaqué de qualité « revêtement intermédiaire » fabriqué à l'aide d'un adhésif hydrofuge et non poncé peut contenir quelques nœuds. L'épaisseur minimale du revêtement intermédiaire en contreplaqué pour usage extérieur est de 7,5 mm (5⁄16 po) pour des poteaux disposés à entraxes de 600 mm (24 po) et de 6 mm (¼ po) pour des poteaux disposés à entraxes de 400 mm (16 po). Les feuilles mesurent 1,22 m (4 pi) de largeur sur habituellement 2,44 m (8 pi) ou 2,74 m (9 pi) de longueur.

Le panneau de fibres utilisé comme revêtement intermédiaire doit avoir une épaisseur d'au moins 11,1 mm (7⁄16 po) si les poteaux sont posés à entraxes de 600 mm (24 po) et de 9,5 mm (⅜ po) s'ils sont disposés à entraxes de 400 mm (16 po). Il est fabriqué en feuilles de 1,22 m (4 pi) de largeur sur généralement 2,44 m (8 pi) de longueur, lesquelles sont habituellement imprégnées d'un produit bitumineux hydrofugeant.

Les plaques de plâtre servant de revêtement intermédiaire se composent d'une couche de plâtre prise dans une enveloppe de papier traité ou d'un mat de fibres de verre. Les plaques doivent avoir au moins 12,7 mm (½ po) d'épaisseur pour des poteaux à entraxes de 600 mm (24 po) et 9,5 mm (⅜ po) d'épaisseur pour des poteaux à entraxes de 400 mm (16 po). On les fabrique en feuilles de 1,22 m (4 pi) de largeur sur 2,44 m (8 pi) de longueur, et elles se fixent horizontalement aux éléments de charpente à l'aide de clous.

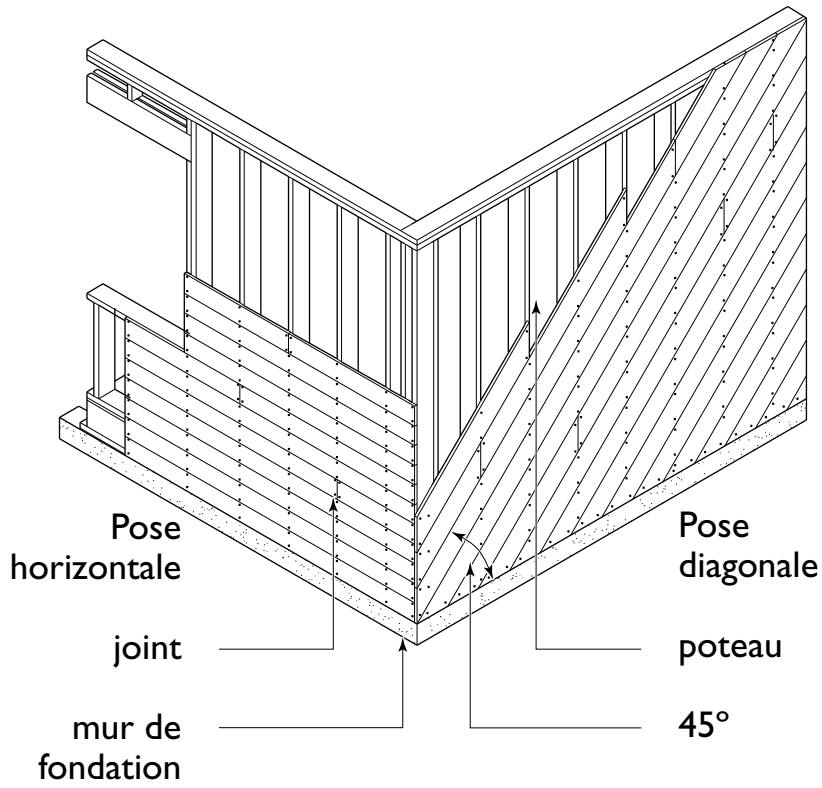
Un matériau isolant utilisé comme revêtement intermédiaire n'est pas structural. On a notamment recours aux panneaux de fibre de verre semi-rigides, à membrane extérieure hydrofuge, mais perméable à la vapeur d'eau. On utilise également des panneaux de fibre minérale sans membrane. Les autres types de panneaux rigides sont fabriqués à partir de polystyrène expansé, de polystyrène extrudé, de polyuréthane, d'isocyanurate ou de résines phénoliques. On les fabrique en différentes épaisseurs et leur valeur isolante par unité d'épaisseur varie d'un produit à l'autre. Un revêtement intermédiaire constitué de panneaux de fibre de verre rigides avec membrane perméable à la vapeur d'eau peut servir de pare-air lorsque les joints sont pontés par un ruban adhésif.

Le bois de construction employé à titre de revêtement intermédiaire, qui ne doit pas avoir moins de 17 mm (11⁄16 po) d'épaisseur, est habituellement fait de planches de 140 à 286 mm (6 à 12 po) de largeur, leurs chants étant feuillurés en vue d'un assemblage à mi-bois, bouveté ou avivé d'équerre. Les planches de 140 à 184 mm (6 à 8 po) de largeur se fixent à chacun des poteaux à l'aide de deux clous et celles de 235 à 286 mm (10 à 12 po) de largeur avec trois clous. Il faut des clous plus longs dans les zones d'exposition aux séismes et aux vents de catégorie extrême.

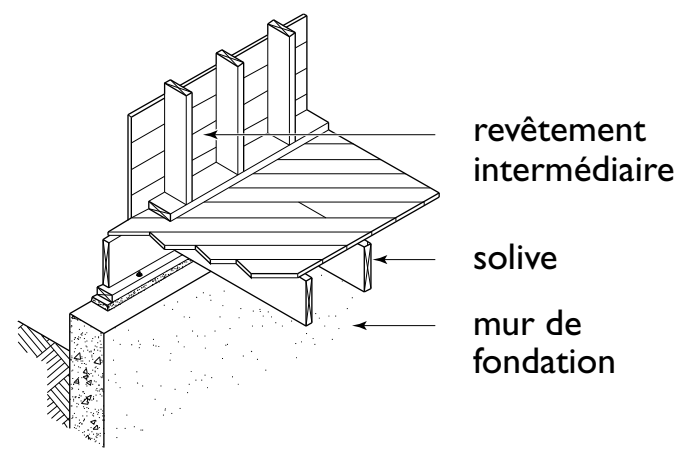
Les joints d'extrémité doivent être réalisés au centre des appuis et décalés sur différents poteaux. Un revêtement intermédiaire en bois de construction peut se poser à l'horizontale ou en diagonale (voir la figure 108) et doit descendre au-delà du support de revêtement de sol pour couvrir la solive de rive et la lisse d'assise. La pose diagonale requiert cependant plus de temps et de matériaux.

108 Pose d'un revêtement intermédiaire en bois de construction

Pose horizontale et diagonale d'un revêtement intermédiaire en bois de construction



Pose diagonale du support de revêtement de sol



MEMBRANE DE REVÊTEMENT INTERMÉDIAIRE

La membrane de revêtement intermédiaire constitue la seconde ligne de défense contre l'infiltration d'eau de pluie et peut aussi, dans certains cas, servir de composant majeur d'un pare-air. Puisqu'un peu d'humidité pourrait se condenser dans le mur en hiver, la membrane de revêtement intermédiaire doit pouvoir la diffuser à l'extérieur pour prévenir la pourriture du bois.

On utilise divers types de membranes de revêtement intermédiaire dans la construction d'une maison à ossature de bois :

- Le papier de construction imprégné de bitume est fabriqué en rouleaux de 915 mm (36 po) de largeur. Il est appliqué sur le revêtement mural intermédiaire en bandes horizontales, à partir du bas de l'ossature murale. Le papier est agrafé au revêtement mural intermédiaire, et chaque rang successif chevauche le rang précédent à la manière des bardeaux.
- La membrane de polyoléfine filée-liée, aussi appelée « revêtement textile continu (Housewrap) », est fabriquée en rouleaux de 2,74 m (9 pi) de largeur et peut atteindre jusqu'à 45 m (150 pi) de longueur. Elle est agrafée au revêtement mural intermédiaire en bandes horizontales qui couvrent la hauteur d'un étage. La polyoléfine filée-liée est suffisamment résistante et souple pour être repliée dans les bâtis des portes et fenêtres et être intégrée aux éléments de gestion de l'humidité des ouvertures.
- Les membranes autocollantes sont utilisées aux endroits qui reçoivent de fortes quantités d'eau comme les seuils, les appuis et les têtes des portes et fenêtres. Ces membranes sont fabriquées en rouleaux de 915 mm (36 po) de largeur. Elles sont résistantes, souples et peuvent être manipulées pour former des digues aux appuis et aux seuils, pour sceller les joints d'autres membranes de revêtement et pour colmater les joints entre les membranes de revêtement et les solins.

- Les membranes fabriquées à partir de produits liquides sont habituellement appliquées à la truelle sur le revêtement mural intermédiaire, avec des rainures verticales pour favoriser le drainage. Elles servent à la fois de surface d'adhésion et de protection contre l'humidité quand on a recours à des panneaux isolants de polystyrène dans les systèmes d'isolation des façades avec enduit (SIFE).

Consulter le chapitre 5 pour en savoir plus sur la conception et la pose des membranes de protection contre l'humidité.

PAREMENT EXTÉRIEUR

En plus de contribuer à l'apparence et à la durabilité de la maison, le parement extérieur constitue un élément important d'une stratégie d'étanchéité à l'eau. Les types les plus courants sont les bardages de métal ou de vinyle; le panneau de fibres dur ou de fibre de ciment et le bois de construction; le bardage en panneaux de contreplaqué, de copeaux orientés ou de fibres dur; les bardeaux de sciage ou de fente en bois; le stucco et les placages de maçonnerie comme la brique et la pierre.

La plupart des bardages risquent d'être touchés par l'humidité; c'est pourquoi ils doivent s'arrêter à au moins 200 mm (8 po) au-dessus du sol et à au moins 50 mm (2 po) de la surface d'un toit adjacent. Les modes de pose des solins au-dessus des baies de porte et de fenêtre et entre différents types de revêtements muraux font l'objet du chapitre 14.

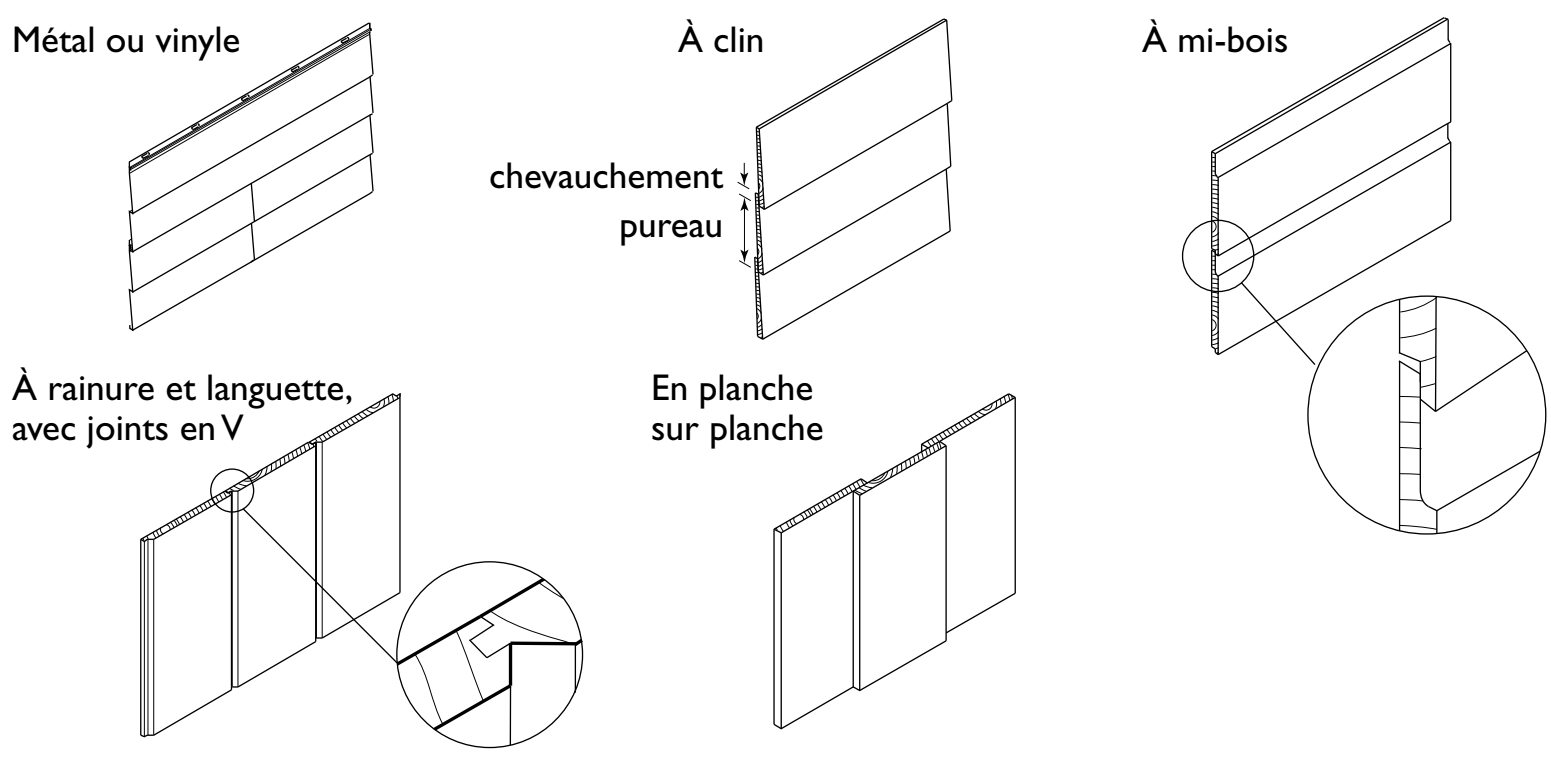
Bardages de vinyle et de métal

Les bardages de vinyle et de métal sont fabriqués et revêtus en usine dans un grand nombre de formes et de modèles. Le bardage est conçu et fabriqué de telle façon que seule la partie supérieure d'une planche soit clouée et que sa partie inférieure s'emboîte dans la planche inférieure (voir la figure 109). La finition des angles saillants et rentrants et des jonctions avec le soffite, les pignons ainsi que les portes et fenêtres est réalisée à l'aide de menuiseries conçues spécialement à cet effet.

Pose horizontale

Appliquer d'abord une membrane de revêtement intermédiaire. Dans les régions côtières pluvieuses et humides, on aménage

109 Types de bardages



une lame d'air ventilée (écran pare-pluie) à l'aide de fourrures pour faciliter le drainage et l'assèchement. Tirer une ligne autour de la maison pour déterminer l'emplacement de la bande de départ, qui se situe généralement entre 150 et 200 mm (6 à 8 po) au-dessus du niveau du sol fini. Poser d'abord les menuiseries de finition des angles, des portes et fenêtres et des autres ouvertures, puis les bandes de départ. Le bardage se pose ensuite en rangs successifs jusqu'à la sous-face du soffite.

Le chevauchement des planches adjacentes doit être décalé de plus de 600 mm (24 po) d'un rang à l'autre et toujours se faire dans le même sens, à l'opposé de l'angle de vision habituel.

Poser le bardage de vinyle et de métal afin qu'il puisse se dilater et se contracter sans flambage, au gré des fluctuations de température, et suivre les consignes de pose du fabricant. Les clous doivent donc être enfoncés au centre de la fente de fixation, mais pas jusqu'à la tête.

Pose verticale

Appliquer d'abord une membrane de revêtement intermédiaire sur le mur avant de poser le bardage. Certains bardages de vinyle ou de métal s'appliquent directement sur la membrane de revêtement. Aux endroits où il faut un écran pare-pluie, poser des fourrures horizontales espacées selon les recommandations du fabricant du bardage. Laisser un jeu de 10 mm (⅜ po) entre les extrémités des fourrures afin de permettre à l'eau de descendre et de sortir du mur.

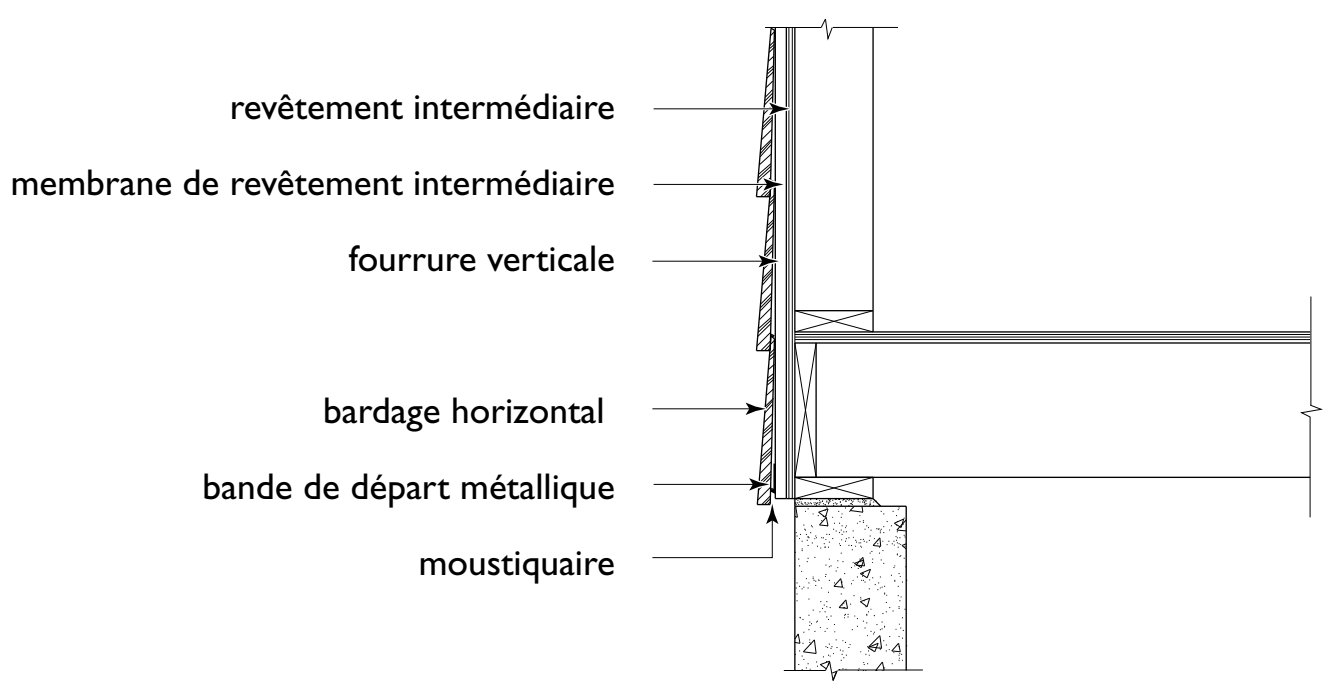
Bardage en panneaux de fibres durs

Le bardage horizontal en panneaux de fibres dur (voir la figure 110) est offert dans une vaste gamme de couleurs. Il est souvent doté de languettes servant de dispositif d'accrochage et se pose à la manière des bardages en vinyle ou en métal. Dans certains cas, le fabricant exige que le bardage soit posé sur des fourrures.

Bardage en bois de construction

Le bardage en bois de construction doit être sain et exempt de trous de nœuds, de nœuds non adhérents, de gerces ou de fentes traversantes. Les essences les plus courantes sont le cèdre et le pin. On utilise de plus en plus le bois traité sous pression comme bardage ou le bois teint ou peint en usine. Le revêtement de finition doit recouvrir les parois avant et arrière afin de réduire l'absorption d'eau. Lors de l'application, la teneur

110 Bardage horizontal



en eau du bardage doit être équivalente à celle qu'il connaîtra en service, c'est-à-dire environ 12 à 18 %, selon les conditions climatiques et l'humidité d'une région.

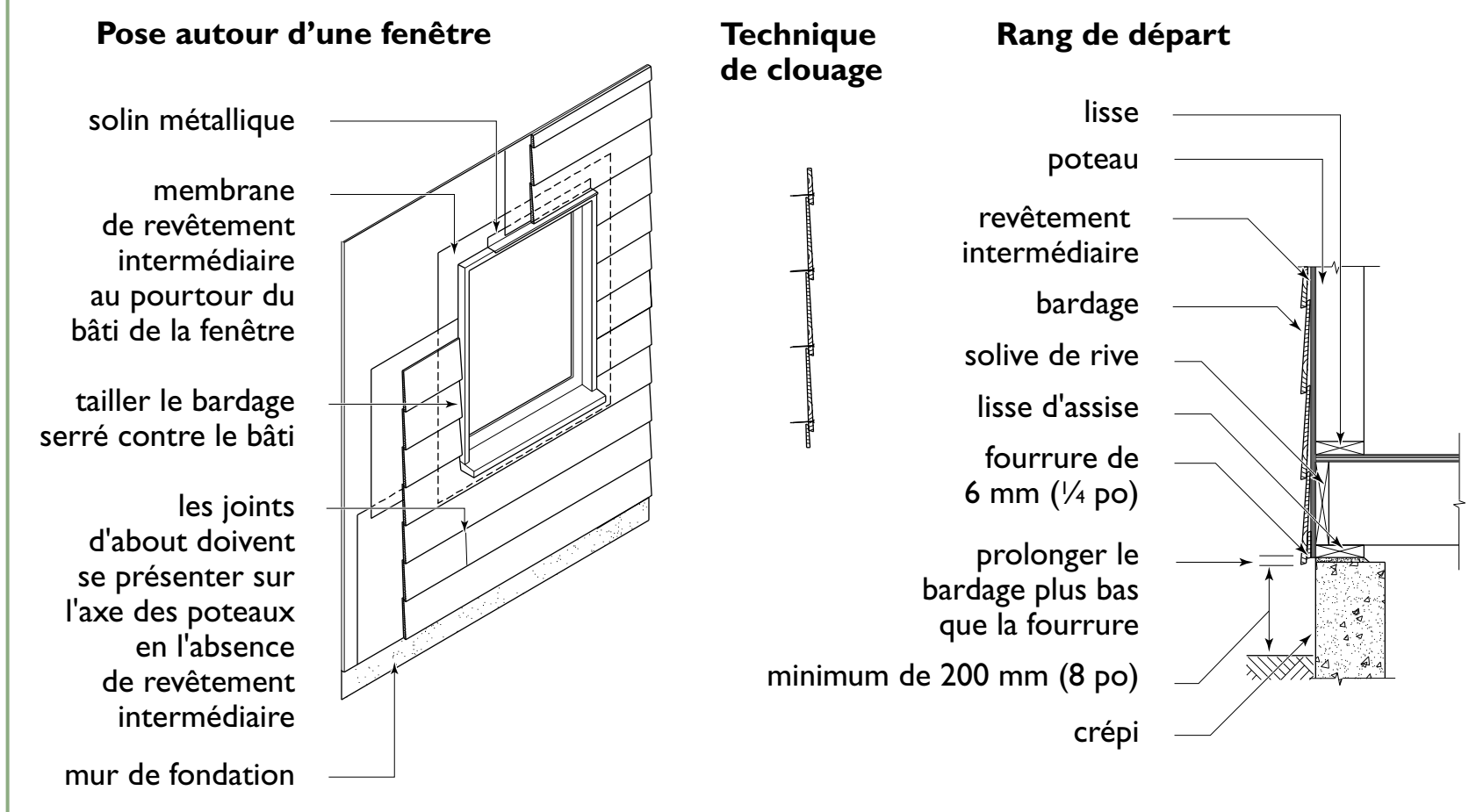
Un mur à écran pare-pluie (voir la figure 110 à titre d'exemple) est de mise en zone climatique pluvieuse et humide, comme les régions côtières du Canada. Une lame d'air est ainsi créée derrière le bardage pour faciliter le drainage et l'assèchement. Pour ce faire, on fixe le bardage à des fourrures clouées par-dessus la membrane de revêtement intermédiaire aux poteaux d'ossature sous-jacents.

Des clous protégés contre la corrosion, comme les clous galvanisés par immersion à chaud, fixeront le bardage en permanence sans altérer la surface peinte. On utilise habituellement des clous à boiserie ou des clous à bardage à cette fin. La tête du clou est enfoncée à égalité avec la surface du bardage. Si on emploie des clous à finir, chasser la tête sous la surface, puis obturer le trou avec du mastic. La longueur des clous, qui dépend de l'épaisseur du bardage et du type de revêtement intermédiaire, doit être suffisante pour pénétrer d'au moins 25 mm (1 po) le fond de clouage.

Pose horizontale

En règle générale, la pose du bardage à clin (voir la figure 109) se fait de bas en haut et débute en calant la partie inférieure de la planche du premier rang sur une fourrure de 6 mm (¼ po). Les rangs suivants recouvrent la rive supérieure du rang précédent d'au moins 25 mm (1 po). Il importe de bien planifier l'espacement du bardage avant d'amorcer la mise en œuvre. Pour calculer l'espacement maximal ou le pureau, on déduit de la largeur du bardage le recouvrement minimal. Le nombre de rangs nécessaires pour recouvrir le mur doit respecter le pureau maximal permis. Il se peut donc que le pureau soit inférieur au maximum admissible. Tenter de faire coïncider la rive inférieure de la planche placée juste au-dessus d'une fenêtre avec le dessus de celle-ci (voir la figure 111).

111 Pose du bardage



Le bord épais du bardage à clin doit avoir au moins 12 mm (½ po) pour une largeur de 184 mm (8 po) ou moins et 14,3 mm (9⁄16 po) pour une largeur supérieure à 184 mm (8 po). Le bord mince ne doit pas avoir moins de 5 mm (3⁄16 po) d'épaisseur.

Le bardage à mi-bois bouveté (voir la figure 109) a une largeur de 184 mm (8 po) ou moins. La première planche se fixe par clouage droit près de la rainure et par clouage en biais à travers la languette. Les autres planches se posent à joint serré et se clouent en biais à travers la languette. Le clouage se termine au chasse-clou.

Le bardage à mi-bois (voir la figure 109) doit mesurer au moins 14,3 mm (9⁄16 po) d'épaisseur, mais pas plus de 184 mm (8 po) de largeur. On le fabrique dans une vaste gamme de motifs, avec des rives à feuillure ou à mi-bois. Décaler les joints d'about d'un rang à l'autre. Sceller les extrémités et ajuster le bardage avec soin afin qu'il soit en contact étroit avec les autres pièces adjacentes. Les joints lâches permettent à l'eau de s'infiltrer derrière le bardage, de détériorer la peinture autour des joints et d'accélérer la pourriture des extrémités des planches et à l'intérieur du mur.

Pour obtenir un joint étanche, il suffit de poser un mince cordon de mastic ou de pâte à calfeutrer à l'extrémité de chaque planche installée et de presser la planche suivante contre le produit, en prenant soin d'éliminer l'excédent. On procède de la même façon pour les joints aux menuiseries des portes et fenêtres.

Le bardage à clin ou à mi-bois doit être fixé par clouage droit au revêtement mural intermédiaire (contreplaqué, OSB ou bois de construction) ou aux poteaux, la longueur et la grosseur des clous étant déterminées par l'épaisseur du bardage et le type de revêtement intermédiaire. Une bonne façon de réduire au minimum la fissuration découlant des changements dimensionnels consiste à enfoncer les clous à travers le bardage juste au-dessus du chevauchement de manière à éviter la rive supérieure de la planche de bardage sous-jacente (voir la figure 111).

Pose verticale

Les bardages en bois de construction qui se prêtent à la pose verticale sont ceux constitués de planches bouvetées ordinaires, de planches bouvetées ouvrées, de planches avivées d'équerre avec couvre-joints ainsi que de planches avivées non jointives recouvertes de planches semblables. Un bardage vertical a généralement une épaisseur de 14,3 mm (9⁄16 po), sans dépasser 286 mm (12 po) de largeur. Les planches peuvent être fixées à un revêtement intermédiaire fait de bois de construction de 14,3 mm (9⁄16 po), de contreplaqué de 12,5 mm (½ po) ou de panneaux de copeaux ordinaires ou orientés de 12,5 mm (½ po). Elles peuvent aussi être clouées sur des fourrures horizontales.

Les fourrures doivent être en bois de construction d'au moins 19 × 64 mm (1 × 3 po) lorsque les poteaux d'ossature se trouvent à entraxes maximaux de 400 mm (16 po), ou en bois de construction de 19 × 89 mm (1 × 4 po) suivant un entraxe maximal de 600 mm (24 po). Les joints d'about d'un bardage en bois de construction doivent être taillés à onglet (45 degrés) et se chevaucher pour prévenir toute infiltration d'eau par le joint.

Selon la technique dite « planche sur planche » (voir la figure 109), les planches posées contre le mur sont habituellement plus larges que les planches de recouvrement et se fixent à l'aide d'une rangée de clous au centre de chaque planche. Les planches de recouvrement se posent ensuite de manière à ce que leurs rives recouvrent celles des planches sous-jacentes d'au moins 25 mm (1 po). Fixer les planches de recouvrement à l'aide d'une rangée de clous enfoncés au centre. Utiliser une fourrure verticale

à l'arrière pour ne pas fendre la planche de recouvrement. Cette technique permet à toutes les planches de se dilater et de se contracter sans risquer de se fendre.

Un bardage vertical réalisé avec des planches et des couvre-joints fait appel à des planches avivées d'équerre d'au plus 184 mm (8 po) de largeur. On les fixe à l'aide d'une rangée de clous près du centre de chaque planche, en laissant entre elles un jeu d'au moins 6 mm (¼ po). Le couvre-joint, qui chevauche les rives sur au moins 12 mm (½ po), se fixe avec une rangée de clous enfoncés entre les planches sous-jacentes, de sorte qu'elles peuvent se dilater et se contracter sans risquer de se fendre. Puisque le couvre-joint sert également à empêcher le soulèvement des rives des planches, les clous qui le retiennent doivent être bien enfoncés et rapprochés.

Panneaux de contreplaqué

Les feuilles de contreplaqué utilisées comme parement sont offertes avec surface unie ou rainurée et se posent généralement à la verticale. Les joints peuvent être en V ou affleurés, ou encore surmontés d'un couvre-joint. La surface de certains produits est recouverte d'un papier imprégné de résine, ce qui crée une surface lisse et hydrofuge qui résiste bien aux gerces et au fendillement après l'application de peinture ou de teinture.

Si un écran pare-pluie n'est pas requis, on peut appliquer le parement de contreplaqué directement sur la membrane de revêtement intermédiaire ou sur une ossature dépourvue de revêtement mural intermédiaire. Si le fil de face est perpendiculaire aux supports, l'épaisseur minimale du contreplaqué doit être de 6 mm (¼ po) pour des poteaux à entraxe de 400 mm (16 po) et de 8 mm (5⁄16 po) pour des poteaux à entraxe allant jusqu'à 600 mm (24 po). Si le fil de face est parallèle aux supports, son épaisseur minimale doit être de 8 mm (5⁄16 po) pour des poteaux à entraxe de 400 mm (16 po) et de 11 mm (7⁄16 po) pour des poteaux à entraxe de 600 mm (24 po).

Les chants des panneaux qui ont été coupés doivent être protégés par un bouche-pores ou une peinture convenable avant leur mise en place. Le contreplaqué et les couvre-joints pourront se dilater librement sans déformation s'ils sont posés avec des jeux verticaux et horizontaux de 2 à 3 mm (⅛ po) entre les panneaux et les couvre-joints. Remplir les joints verticaux de mastic ou les recouvrir d'une planche couvre-joint. L'étanchéité des joints horizontaux doit être assurée par un solin ou par le recouvrement des panneaux sur au moins 25 mm (1 po).

Les panneaux de contreplaqué doivent être appuyés aux rives et fixés à l'aide de clous protégés contre la corrosion, mesurant généralement 51 mm (2 po) de longueur. Les clous se posent à entraxes d'au plus 150 mm (6 po) le long des rives et de 300 mm (12 po) aux appuis intermédiaires.

Panneaux de fibres durs

Les panneaux de fibres durs existent dans une variété de finis et se posent soit sur le revêtement intermédiaire, soit directement sur l'ossature murale si un écran pare-pluie n'est pas requis. Ils doivent avoir une épaisseur minimale de 6 mm (¼ po) s'ils recouvrent des poteaux à entraxes d'au plus 400 mm (16 po). Fixer les panneaux aux éléments d'ossature ou au revêtement intermédiaire avec des clous protégés contre la corrosion d'au moins 51 mm (2 po) de longueur à entraxes d'au plus 150 mm (6 po) le long des rives et de 300 mm (12 po) le long des supports intermédiaires. Prévoir un jeu de 2 à 3 mm (⅛ po) entre les panneaux.

Bardage de fibro-ciment

Le fibro-ciment est un matériau composé de sable, de ciment et de fibres de cellulose. L'aspect extérieur du bardage de fibro-ciment, la plupart du temps constitué de planches horizontales qui se chevauchent, ressemble à un bardage en bois ou à des bardeaux; il doit être posé selon les consignes du fabricant.

Assemblage d'angle du bardage

Il existe plusieurs méthodes pour assembler les angles d'un bardage (voir la figure 112). Pour les bardages horizontaux, on emploie couramment les joints à onglet, les cornières métalliques et les planches cornières.

Les joints à onglet doivent être serrés et bien ajustés sur toute la surface de contact. Pour qu'ils le demeurent, il importe que le bardage soit bien sec à l'achat et protégé de la pluie pendant son entreposage à pied d'œuvre. Pour obtenir un joint serré, on peut garnir les joints d'about de mastic d'étanchéité. Aux angles rentrants, le bardage s'aboute habituellement contre un tasseau cornier de 25 ou 38 mm (1 ou 1½ po), selon l'épaisseur du bardage.

En présence d'un écran pare-pluie, les fourrures doivent être éloignées des joints susceptibles de laisser passer l'eau pour ainsi permettre le drainage et l'assèchement.

Les cornières métalliques assorties à la couleur du bardage requièrent moins d'habileté que l'exécution de joints à onglet ou l'ajustage du bardage contre une planche cornière.

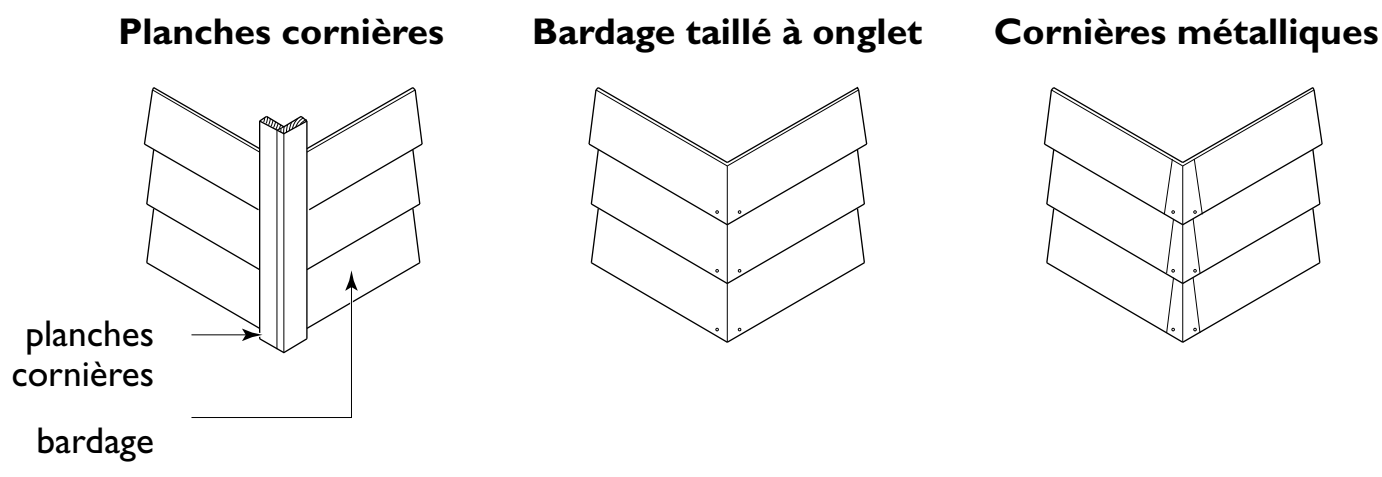
Les planches cornières ont une épaisseur de 25 ou de 38 mm (1 ou 1½ po), selon l'épaisseur du bardage. Elles se posent contre le revêtement intermédiaire, le bardage étant fermement appuyé contre leur chant. Poser le bardage contre un cordon de mastic d'étanchéité pour rendre le joint étanche.

Les panneaux de contreplaqué et les panneaux de fibres durs se chevauchent généralement aux angles ou viennent s'ajuster contre une planche cornière. Les panneaux du bardage vertical en bois de construction se chevauchent aux angles.

Bardeaux de sciage et de fente en bois

Les bardeaux de sciage ou les bardeaux de fente rainurés mécaniquement sont parfois utilisés comme parement mural. Ils sont offerts en longueurs de 400, 450 et 600 mm (16, 18 et 24 po), et peuvent être peints ou teints en usine. Ces bardeaux doivent être posés sur un revêtement intermédiaire en contreplaqué, en panneaux OSB ou en bois de construction.

112 Assemblage d'un bardage en bois à un angle saillant



Il existe trois catégories de bardeaux. La première comprend les bardeaux clairs constitués uniquement de duramen débité sur maille; la deuxième se compose des bardeaux à bout épais clair, pouvant comporter certains défauts dans la partie du bardeau habituellement recouverte une fois qu'il est installé. La troisième comprend les bardeaux qui présentent des défauts autres que ceux qui sont tolérés dans la deuxième catégorie et ne peuvent être utilisés que pour le rang de fond.

Les bardeaux de première catégorie sont fabriqués en largeurs aléatoires allant de 65 à 350 mm (2½ à 14 po), mais on n'admet toutefois qu'une faible proportion d'éléments étroits. On peut également se procurer des bardeaux de largeur uniforme, de 100, 125 ou 150 mm (4, 5 ou 6 po). Le tableau 37 (page 327) indique les épaisseurs et les pureaux les plus courants pour les bardeaux de sciage et les bardeaux de fente rainurés mécaniquement.

Les bardeaux en bois se posent habituellement en simple épaisseur et sont des bardeaux des première et seconde catégories. Quand on pose les bardeaux en simple épaisseur, il faut décaler les joints d'un rang d'au moins 40 mm (1 9/16 po) par rapport à ceux des rangs contigus; on devra veiller à ne pas aligner les joints sur deux ou trois rangs consécutifs.

On peut accentuer le jeu d'ombres en posant les bardeaux en double épaisseur; il faut alors utiliser un bardeau de catégorie inférieure pour le rang non exposé. Le bout épais du bardeau exposé doit se prolonger d'au moins 12 mm (½ po) au-delà de celui du bardeau du rang sous-jacent. La pose en double épaisseur permet d'élargir le pureau. Les joints du rang exposé doivent être décalés d'au moins 40 mm (1 9/16 po) par rapport à ceux du rang sous-jacent.

Les bardeaux de sciage et les bardeaux de fente doivent être fixés à l'aide de clous protégés contre la corrosion. Les bardeaux dont la largeur ne dépasse pas 200 mm (8 po) ne requièrent que deux clous, et ceux de plus de 200 mm (8 po) en requièrent trois. Enfoncer les clous à environ 20 mm (13/16 po) des rives et à 25 mm (1 po) au-dessus de la ligne de pureau dans le cas de la pose en simple épaisseur et à 50 mm (2 po) dans le cas de la pose en double épaisseur.

Stucco

Le stucco désigne un enduit de parement constitué d'un mélange de ciment Portland et de sable de granulométrie uniforme auquel on ajoute de la chaux hydratée ou du ciment à maçonner pour le rendre plus plastique (voir le tableau 39 à la page 329). Il existe d'autres stuccos de marque exclusive, dont la composition varie selon le fabricant.

Le stucco, qui se pose habituellement en trois couches (deux couches de base et une couche de finition), est maintenu en place à l'aide d'une armature appelée lattis. La couche de finition peut avoir de nombreuses formes. Elle peut conserver la teinte naturelle du ciment ou avoir la texture d'un revêtement acrylique. La couche de finition acrylique, qui s'applique souvent par-dessus le ciment Portland, donne de bons résultats. Il importe d'arrêter son choix sur un produit durable et perméable à la vapeur d'eau.

Il importe de prévoir une lame d'air entre le stucco et la membrane de revêtement intermédiaire. Certaines membranes de revêtement (notamment la polyoléfine filée-liée) peuvent être contaminées par des agents de surface comme les résidus savonneux. Ces agents diminuent souvent la capacité hydrofuge d'une membrane en modifiant la viscosité de l'eau et peuvent provenir de deux sources : a) de certaines essences de bois et b) d'adjuvants ajoutés au stucco pour en améliorer la maniabilité durant la pose.

Le stucco ne doit pas être appliqué à moins de 200 mm (8 po) du niveau du sol fini, sauf s'il l'est sur un fond de béton ou de maçonnerie.

Dans les zones à forte exposition (pluies intenses fréquentes ou pluies poussées par des vents forts), il faut ménager, à l'aide de fourrures, une lame d'air drainée d'au moins 10 mm (7⁄16 po) entre le stucco et la membrane de revêtement afin de créer un écran pare-pluie. Le haut de la lame d'air doit être ventilé et muni d'une chicane pour empêcher la pluie de s'y introduire. Le bas de la lame d'air doit être ventilé à l'extérieur et doté d'un solin.

Armature

Le lattis du stucco (qu'il s'agisse d'un treillis métallique soudé ou tissé galvanisé ou d'un treillis enduit d'un apprêt) doit être étendu horizontalement sur le papier de revêtement intermédiaire avec un recouvrement minimal de 50 mm (2 po) aux joints. Renforcer les angles saillants soit en prolongeant de 150 mm (6 po) le treillis sur la face adjacente, soit en posant des bandes verticales d'armature sur une distance de 150 mm (6 po) de chaque côté de l'angle.

Des attaches en acier galvanisé doivent maintenir en place le treillis métallique, par exemple, des clous de 3,2 mm (⅛ po) de diamètre à tête d'environ 11,1 mm (7⁄16 po) ou des agrafes de 1,98 mm (0,078 po) d'épaisseur. Les attaches doivent être espacées de 150 mm (6 po) verticalement et de 400 mm (16 po) horizontalement, ou de 100 mm (4 po) verticalement et de 600 mm (24 po) horizontalement. On pourra disposer les attaches autrement, pourvu qu'il y ait au moins 20 attaches par mètre carré (2 attaches par pied carré) de superficie de mur. Si le revêtement mural intermédiaire n'est pas constitué de panneaux de contreplaqué, de panneaux OSB ou de bois de construction, les attaches doivent le traverser et s'enfoncer d'au moins 25 mm (1 po) dans les éléments d'ossature (poteaux, lisses, sablières).

Application

Appliquer une membrane de revêtement sur le revêtement intermédiaire, que l'on chevauchera de 100 mm (4 po) aux rives, et doter toutes les ouvertures de solins. Poser la membrane soigneusement autour des baies de fenêtres et la faire chevaucher pour empêcher l'eau de s'infiltrer par les brides des fenêtres. Sous le stucco, on peut appliquer un feutre ou un papier imprégné de goudron, mais pas un feutre ou un papier saturé de goudron, car dans ce dernier cas le goudron finirait par entraîner une décoloration inesthétique.

La couche de base se compose de deux épaisseurs de stucco. La première couche (couche d'accrochage), d'une épaisseur de 6 mm (¼ po) enrobe complètement le lattis. Elle doit être striée afin de faciliter l'accrochage de la deuxième couche. Le temps de séchage dépend de la température extérieure et des conditions météorologiques. On recommande d'attendre jusqu'à 48 heures avant d'appliquer la deuxième couche.

Immédiatement avant l'application de la deuxième couche, humidifier la couche de base en vue de favoriser l'adhérence de la deuxième couche. Celle-ci, d'au moins 6 mm (¼ po) d'épaisseur, doit être talochée fermement à la truelle contre la surface striée de la couche de base.

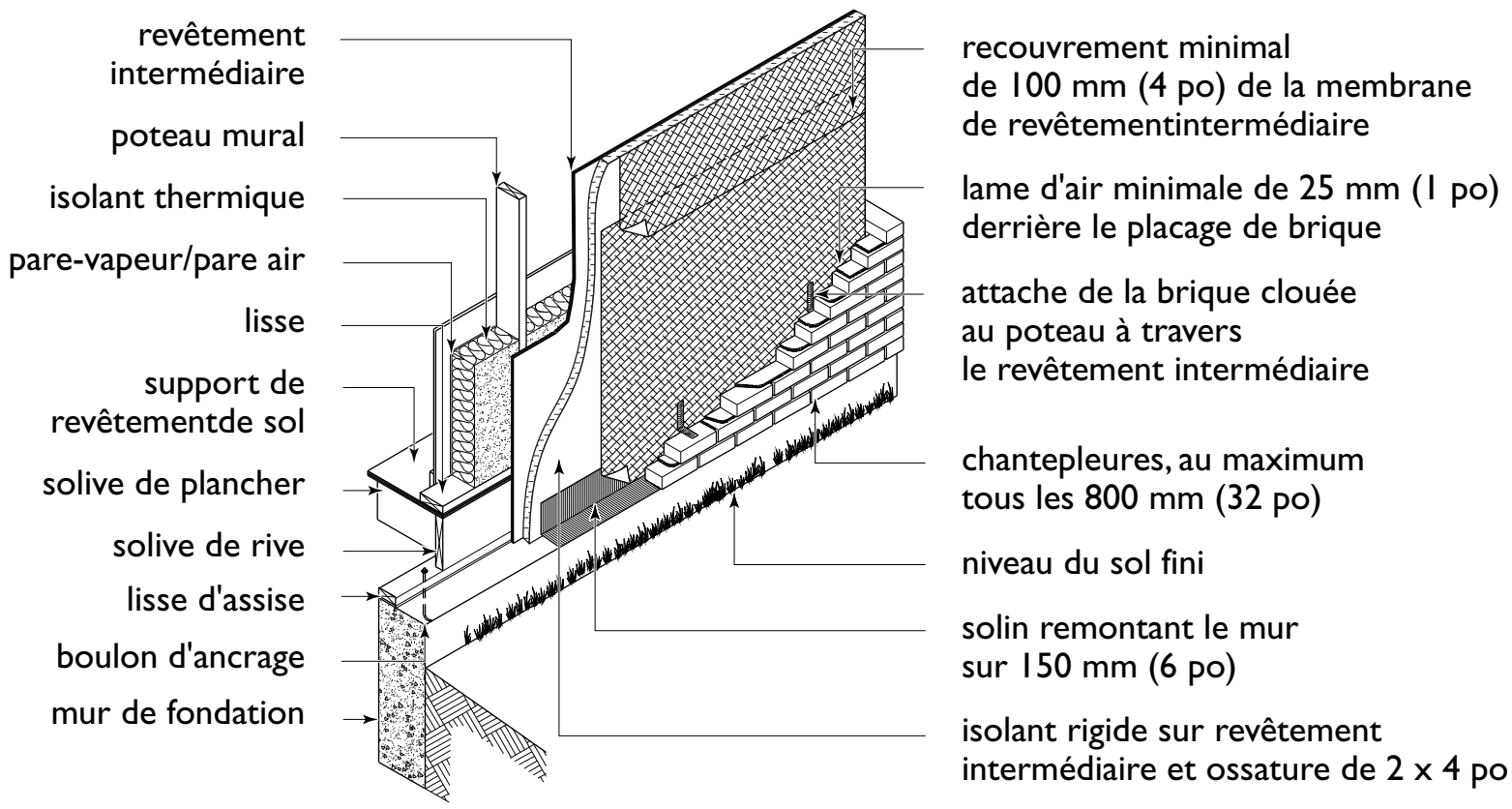
Il faut humidifier la deuxième couche pendant au moins 48 heures et la laisser sécher pendant au moins cinq jours avant d'y appliquer la couche de finition. La deuxième couche doit être humectée dans le but de favoriser l'adhérence de la couche de finition, laquelle doit avoir au moins 3 mm (⅛ po) d'épaisseur.

Par temps chaud et sec, le stucco frais doit être maintenu humide pour que la cure se déroule bien; par temps froid, chaque couche de stucco doit être maintenue à une température minimale de 10 °C (50 °F) pendant les 48 heures suivant l'application.

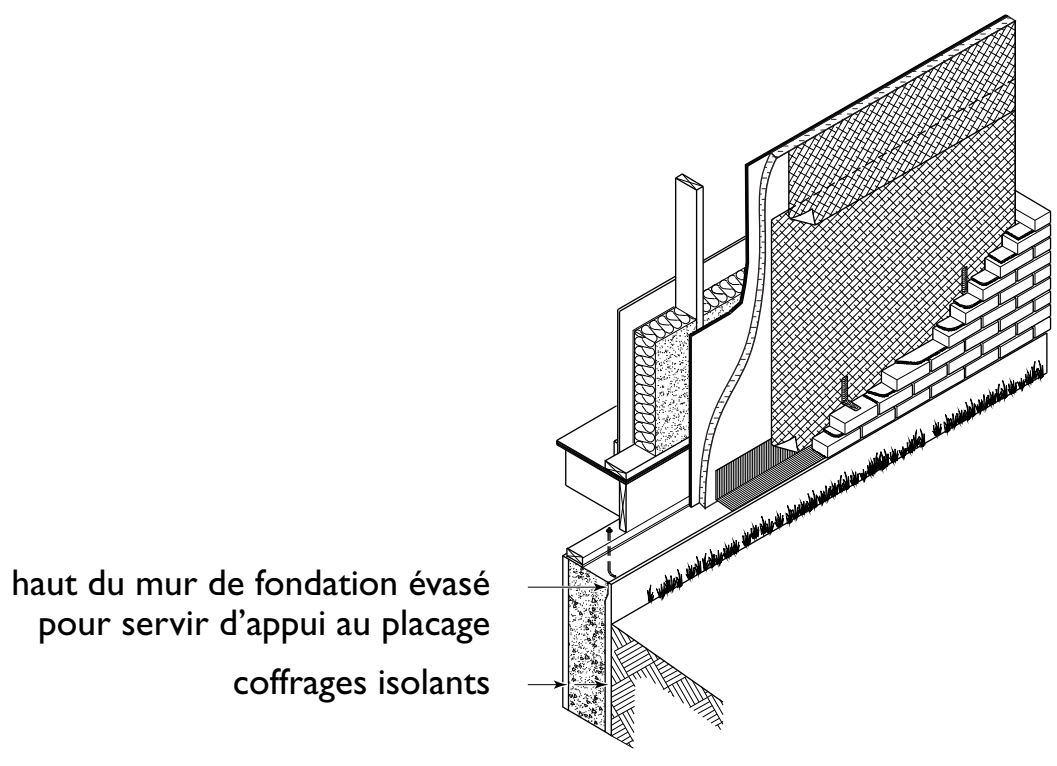
Placage de maçonnerie (contre-mur en maçonnerie)

Lorsqu'un placage de maçonnerie sert de parement, l'arase des fondations doit offrir un appui ou un épaulement suffisamment large pour ménager une lame d'air d'environ 25 mm (1 po) de profondeur entre la maçonnerie et la membrane de revêtement intermédiaire (voir la figure 113). Les fondations à coffrages isolants peuvent être élargies et renforcées à leur sommet de manière à pouvoir soutenir le poids du placage de brique (voir la figure 114).

113 Appui du placage de brique sur un mur de fondation



114 Appui du placage de brique sur une fondation à coffrages isolants



Le solin de base doit partir de la face extérieure du mur, couvrir l'appui et remonter d'au moins 150 mm (6 po) le long du mur derrière le papier de revêtement intermédiaire. Le placage est assujetti à l'ossature au moyen d'attaches métalliques protégées contre la corrosion, clouées aux poteaux et enrobées dans les joints de mortier de la maçonnerie. Les attaches fixées tous les deux poteaux sont généralement espacées de 800 mm (32 po) horizontalement et de 400 mm (16 po) verticalement. Lorsqu'elles sont fixées à tous les poteaux, leur espacement est de 600 mm (24 po) horizontalement et de 500 mm (20 po) verticalement ou de 400 mm (16 po) horizontalement et de 600 mm (24 po) verticalement, selon l'espacement des poteaux.

Les dosages de mortier doivent être conformes aux indications du tableau 6 (page 287). La pierre ou la brique se pose sur un plein lit de mortier, mais il faut prendre soin de ne pas laisser tomber de mortier entre le placage et la membrane de revêtement intermédiaire, ce qui obstruerait la lame d'air. Les joints extérieurs doivent être lissés afin de résister parfaitement à l'infiltration d'eau.

Les vides laissés à la base du mur, appelés chantepleures, assurent la ventilation et l'évacuation de l'eau. On les ménage dans le rang de départ du placage de maçonnerie et des portes et fenêtres situées au-dessus du niveau du sol en laissant un joint vertical sans mortier tous les 800 mm (32 po) ou en insérant un tube de plastique dans le joint.

Un placage de maçonnerie doit avoir une épaisseur d'au moins 75 mm (2¾ po). S'il a une épaisseur inférieure à 90 mm (3½ po), il doit avoir des joints non raclés.

Les briques doivent être dures, absorber peu d'eau et être fabriquées de façon à résister aux intempéries. La pierre doit être reconnue pour sa durabilité.

Une maçonnerie exécutée par temps froid doit être protégée du gel jusqu'à ce que le mortier ait eu le temps de durcir. La température de la maçonnerie et du mortier doit être maintenue au-dessus de 5 °C (41 °F) pendant au moins 24 heures suivant sa mise en œuvre.

Système d'isolation des façades avec enduit (SIFE)

Les systèmes d'isolation des façades avec enduit (SIFE) sont des produits de parement pour mur extérieur constitués d'un isolant thermique et d'un revêtement extérieur ressemblant au stucco. Le SIFE diffère toutefois du stucco à bien des égards. Il se compose d'éléments brevetés qui ont été mis au point et testés pour être compatibles, en plus de répondre à des exigences particulières quant à la performance de l'enveloppe du bâtiment.

La présence du mot « système » dans cette expression vaut la peine d'être notée. En effet, un SIFE breveté fait appel à des éléments constitutifs pouvant interagir et se comporter comme un système composite. Voilà ce qui le distingue de bien d'autres parements.

En plus d'être offert dans des formes et des revêtements de finition divers, un SIFE aura une performance variable d'un produit à un autre. Il faut donc choisir le système qui répondra le mieux aux exigences d'un projet en ce qui concerne la sécurité incendie, la résistance thermique, l'étanchéité à la pluie, la gestion de l'air et de l'humidité à l'intérieur, la résistance aux chocs et d'autres aspects ayant une incidence sur la durabilité.

Un SIFE comprend les éléments suivants :

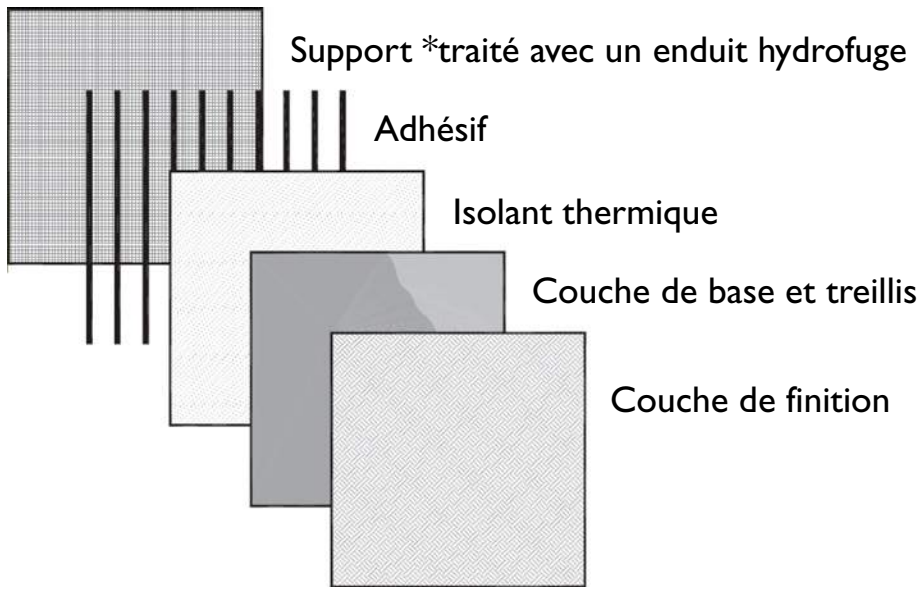
- des panneaux d'isolant thermique fixés par des attaches mécaniques ou par un adhésif;
- une couche de base avec armature (treillis en fibre de verre enduit ou résistant aux alcalis), qui adhère généralement à l'isolant thermique, mais est parfois fixée par des attaches;
- un revêtement de finition, comprenant parfois une couche d'apprêt, adhérant à la couche de base;

- des éléments de traitement des joints, des accessoires favorisant l'écoulement de l'eau, des cordons de scellement et des produits d'étanchéité s'inscrivent également parmi les éléments constitutifs du système.

Noter que le support auquel un SIFE est fixé n'en fait pas partie. Par contre, ce support doit être compatible avec le SIFE, être bien conçu et installé afin d'obtenir une performance acceptable du SIFE. Les composants du SIFE sont montrés à la figure 115.

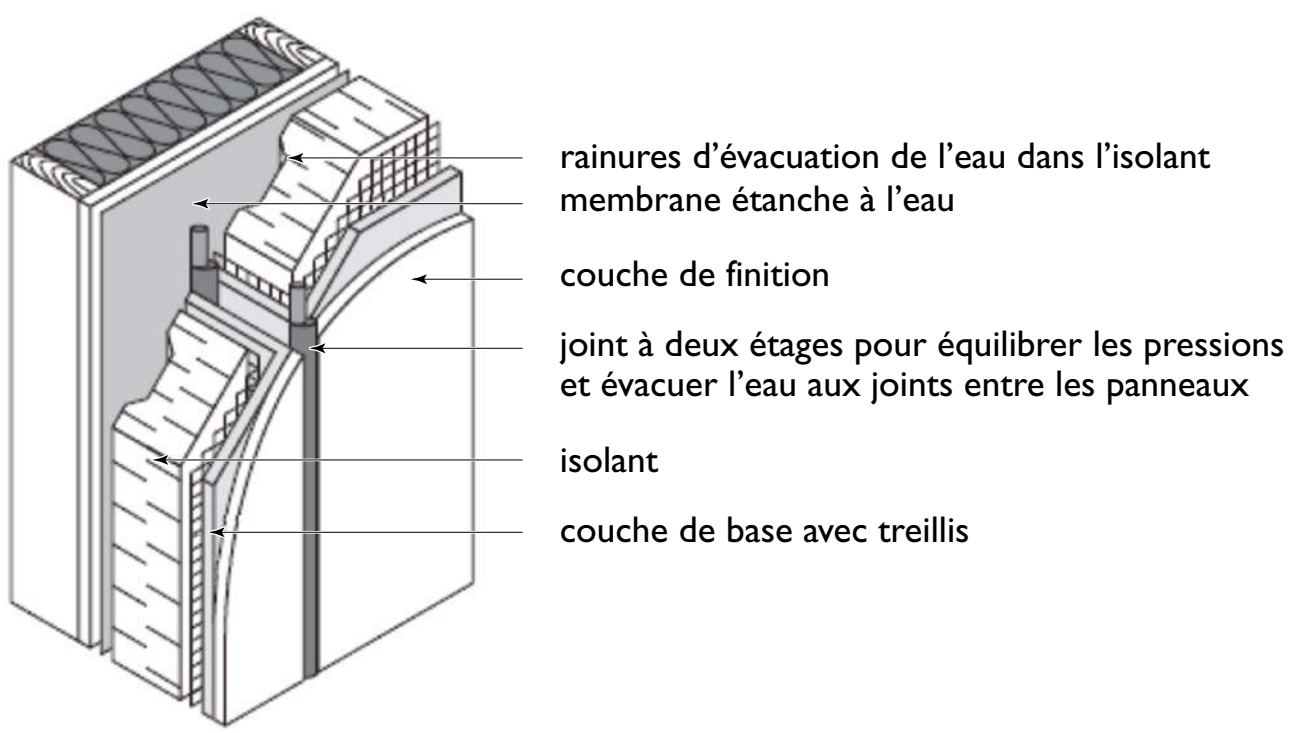
Les SIFE sont souvent posés sur un support muni d'une membrane hydrofuge, d'un pare-air et/ou d'un pare-vapeur. Les membranes compatibles avec les SIFE sont fournies ou recommandées par les fabricants. La figure 116 montre un agencement type de SIFE muni d'un joint vertical entre les panneaux.

115 Composants de base d'un système d'isolation des façades avec enduit (SIFE)



* Un SIFE ne comprend pas les éléments constitutifs du support (ils ne sont illustrés que par souci de clarté)

116 Composants d'un système d'isolation des façades avec enduit (SIFE)



Voici certains des avantages des SIFE :

- *Continuité de la barrière thermique :* Les SIFE procurent à l'enveloppe du bâtiment une couche extérieure continue d'isolation. Ils peuvent être conçus de manière à protéger le bâtiment et le mur de fond des fluctuations de température extrêmes qui provoquent des mouvements thermiques indésirables et à prévenir les dommages attribuables à la condensation. Une barrière thermique continue permet d'éviter la formation de ponts thermiques et de tirer parti de la masse thermique (stockage de chaleur dans le mur de fond). Ces propriétés contribuent à accroître la performance énergétique de même qu'à réaliser des économies autant sur le prix d'achat que sur les coûts de chauffage et de climatisation.
- *Légèreté :* Les SIFE ont un faible poids (charge permanente) par rapport à un parement de maçonnerie ou de béton. Cet avantage permet d'abaisser le coût des bâtiments, en particulier lorsque les charges sismiques influent considérablement sur leur conception.
- *Étanchéité à l'eau :* Bien mis en œuvre et entretenu, un SIFE offre une bonne étanchéité à la pluie. Le risque d'infiltration d'eau se limite généralement aux joints, à l'interface avec d'autres matériaux et au lamifié lorsqu'il est endommagé ou défectueux. La plupart des fabricants de SIFE offrent une version de leur produit doté d'un système de drainage lorsque le SIFE sera sujet à un mouillage répété.
- *Flexibilité :* Comparativement aux parements rigides, bien des SIFE sont plutôt flexibles et compensent mieux la flexion du support ou d'autres mouvements sans se fissurer.
- *Aspect :* Les SIFE se déclinent dans une vaste gamme de couleurs et de textures de finition. On peut facilement inclure des détails complexes en surface qui confèrent aux façades un caractère architectural intéressant et distinctif.
- *Facilité de réparation :* Les dommages ou défauts ponctuels des SIFE se réparent facilement. En effet, on peut généralement restaurer ou renouveler l'aspect de la façade par une nouvelle application du revêtement de finition ou par une couche de peinture.
- *Installation en rattrapage :* En raison de sa légèreté, un SIFE peut bien souvent être posé directement sur le parement déjà en place. Il peut alors servir :
  - à rehausser l'aspect du bâtiment;
  - à en accroître la performance thermique;
  - à corriger un problème d'infiltration de pluie;
  - à améliorer la résistance à la formation de condensation ou à l'humidité emprisonnée et
  - à protéger le bâtiment et le parement en place contre la détérioration.

Les SIFE présentent toutefois certaines limites :

- *Combustibilité :* Certains SIFE comprennent des éléments combustibles ou de l'isolant de mousse plastique combustible qu'il faut protéger en fonction des exigences du code du bâtiment.
- *Résistance aux chocs :* La minceur du lamifié rend les SIFE vulnérables aux chocs. Là où les chocs risquent de causer des dommages, il faut choisir un SIFE renforcé en conséquence.
- *Compatibilité :* Tous les éléments constitutifs des SIFE et les matériaux qui s'y rattachent doivent être compatibles entre eux de façon à garantir une performance acceptable. C'est le cas du lamifié, des mastics d'étanchéité, du traitement des joints, de l'isolant thermique, de l'adhésif ou des attaches, de la membrane hydrofuge, du pare-air et du pare-vapeur, ainsi que du support. On vérifiera auprès du fabricant que chacun des éléments ou matériaux a été testé à des fins de compatibilité.

- *Présence de taches :* Si un SIFE est fréquemment mouillé, des taches dues à la croissance de moisissures risquent de se manifester. Cette situation risque de se produire s'il n'est pas bien protégé contre la pluie ou s'il est employé dans une zone climatique très humide ou dans des endroits ne bénéficiant pas d'un ensoleillement direct (élévation nord, endroits ombragés, etc.).
- *Qualité de la mise en œuvre :* À l'instar de nombreux systèmes multicomposants appliqués à la main, la performance d'un SIFE dépend de la qualité de sa mise en œuvre. Le contrôle de la qualité s'impose pour que la mise en œuvre des différents éléments concoure à procurer la performance voulue.
- *Performance à long terme :* La durée utile anticipée d'un SIFE bien conçu et mis en œuvre est d'au moins 30 ans, ce qui est d'ailleurs attesté par la performance observée sur le terrain, mais le comportement à plus longue échéance de bien des produits n'a pas été déterminé. Comme pour tout parement, la longévité est tributaire de l'entretien du système. Toute détérioration ponctuelle ou infiltration d'eau doit être réglée sans délai pour garantir une durée utile acceptable.

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- L'eau qui s'infiltre dans la maison peut entraîner la croissance de moisissures causant des problèmes de santé aux occupants.
- Comme le parement d'une maison constitue sa première ligne de défense contre les infiltrations d'eau, il doit être conçu et mis en œuvre de manière à résister aux infiltrations. Le parement doit aussi être maintenu en bon état afin de prévenir le mouillage du mur et les infiltrations d'eau.

Efficacité énergétique

- Envisager de rehausser l'isolation de l'ossature murale par l'extérieur à l'aide d'un isolant rigide afin de réduire les ponts thermiques et d'augmenter la résistance thermique de l'enveloppe.
- Les systèmes d'isolation des façades avec enduit servent à la fois d'isolant et de parement, et peuvent réduire efficacement les ponts thermiques causés par l'ossature murale.

Utilisation efficace des ressources et abordabilité

- Évaluer avec soin la quantité de matériaux de parement requise, tout en prévoyant un surplus en raison des pertes, des rejets et des réparations futures. Avant de commander des matériaux, il importe de se renseigner sur la possibilité d'obtenir un remboursement complet ou partiel pour les matériaux inutilisés.
- Entreposer et manipuler les matériaux de manière à ne pas les endommager.
- Réduire le gaspillage des matériaux de parement et de revêtement intermédiaire en mettant en pratique le principe des 4 R : revue, réduction, réutilisation et recyclage.

CHAPITRE 14
Solins

Les solins sont les éléments de l'enveloppe extérieure du bâtiment qui servent à intercepter et à diriger l'eau là où l'écoulement est prévu. Ils ont pour but de réduire au minimum les infiltrations d'eau par les joints et à la jonction entre des matériaux différents. Les solins se posent habituellement aux points de discontinuité sur les surfaces extérieures, par exemple :

- à l'extrémité supérieure d'un mur exposé;
- à l'intersection du toit et d'un mur;
- à l'intersection du toit et d'une cheminée;
- autour des points de pénétration dans le toit;
- aux noues;
- au-dessus et au-dessous des baies de portes et de fenêtres et d'autres points de pénétration des murs;
- à l'arase des fondations, pour éloigner l'eau de la cavité murale;
- là où l'eau risque de s'infiltrer dans le bâtiment, à la jonction de deux matériaux.

Les solins servent aussi à éloigner l'eau des éléments du bâtiment qui, lorsque soumis à des mouillages excessifs, sont susceptibles de se dégrader (détérioration, décoloration, érosion, dommages dus au gel ou corrosion). Comme on l'a vu au chapitre précédent, les solins font partie des première et deuxième lignes de défense contre l'infiltration d'eau de pluie.

TENIR COMPTE DES FACTEURS QUI INFLUENT SUR L'ÉCOULEMENT DE L'EAU

La gravité, la tension superficielle, l'action capillaire, l'énergie cinétique et la pression différentielle sont des forces qui agissent en tous sens sur l'écoulement de l'eau et auxquelles les solins doivent résister.

Gravité

Un bâtiment doit comporter les caractéristiques suivantes afin de pouvoir éloigner l'eau qui s'écoule par gravité :

- Les solins doivent former une pente d'au moins 6 % vers la direction de l'écoulement après le retrait prévu de l'ossature du bâtiment.
- L'eau doit s'écouler au-delà des matériaux recouverts par le solin qui risquent de se détériorer en présence d'eau ou de glace.
- Sur les surfaces en pente, les matériaux doivent se chevaucher à la façon des bardeaux afin que l'eau cherche naturellement à s'écouler d'une surface imperméable à l'autre.

Tension superficielle

La tension superficielle permet à l'eau de s'écouler horizontalement à la sous-face d'un élément et même de remonter dans les crevasses et autres petites fissures. Dans les lieux confinés, l'eau ne peut adhérer à deux surfaces horizontales si elles sont espacées de plus de 9 mm (0,38 po), permettant ainsi à l'eau de s'écouler. Un larmier est posé aux points d'écoulement pour rompre la tension superficielle et laisser l'eau s'écouler par gravité.

Action capillaire

Dans les matériaux poreux, comme le béton et la brique, l'eau peut s'infiltrer par de petites ouvertures de moins de 5 mm (0,20 po) par capillarité. Les joints des solins doivent pouvoir prévenir cette situation. Il faut donc bien concevoir les joints, les rainures d'étanchéité et les replis pour endiguer le problème.

Énergie cinétique

La pluie est souvent dirigée à grande vitesse vers les solins, ce qui occasionne un déplacement rapide de l'eau à l'horizontale. En partie supérieure des bâtiments, le vent peut même pousser les gouttes de pluie vers le haut. C'est ainsi qu'un vent élevé peut faire pénétrer la pluie même dans les petits joints ou orifices non scellés. Pour prévenir ce genre de situation, il faut superposer et calfeutrer tous les joints des solins ainsi que les joints entre les solins et la membrane de protection contre l'humidité.

Pression d'air et différences de pression

L'effet combiné d'une pression d'air positive à l'extérieur d'un bâtiment et d'une pression d'air négative à l'intérieur, qu'on appelle la différence de pression, peut faire pénétrer l'eau par des joints non étanches ou mal scellés. Le vent peut pousser l'eau même à travers de petits orifices. Pour contrer cette situation, on doit soigneusement intégrer les solins au pare-air du bâtiment, à moins de calfeutrer les joints. Les solins coiffant un mur de parapet au sommet d'un bâtiment peuvent se retourner sous l'effet du vent. C'est pourquoi ils doivent être scellés et bien assujettis au mur de manière à éviter toute pénétration d'eau.

TYPES DE SOLINS

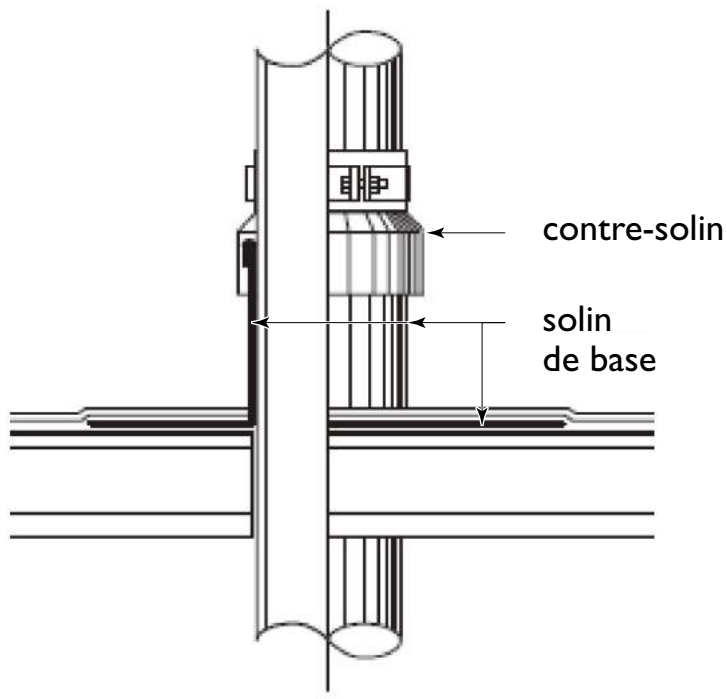
Les solins se déclinent en de nombreuses versions, selon les points de pénétration qu'il faut protéger de la pluie sur un bâtiment. On décrit ci-après les types de solins les plus courants selon leur fonction et l'endroit où ils sont posés.

Solin de base

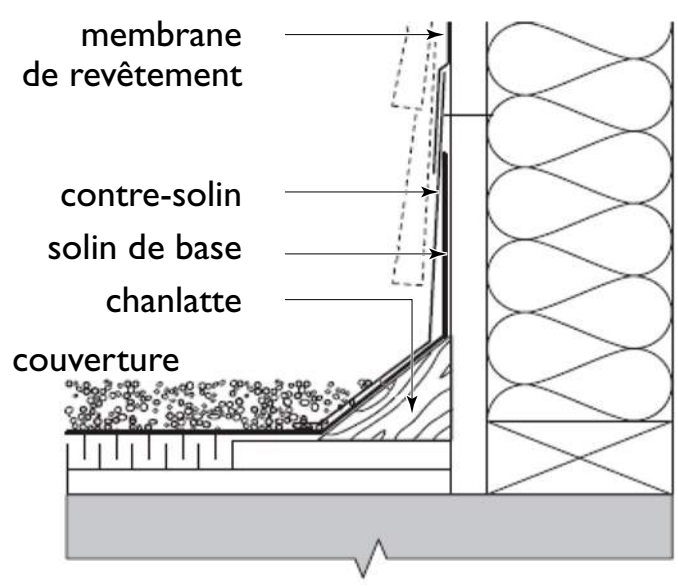
À l'intersection d'un mur et d'un toit ou d'un autre point de pénétration du toit, comme une colonne de ventilation, il faut remonter la couverture pour rendre le joint étanche. La partie de la couverture ainsi remontée s'appelle en général le solin de base et celui-ci

doit être du même matériau que la membrane principale du toit ou d'un matériau compatible (voir les figures 117 et 118).

117 Solin de base à un point de pénétration du toit



118 Solin de base à l'intersection d'un mur et du toit

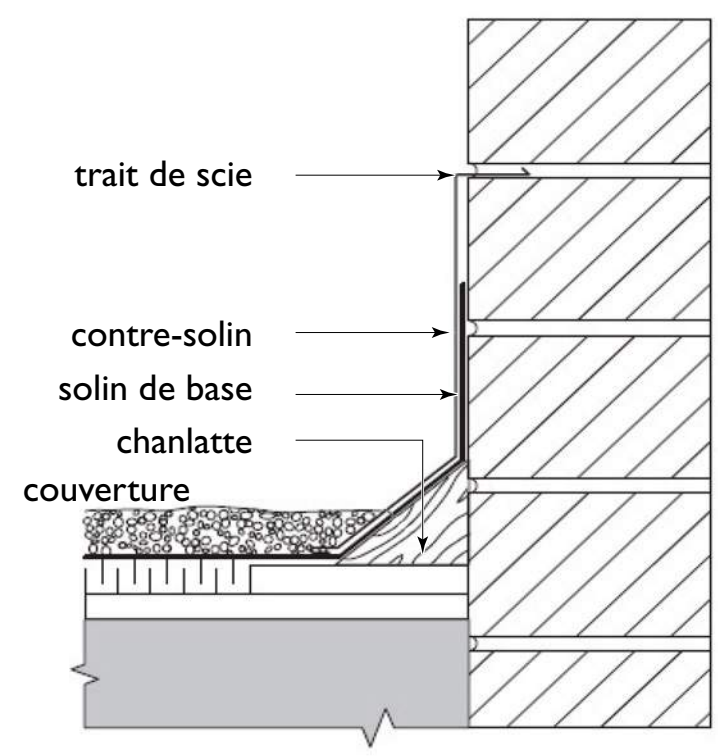


Lorsqu'un bardage sert de parement, le solin de base doit remonter derrière le bardage. Lorsque le bardage jouxte un toit, il faut laisser un espace d'au moins 50 mm (2 po) entre le bardage et la couverture. Lorsqu'une couverture multicouche rencontre une surface verticale, il faut poser une chanlatte afin de ne pas avoir à plier la membrane à angle droit, au risque qu'elle se perfore (voir la figure 118). Une couverture à membrane unique est plus flexible qu'une couverture multicouche et, habituellement, n'a pas à reposer sur une chanlatte. Toute membrane de couverture doit remonter d'au moins 150 mm (6 po) le long du mur par-dessus le revêtement intermédiaire. On doit faire chevaucher d'au moins 100 mm (4 po) la membrane de revêtement intermédiaire sur la membrane de couverture.

Contre-solin

Pour empêcher l'eau de pénétrer derrière la partie supérieure du solin de base, on doit poser sur celui-ci un deuxième solin appelé contre-solin. Il est habituellement fait de tôle (voir la figure 119).

119 Contre-solin



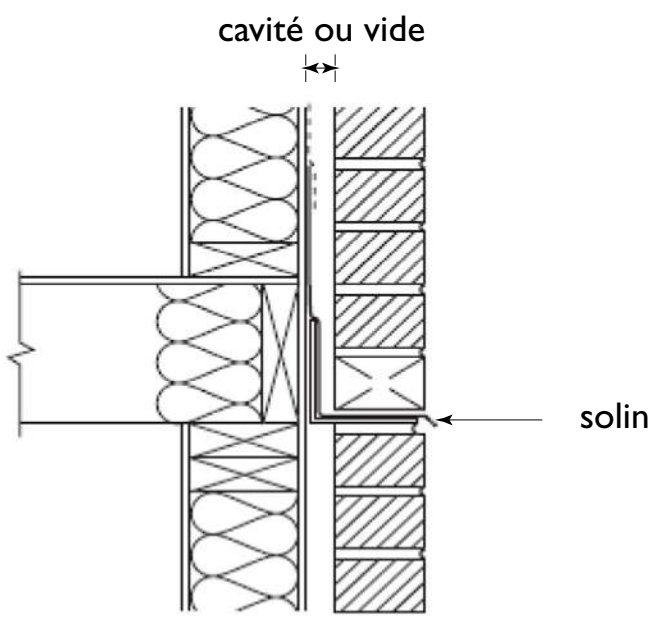
Si le solin de base est constitué d'une membrane multicouche bitumineuse ou d'un autre matériau qui peut se dégrader lorsqu'il est exposé au soleil, il faut alors poser un contre-solin pour le protéger des chocs et du rayonnement ultraviolet. On doit

pouvoir enlever le contre-solin facilement afin de permettre l'inspection du solin flexible qu'il recouvre.

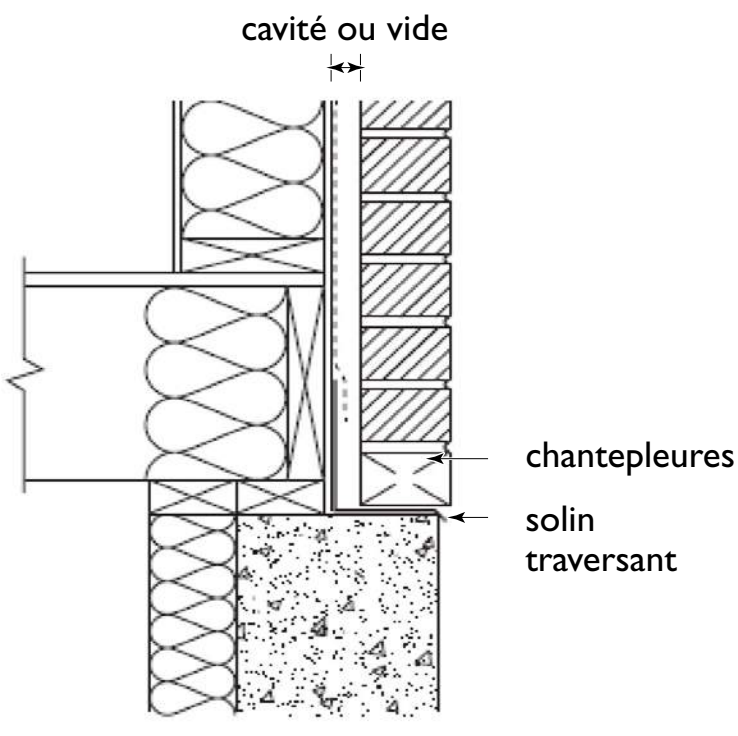
Solin traversant un mur

Un solin qui traverse un mur intercepte et dirige vers l'extérieur l'eau qui aurait pu s'infiltrer dans la cavité (voir les figures 120 et 121).

120 Solin traversant un mur



121 Solin traversant un mur à l'arase des fondations



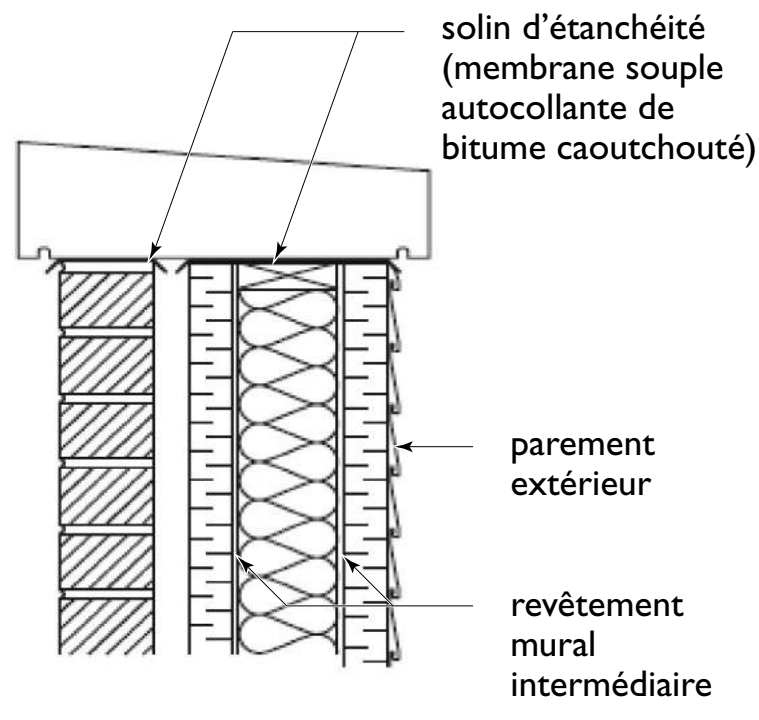
Solin de couronnement

Les murs de parapet doivent être surmontés d'un solin de couronnement pour empêcher l'eau de pénétrer par le haut du mur. Étant donné qu'un solin de couronnement a pour but d'éloigner l'eau, il doit être incliné vers le toit pour éviter de tacher le parement extérieur. De plus, ne pouvant être étanchéisé aux joints, il doit recouvrir un solin secondaire continu et imperméable.

Solin d'étanchéité

Les « chaperons » en béton préfabriqué, en maçonnerie de pierre ou en brique viennent couronner un mur de maçonnerie ou peuvent servir de seuil de porte et d'appui de fenêtre. Ces éléments ont aussi pour but d'empêcher l'eau d'entrer par le haut du mur. Un chaperon posé par sections risque toutefois de fuir aux joints. Dans ce cas, il faut poser un solin d'étanchéité entre le chaperon et le haut du mur de maçonnerie pour empêcher toute infiltration d'eau (voir la figure 122). Un tel solin est également indiqué même si les chaperons ou appuis sont d'un seul tenant.

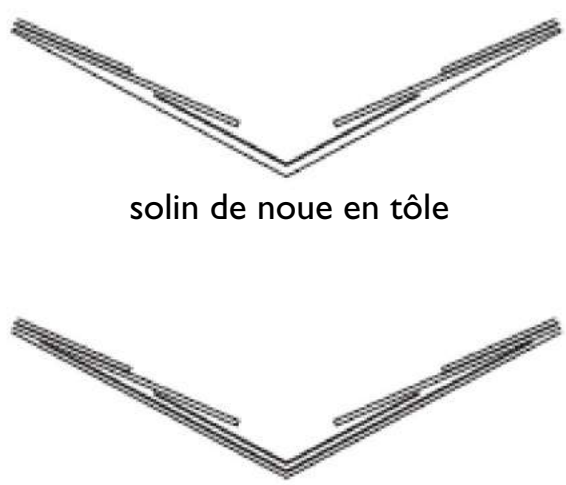
122 Solin d'étanchéité



Solin de noue

On pose un solin de noue là où deux versants de toit forment une noue. Les noues à découvert exposent la partie centrale du solin (voir la figure 123) et doivent être pourvues d'un solin métallique simple d'au moins 600 mm (24 po) de largeur ou de deux couches de matériau de couverture en rouleau posé sur un support de couverture continu. La couche inférieure est constituée d'un matériau à surface lisse de type S ou à surfaçage minéral de type M (le surfaçage minéral est tourné vers le bas) d'au moins 457 mm (18 po) de largeur. Cette couche doit être centrée sur la noue et clouée, le long de ses rives, à entraxes de 400 à 450 mm (de 16 à 18 po).

123 Solin de noue



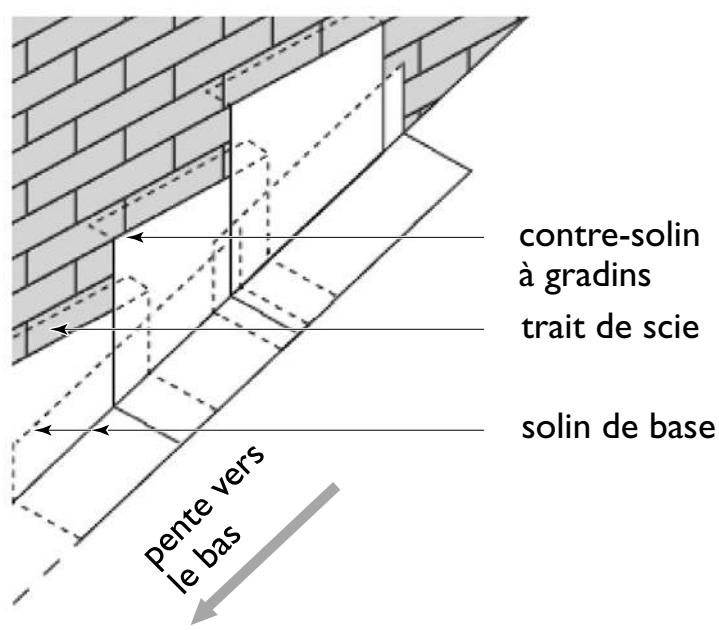
Il faut appliquer une bande de mastic à toiture de 100 mm (4 po) le long des rives de la couche inférieure, puis une deuxième couche de matériau de couverture à surfaçage minéral de type M d'environ 914 mm (36 po) de largeur (le surfaçage minéral est tourné vers le haut). Cette couche supérieure est assujettie, le long de ses rives, avec juste assez de clous pour la maintenir en place jusqu'à la pose des bardeaux. Les bardeaux du toit doivent s'arrêter à une distance de 100 à 150 mm (de 4 à 6 po) du centre de la noue, l'écart étant plus marqué à l'égout qu'au faîte.

Les noues recouvertes sont habituellement pourvues d'un solin simple en métal. Chaque rang de bardeaux d'asphalte se prolonge sur toute la largeur de la noue pour camoufler le solin. Les bardeaux ne doivent pas être cloués à moins de 75 mm (3 po) de l'axe de la noue au faîte et à moins de 125 mm (5 po) à l'égout. On ne doit pas utiliser de bardeaux rigides sur des noues recouvertes ou sur un toit ayant une pente inférieure à 1 : 1,2.

Solin à gradins pour toit recouvert de bardeaux

On doit poser un solin à la jonction d'un toit en bardeaux et d'un mur ou d'une cheminée en maçonnerie. Le solin de base doit remonter d'au moins 150 mm (6 po) le long de la cheminée ou de la maçonnerie du mur. Une méthode courante consiste à replier le haut du solin de base et à le noyer d'au moins 25 mm (1 po) dans le joint horizontal de maçonnerie. Un solin doit être appliqué sur toutes les faces d'une cheminée là où elle traverse le toit. Puisque l'eau qui pourrait se trouver à l'intérieur de la maçonnerie ne sera pas dirigée vers l'extérieur, cette méthode pourrait permettre à l'eau d'infiltrer les parois de la cheminée ou d'un mur.

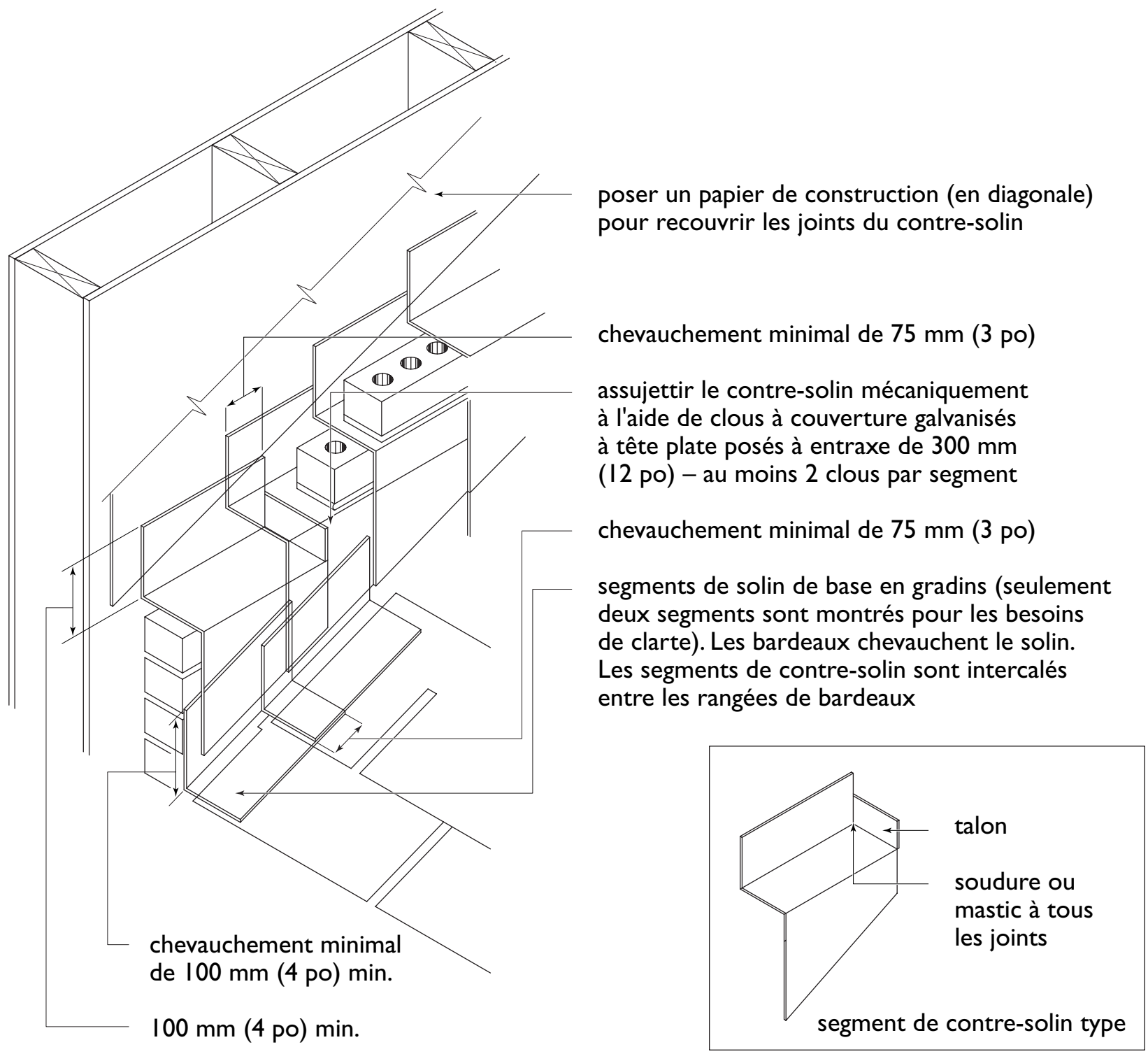
124 Solin à gradins



Les solins de base à gradins doivent être posés par carrés, suivant la pente du toit. Ces carrés se chevauchent comme les bardeaux du toit et remontent d'au moins 100 mm (4 po) sous les bardeaux (voir la figure 124). On utilise un carré par rang, qu'on replie vers le haut le long du mur, sous la membrane de revêtement. Les carrés doivent être suffisamment grands pour bien protéger l'intersection du toit et du mur et se recouvrir d'au moins 75 mm (3 po). Un solin traversant le mur doit être posé sur le solin de base, sur toute la profondeur du placage de maçonnerie et de la lame d'air à l'arrière et remonter d'au moins 150 mm (6 po) le long du revêtement mural intermédiaire. La membrane de revêtement intermédiaire doit dépasser d'au moins 75 mm (3 po) le dessus du solin traversant le mur.

Un solin doit aussi protéger la jonction d'un toit en bardeaux et d'un mur dont le revêtement n'est pas en maçonnerie. Ce solin doit se prolonger d'au moins 75 mm (3 po) sous le papier de revêtement intermédiaire.

125 Solin à l'intersection d'un mur



On doit réaliser un « dos d'âne » lorsque le côté amont de la cheminée mesure plus de 750 mm (30 po) de largeur. Le dos d'âne est constitué d'un support en bois construit en même temps que le toit et recouvert de tôle (voir la figure 126). Le dos d'âne doit être pourvu d'un solin approprié au niveau du toit et de la cheminée.

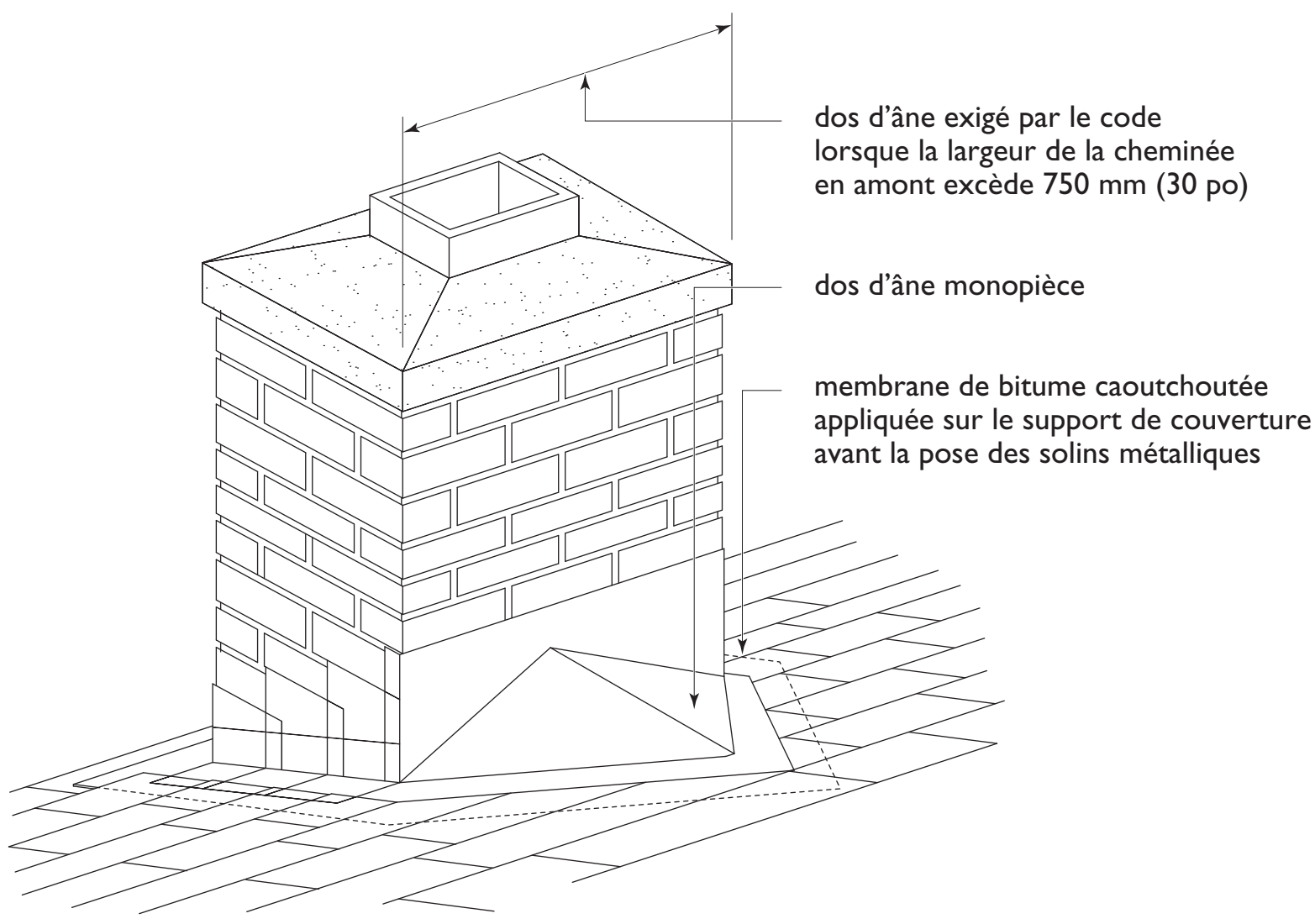
Il n'est pas nécessaire de réaliser un dos d'âne lorsque le solin métallique remonte le long de la cheminée et le long du toit sur une hauteur égale à au moins ⅙ de la largeur de la cheminée. Sur un toit en pente, derrière la cheminée, le solin doit remonter le long de la cheminée et du toit jusqu'au niveau du contre-solin de la cheminée, mais jamais sur une hauteur inférieure à une fois et demie le pureau des bardeaux ou 150 mm (6 po). Les joints ouverts et les recouvrements doivent être soudés, scellés ou emboîtés.

Larmier

Un larmier a pour but d'intercepter l'eau présente derrière le parement pour la diriger vers l'extérieur. Il sert aussi à rediriger l'eau qui s'écoule le long d'un mur pour l'empêcher de s'égoutter sur d'autres éléments plus bas. Un larmier doit être inséré entre deux matériaux de parement différents (par exemple, un bardage par-dessus un stucco) ou entre des matériaux et éléments différents. Pour empêcher l'eau de pénétrer dans les joints, on posera d'abord un larmier préfabriqué derrière le bardage, puis on lui fera recouvrir le stucco afin que l'eau s'égoutte aux extrémités extérieures (voir la figure 9).

De même, on utilisera des solins au-dessus des fenêtres et des portes à moins qu'elles ne soient déjà protégées par un débord. Un tel solin s'impose si la distance verticale entre la fenêtre ou la porte et le dessous du débord est supérieure

126 Solin de cheminée



au quart de la largeur de surplomb de celui-ci. Par exemple, un solin est nécessaire si le haut d'une fenêtre est à plus de 300 mm (12 po) d'un débord de toit qui fait saillie de 1,2 m (4 pi). Le solin supérieur doit partir du haut de la fenêtre ou de la porte et remonter sous le papier ou la membrane de revêtement.

Lorsque les fenêtres et les portes des murs extérieurs ne sont pas dotées à leur base d'un solin incorporé, on doit en poser un entre la sous-face de la fenêtre ou de la porte et le mur sous-jacent.

CRITÈRES DE PERFORMANCE DES SOLINS

Le choix du matériau de solin doit reposer sur les critères suivants :

Étanchéité à l'eau

Un solin constitué de matériaux et de joints doit laisser écouler l'eau sans possibilité d'infiltration. Il est donc essentiel que le solin soit étanche et posé de manière à éviter toute fuite. Comme il est souvent difficile de sceller un joint en permanence, il est de bonne pratique de poser un second solin constitué d'une membrane flexible et continue lorsque les matériaux utilisés comportent des joints, par exemple, la brique, la pierre ou la tôle.

Résistance aux mouvements

Un solin doit pouvoir permettre les mouvements créés par des différences de température et par les éléments de la structure. Pour cette raison, il doit être fabriqué d'un matériau flexible, ou alors comporter des joints pouvant donner libre cours à des mouvements comme l'expansion et la contraction thermiques des éléments du bâtiment, notamment le solin lui-même, le fléchissement normal de la structure dû aux charges de service, le retrait et le fluage du béton et du bois et enfin l'expansion de la brique une fois la construction terminée.

Points de terminaison

Les points de terminaison doivent présenter une cassure nette et être suffisamment rigides aux points d'écoulement pour projeter l'eau au-delà des revêtements qui se trouvent plus bas.

Durabilité

Le solin doit pouvoir résister aux chocs pendant la construction, ainsi qu'à l'usure normale pouvant provenir du milieu ambiant et des activités d'entretien du bâtiment. Parmi les autres facteurs à prendre en compte, mentionnons la détérioration due à la corrosion, l'incompatibilité des métaux et l'action galvanique, la détérioration causée par le rayonnement ultraviolet, les variations extrêmes de température, le gel de l'eau et la fatigue due aux mouvements des éléments.

Pour en savoir plus sur la durabilité, consulter la norme CSA S478-95 intitulée *Guidelines on Durability in Buildings*. En général, la durée utile des solins doit être au moins égale à celle du mur ou du toit là où il ne serait pas économique d'entretenir ou de remplacer les solins.

Compatibilité

Les apprêts et mastics utilisés avec les solins doivent tous présenter une compatibilité chimique avec les matériaux adjacents. Tout contact entre des métaux dissimilaires humides risque d'entraîner une corrosion galvanique puisque l'eau agit comme électrolyte et les métaux, comme électrodes.

Comme le béton et le mortier alcalins peuvent lourdement endommager l'aluminium et le cuivre, on protégera ces métaux par une membrane de revêtement intermédiaire ou par un autre matériau approprié. Consulter le fabricant des matériaux en question pour déterminer leur degré de compatibilité.

Facilité de construction

La conception d'un solin facile à construire augmentera grandement ses chances de se comporter comme prévu. Il faut se poser les questions suivantes :

- La pose des solins peut-elle être faite à part des autres travaux de construction, ou peut-on facilement l'intégrer aux autres tâches? Par exemple, il sera peut-être nécessaire de coordonner le travail du couvreur et du maçon à la jonction d'un mur et du toit.
- Si le solin doit s'intégrer dans un autre élément, les ouvriers possèdent-ils les compétences et les techniques nécessaires?
- Le solin peut-il résister aux contraintes normales?
- Est-il possible de profiler ou de modifier le matériau pour un cas particulier, ou est-il possible de réparer les dégâts?

Entretien

Outre la durabilité, il faut tenir compte de l'entretien du solin. On évitera des matériaux ou des mastics de jointoiement d'une durée utile limitée s'il ne sera pas possible de remplacer le solin parce qu'il est inaccessible. Un solin métallique intégré dans un ouvrage de béton ou de maçonnerie ne peut être retiré pour inspecter ou réparer les matériaux qu'il recouvre. On doit donc en tenir compte au moment de choisir la configuration et le matériau du solin. Dans les régions largement exposées à l'eau et à l'ensoleillement, il est particulièrement important d'inspecter chaque année les solins et les mastics utilisés.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Norme CSA S478-95 : Guidelines on Durability in Buildings,
Association canadienne de normalisation.

CHAPITRE 15
Fenêtres, portes extérieures et lanterneaux

Dans la construction d'une maison à ossature de bois, il est important de bien choisir et de bien mettre en œuvre les fenêtres, les portes et les lanterneaux, car ces composants font entrer la lumière du jour, favorisent la circulation naturelle de l'air et servent de moyen d'évacuation en cas d'urgence. Cela dit, les fenêtres, portes et lanterneaux peuvent laisser entrer l'humidité dans l'enveloppe, ce qui nuit à la durabilité du bâtiment. En outre, l'emploi d'éléments à faible rendement et une pose mal exécutée peuvent entraîner de coûteuses réparations.

Lumière, vue et ventilation

Les portes et fenêtres vitrées procurent lumière, vue et ventilation. Sauf pour les chambres, qui doivent être pourvues de fenêtres permettant l'évacuation en cas d'incendie, le Code national du bâtiment (CNB) n'exige pas la présence de fenêtres dans les autres pièces. Toutefois, on recommande de poser dans certaines pièces des fenêtres suffisamment grandes pour admettre la lumière du jour en raison du bien-être psychologique qu'elle procure aux occupants et de l'éclairage naturel qui en résulte. En règle générale, la salle de séjour, la salle à manger et les chambres nécessitent une surface vitrée correspondant à au moins 10 % de la superficie de ces pièces. Les autres pièces – une salle de jeu par exemple – doivent comporter un fenêtrage dont la surface vitrée équivaut à au moins 5 % de leur surface de plancher.

Les fenêtres ouvrantes font circuler l'air extérieur de façon naturelle et réduisent le recours à la ventilation mécanique en dehors des saisons de chauffage. Lorsque la ventilation naturelle se fait par les fenêtres, le dégagement requis pour l'ouvrant doit être d'au moins 0,28 m² (3 pi²). Les salles de bains requièrent une aire de fenêtrage d'au moins 0,09 m² (1 pi²), sinon il faut prévoir une ventilation mécanique.

Puisqu'un incendie peut se propager par les fenêtres jusqu'aux maisons voisines, les codes du bâtiment limitent rigoureusement le fenêtrage des murs situés à proximité des limites de la propriété. Ainsi, il est interdit de prévoir une ouverture vitrée non protégée dans un mur situé

à moins de 1,2 m (4 pi) de la limite de propriété. Pour un mur se trouvant à plus de 1,2 m (4 pi) de la limite de propriété, l'aire de fenêtrage permise dépend de la distance séparant les fenêtres de la limite de propriété et de la surface du mur faisant face à la limite de propriété. Pour obtenir des précisions, consulter le service local du bâtiment.

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR, RÉSISTANCE À L'EAU ET RÉSISTANCE AUX CHARGES DUES AU VENT

Les fenêtres, portes et lanterneaux créent une séparation entre le milieu intérieur et l'environnement extérieur (résistance à la pénétration de l'eau, résistance thermique et étanchéité à l'air); ils accomplissent une fonction structurale en résistant aux charges dues au vent; ils offrent une stabilité aux charges exercées pendant leur manœuvre; et enfin, ils résistent aux intrusions.

Au Canada, les fenêtres, portes et lanterneaux doivent être conformes à la norme A440, « *Norme nord-américaine sur les fenêtres (NAFS)/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux* » (norme harmonisée), et à la norme CSA A440S1, « *Supplément canadien* ». Ces publications remplacent un certain nombre de normes canadiennes qui visaient antérieurement les portes et les lanterneaux, ainsi que la norme CSA A440 antérieure portant sur les fenêtres. Le principal indicateur de performance exigé des fenêtres, portes et lanterneaux est un niveau de performance minimal qui dénote leur conformité à la norme harmonisée.

Le Supplément canadien présente une liste de critères servant à choisir le niveau de performance des fenêtres, portes et lanterneaux. Pour qu'une fenêtre, une porte ou un lanterneau puisse afficher une étiquette au Canada, le produit doit répondre à toutes les exigences applicables de la norme harmonisée et du Supplément canadien, y compris aux exigences relatives aux intrusions.

La norme harmonisée comporte un système de classification qui cote les fenêtres, portes et lanterneaux en fonction de leur étanchéité à l'air et à l'eau, ainsi que de leur résistance aux charges dues au vent. La cote obtenue est indiquée sur la fenêtre, la porte ou le lanterneau et affiche le niveau de performance prévu.

Les constructeurs doivent veiller à ce que les fenêtres, portes et lanterneaux soient adaptés aux conditions climatiques de l'endroit où ils seront utilisés en déterminant la pression d'essai requise (Supplément canadien). Ils choisiront les fenêtres en fonction des renseignements fournis par le fabricant, qui atteindront ou dépasseront la pression établie pour un endroit donné.

COTE ÉNERGÉTIQUE

Les fenêtres, portes et lanterneaux doivent présenter un coefficient de transmission thermique maximal global (coefficient U) égal ou inférieur à ceux qui figurent dans le CNB pour la catégorie pertinente de degrés-jours de chauffage, ou une cote énergétique minimale égale ou supérieure aux valeurs indiquées dans le CNB (voir le tableau 13, page 295).

La cote énergétique donne de précieuses indications sur la performance générale d'une fenêtre en saison de chauffage. Elle est fondée sur trois facteurs : 1) les gains de chaleur solaire, 2) les pertes de chaleur à travers le cadre, les intercalaires et le verre et 3) les pertes de chaleur résultant des fuites d'air. La cote énergétique est calculée à partir d'une fenêtre d'essai de dimensions normalisées et varie selon le type de fenêtre. Par exemple, les fenêtres fixes affichent généralement une cote énergétique plus élevée que les fenêtres ouvrantes. Puisque toutes les fenêtres sont évaluées de la même manière, la méthode permet de comparer la performance énergétique des fenêtres de différents fabricants.

Le tableau 14 compare l'efficacité thermique de plusieurs configurations de vitrage. L'industrie de la fenêtre utilise généralement le coefficient U,

qui est une mesure de la transmission thermique et l'inverse de la valeur R. Le coefficient U indique le taux de transfert de chaleur à travers un objet. Plus sa valeur est faible, moins vite la chaleur sera transférée d'un endroit chaud à un endroit froid.

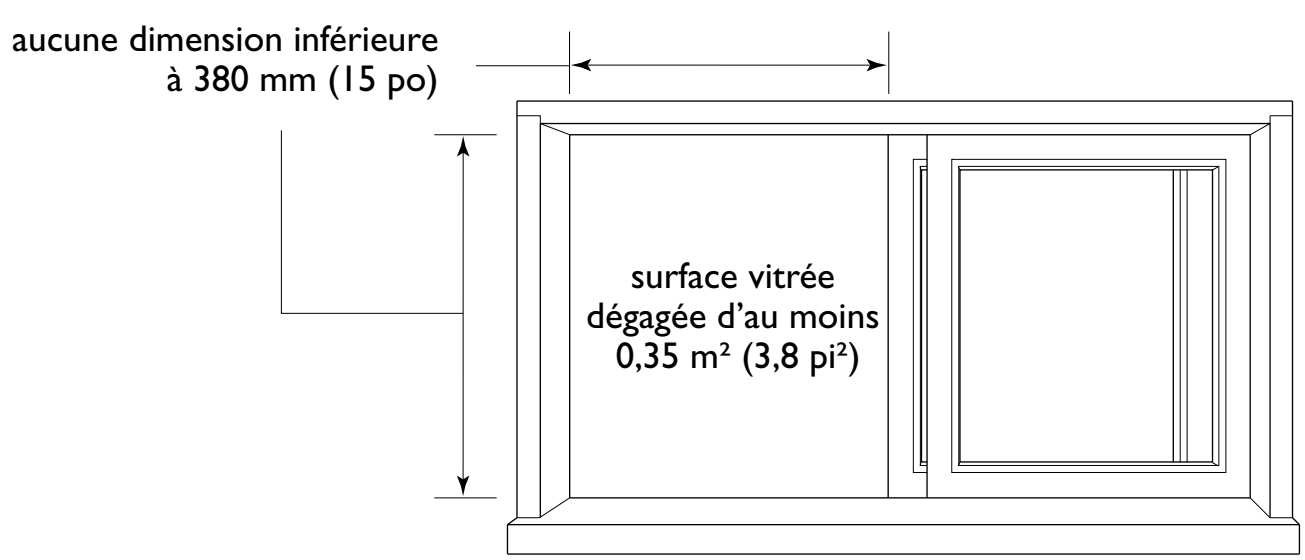
La cote énergétique se calcule à l'aide d'une formule qui compare le coefficient U d'un produit avec son coefficient potentiel d'apport par rayonnement solaire et son étanchéité à l'air. Plus la cote énergétique est élevée, plus l'efficacité énergétique du produit sera grande et meilleure sera son efficacité thermique. On recommande que les fenêtres neuves affichent une cote énergétique minimale de 25 pour les fenêtres ouvrantes et d'au moins 33 pour les fenêtres fixes (ou plus selon les exigences du CNB pour la localité). Cela signifie que les fenêtres devraient comporter au moins un double vitrage avec pellicule à faible émissivité et lame d'argon. L'emploi de fenêtres encore plus efficaces est recommandé dans les régions les plus froides du Canada.

Étant donné que la cote énergétique est uniquement une valeur de chauffe, il peut parfois arriver qu'une cote positive se traduise par un problème de surchauffe. On devra donc équilibrer l'avantage énergétique que procure le gain solaire passif associé à une cote énergétique élevée, d'une part, et le confort thermique et ses répercussions sur le refroidissement.

MOYEN D'ÉVACUATION

Les fenêtres constituent un moyen d'évacuation pour les occupants si un incendie bloque les voies de sortie habituelles d'une pièce. Chacune des chambres situées dans un sous-sol doit être munie d'au moins une fenêtre donnant sur l'extérieur (ou une porte) qui s'ouvre de l'intérieur sans avoir besoin d'outils particuliers ou de connaissances spécialisées, et sans avoir à enlever un châssis ou une pièce de quincaillerie. Ces fenêtres doivent comporter une portion libre dégagée dont aucune dimension ne saurait être inférieure à 380 mm (15 po) et une surface libre d'au moins 0,35 m² (3,8 pi²) comme l'indique la figure 127. Par exemple, une fenêtre à battant dont l'ouverture mesure 450 × 750 mm (18 × 30 po) répondrait à cette exigence, mais une fenêtre à l'italienne de la même taille pourrait ne pas satisfaire à ce critère si la quincaillerie restreint les dimensions de l'ouverture. Les fenêtres à l'italienne munies d'une manette de déblocage commode devraient néanmoins constituer un moyen d'évacuation acceptable.

127 Dimensions minimales des fenêtres servant de moyen d'évacuation

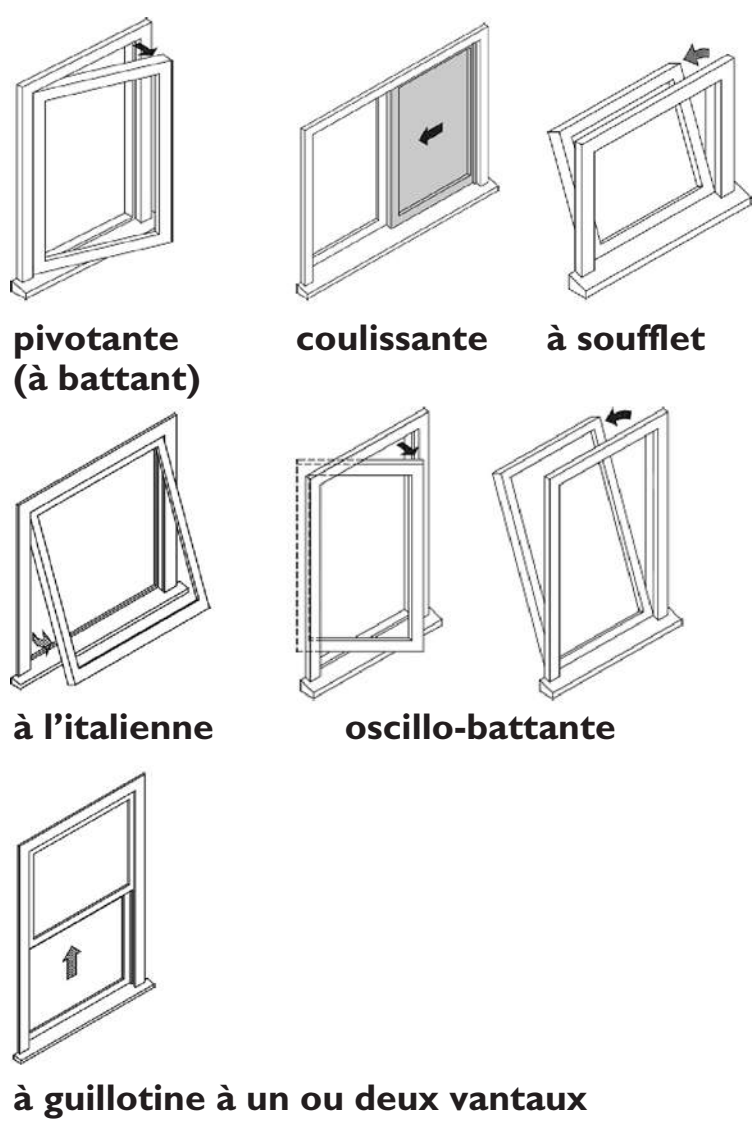


fenêtre coulissante

L'appui des fenêtres devant servir de moyen d'évacuation ne devrait pas se trouver à plus de 1,5 m (5 pi) du plancher. L'accès aux fenêtres d'évacuation peut être amélioré par l'ajout d'ameublement encastré qui tiendrait lieu de marche.

Si une grille de sécurité est posée sur une fenêtre de chambre, il doit être possible de l'enlever de l'intérieur sans connaissances ni outils particuliers. La fenêtre doit pouvoir demeurer ouverte au cours d'une urgence, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des étais ou supports. Lorsqu'une fenêtre s'ouvre dans un puits de lumière, il faut prévoir un dégagement d'au moins 760 mm (30 po) devant la fenêtre pour qu'une personne puisse en sortir. Pour une fenêtre qui s'ouvre vers l'extérieur, la distance de 760 mm (30 po) est mesurée à partir du point le plus avancé de l'ouvrant en position ouverte.

128 Types de fenêtres courants



FENÊTRES

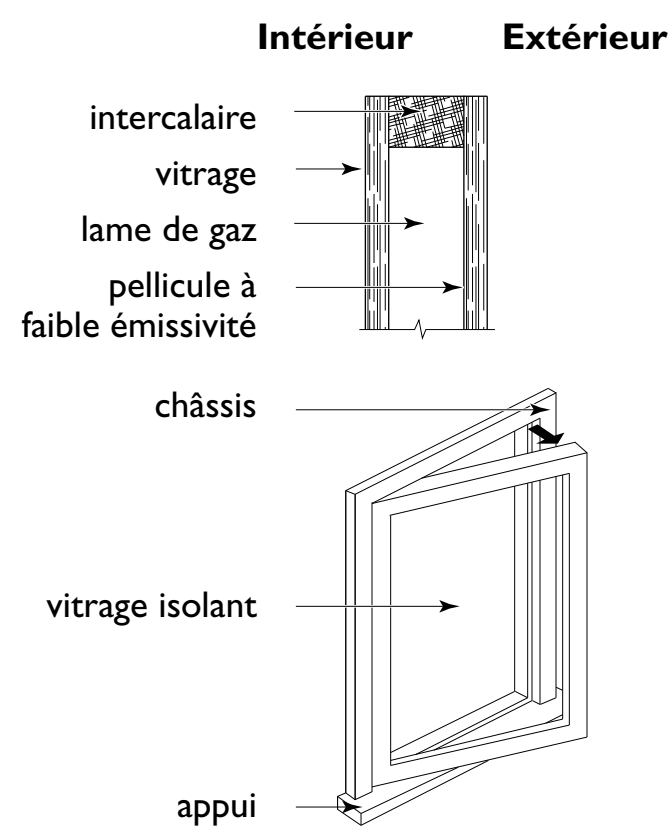
Modèles de fenêtres

Les nombreux modèles de fenêtres comportent des caractéristiques différentes (voir la figure 128) et possèdent chacune leurs avantages et inconvénients intrinsèques. La figure 129 présente des termes courants relatifs aux fenêtres.

Les **fenêtres fixes**, qui ne peuvent pas s'ouvrir, coûtent généralement le moins cher. Même si elles offrent généralement une efficacité énergétique et une résistance à l'intrusion supérieures, elles ne permettent évidemment pas de faire circuler l'air et ne sauraient servir de moyen d'évacuation en situation d'incendie.

Les **fenêtres à guillotine à un ou deux vantaux** s'ouvrent à la verticale. Dans une fenêtre à un vantail, un seul châssis s'ouvre (généralement celui du bas), alors que dans une fenêtre à deux vantaux, les deux châssis sont des ouvrants. Leur conception fait en sorte que seule une moitié de la fenêtre peut se prêter à la ventilation de la pièce. Les anciennes fenêtres à guillotine étaient difficiles à manœuvrer et n'étaient pas

129 Terminologie des fenêtres



étanches à l'air. Aujourd'hui, ce type de fenêtre s'est beaucoup amélioré et offre une bonne résistance à l'intrusion.

Les **fenêtres coulissantes** se manœuvrent facilement, s'ouvrent vers l'extérieur et n'obscurcissent pas la pièce. À l'instar des fenêtres à un ou deux vantaux, seule une moitié de la fenêtre peut s'ouvrir pour aérer la pièce. Les fenêtres coulissantes ont tendance à être moins étanches à l'air que les fenêtres pivotantes, à l'italienne ou oscillo-battantes, puisque leur coupe-froid s'use en raison du frottement.

Les **fenêtres pivotantes et à l'italienne** s'ouvrent vers l'extérieur et comptent parmi les plus coûteuses. Elles présentent une excellente étanchéité à l'air et opposent une bonne résistance à l'effraction. Toute la fenêtre peut s'ouvrir pour l'aération. Les fenêtres pivotantes sont conçues de telle sorte qu'elles peuvent faire dévier les vents dominants vers l'intérieur de la maison à des fins de ventilation naturelle et de refroidissement passif. Les fenêtres à l'italienne en position ouverte offrent l'avantage d'éloigner efficacement l'eau de pluie.

Les **fenêtres oscillo-battantes** s'avèrent les plus flexibles de tous les types de fenêtres. Elles se manœuvrent comme une fenêtre pivotante et à l'italienne. Tout comme les fenêtres pivotantes, elles peuvent s'ouvrir entièrement pour laisser entrer ou sortir l'air. Elles affichent une excellente étanchéité à l'air lorsqu'elles sont assorties de dispositifs de fermeture compressibles.

Performance des fenêtres

Depuis une vingtaine d'années, les progrès technologiques réalisés dans ce secteur ont largement amélioré la performance des fenêtres.

Fenêtres à vitrages isolants

Il est possible de contrer l'apparition de condensation sur le côté intérieur des vitres en ayant recours à des fenêtres éconergétiques dotées de vitrages de qualité et d'un cadre à faible conductivité. Chaque panneau de verre et lame d'air contribue à élever la température superficielle intérieure de la paroi interne du vitrage, réduisant par la même occasion les risques de condensation. Les fenêtres séparant un espace chauffé d'un espace non chauffé ou de l'extérieur doivent être tout au moins à double vitrage.

Il est tout à fait normal qu'il se forme un peu de condensation au pourtour du vitrage par temps froid, surtout si le taux d'humidité à l'intérieur est élevé. Les fenêtres à double et à triple vitrage dont les intercalaires et le cadre présentent une faible conductivité contribuent à élever les températures sur les vitres à l'intérieur et à réduire les risques de condensation.

Pellicule à faible émissivité

Une grande partie des gains et des déperditions de chaleur qui surviennent par les fenêtres est attribuable au rayonnement, phénomène par lequel les objets chauds rayonnent la chaleur vers les objets froids, à l'exemple de la lumière solaire qui traverse une fenêtre pour réchauffer les objets qui se trouvent dans la pièce. Une pellicule à faible émissivité est une mince couche métallique déposée contre le verre qui, agissant tel un miroir, réfléchit la chaleur à l'intérieur par temps froid et à l'extérieur par temps chaud, contribuant ainsi à réduire les factures d'énergie. Cette pellicule confère au double vitrage à peu près la même performance qu'un triple vitrage non traité, mais à moindre coût. Ces vitrages à faible émissivité sont offerts de série par bon nombre de fabricants.

Lame de gaz

Les fenêtres ont également évolué du fait que la lame d'air entre les vitres a fait place à une lame de gaz inerte dans les vitrages isolants. Étant plus lourd, le gaz inerte possède une valeur isolante supérieure à l'air, entraînant par le fait même moins de pertes de chaleur par convection et conduction entre les vitres. L'argon est le gaz le plus utilisé à cet effet vu sa disponibilité et son faible coût. Beaucoup de fabricants de fenêtres offrent ce type de produit.

Coefficient d'apport par rayonnement solaire (CARS)

Ce coefficient représente la fraction du rayonnement solaire incident qui entre par une fenêtre, à la fois transmis et absorbé directement puis libéré à l'intérieur. Ce coefficient est un chiffre entre 0 et 1. Plus le coefficient est bas, moins les gains de chaleur solaire transmis sont élevés. L'apport par rayonnement solaire produit sans frais un gain de chaleur en hiver, mais peut aussi se traduire par une surchauffe en été. Le CARS approprié pour une fenêtre dépend donc du climat, de l'orientation du bâtiment, de l'ombre et d'autres facteurs.

Intercalaire

L'efficacité thermique du vitrage isolant peut être grandement augmentée par le recours à un intercalaire à faible conductivité entre les parois de verre. Auparavant, les intercalaires étaient fabriqués d'aluminium, mais occasionnaient des zones froides au pourtour du vitrage. De nos jours, les fabricants emploient des intercalaires de plastique, de silicone et de fibre de verre qui réduisent la conductivité thermique tout autour du vitrage.

Cadres à haute efficacité thermique

Le cadre des fenêtres est généralement fait d'aluminium, de vinyle (chlorure de polyvinyle, ou PVC), de bois ou de fibre de verre. Chacun de ces matériaux offre des caractéristiques particulières pour la fabrication des cadres de fenêtres, mais leur performance technique varie de l'un à l'autre. Étant donné que l'aluminium est très conducteur (1 000 fois plus que le vinyle, le bois ou la fibre de verre), il accuse une piètre efficacité thermique. Les cadres en aluminium doivent donc intégrer une coupure thermique faite d'un matériau peu conducteur, comme le PVC ou le nylon, qui améliorera sensiblement leur propriété isolante. Les cadres faits de bois, de PVC et de fibre de verre présentent la même conductivité peu élevée. Il est toutefois possible d'améliorer les cadres de PVC et de fibre de verre à cet égard en remplissant d'isolant les vides et les lames d'air de ces cadres. Même si le cadre représente uniquement une faible partie de la superficie totale d'une fenêtre, l'efficacité thermique d'une fenêtre s'accroîtra énormément en faisant un choix approprié.

Choix des fenêtres

Le choix des fenêtres dépend de plusieurs facteurs :

- Coût
- Garantie
- Performance énergétique
- Coefficient d'apport par rayonnement solaire
- Apparence

De plus, la norme harmonisée et le Supplément canadien obligent les fabricants à offrir des fenêtres possédant les caractéristiques suivantes :

- résistance aux charges climatiques locales (résistance à la pénétration de l'eau et aux charges dues au vent et étanchéité à l'air),
- résistance à l'intrusion.

Toutes les fenêtres et portes d'entrée fabriquées en usine doivent être conformes aux exigences de résistance à l'intrusion. Toutes les fenêtres et portes construites sur le chantier et situées à moins de 2 m (6 pi 6 po) du sol doivent satisfaire aux mêmes exigences.

Pose des fenêtres

La pose des fenêtres suit généralement l'exécution de la charpente et de la couverture. Les fenêtres doivent être livrées au moment de leur pose. Si elles sont livrées plus tôt, on les entreposera debout sur une surface sèche, de niveau, dans leur emballage d'origine avec leurs contreventements temporaires. Les moustiquaires étant susceptibles de s'endommager, il conviendra de les étiqueter et de les ranger à part jusqu'à la fin des travaux.

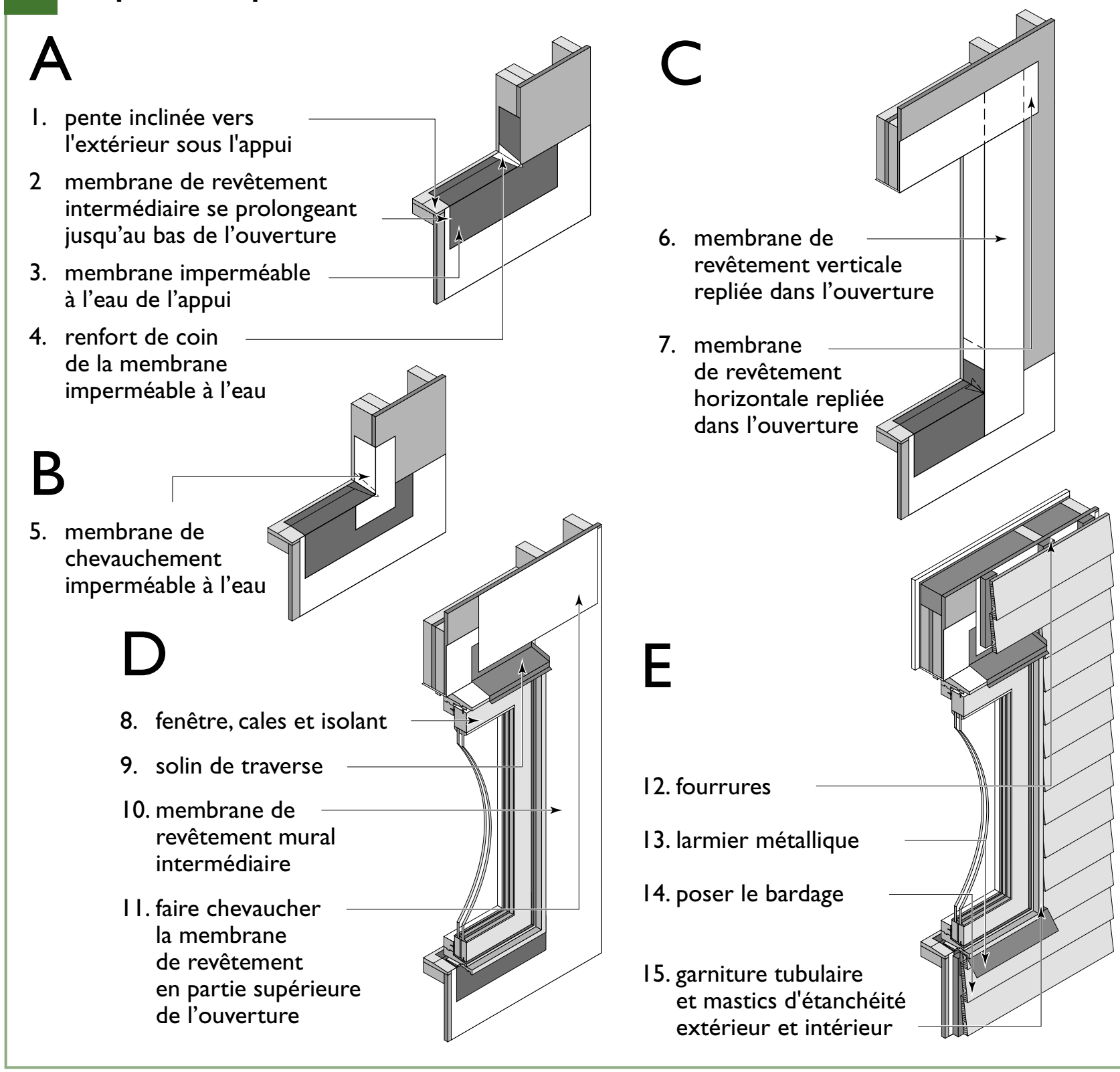
Avant la mise en place, il importe de revoir les directives de pose du fabricant et d'avoir sous la main les outils, les attaches et les matériaux

appropriés. Installer les fenêtres d'aplomb et de niveau dans le bâti d'attente à l'aide de cales visant à les assujettir temporairement.

Une installation déficiente risque d'entraîner des problèmes d'infiltration d'eau et d'air et un mauvais fonctionnement des ouvrants. La bonne pose d'une fenêtre consiste à faire chevaucher et à sceller sur le cadre une membrane de revêtement imperméable de façon à présenter un second plan de protection continu au pourtour de la fenêtre et, plus particulièrement, à assurer l'évacuation de l'eau pouvant être présente sous l'appui (voir la figure130).

Selon la technique retenue pour assurer l'isolation thermique et l'étanchéité à l'air au pourtour de la fenêtre (le vide entre la fenêtre et le bâti d'attente), on pourra procéder à cette étape après la mise en place de la fenêtre. Aujourd'hui, la technique la plus courante consiste à obturer le pourtour de mousse de polyuréthane à cellules fermées une fois la fenêtre posée pour ainsi faire d'une pierre deux coups.

130 Séquence de pose d'une fenêtre



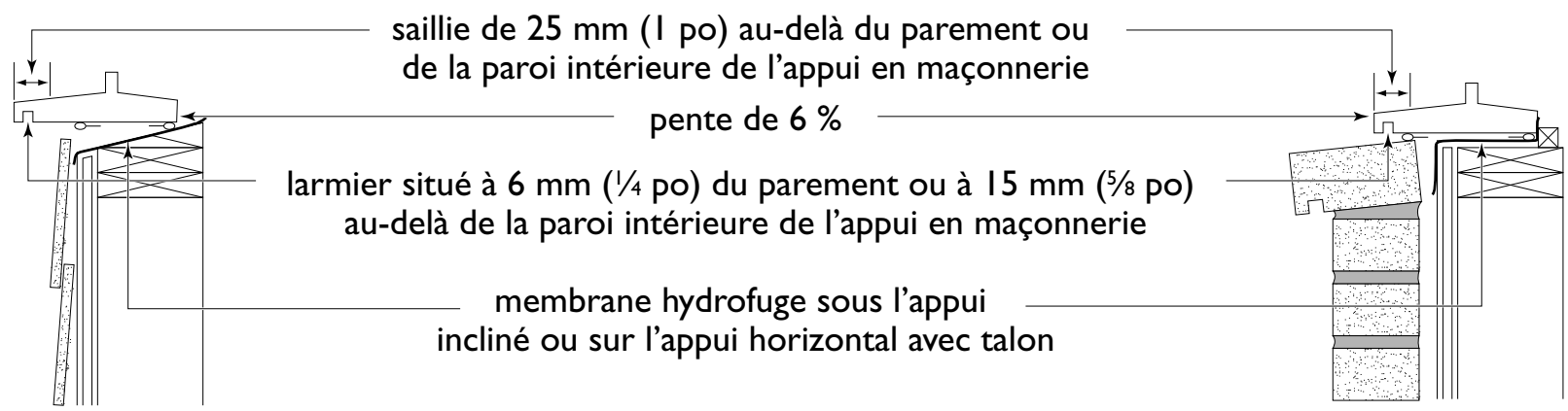
Il importe de relier la fenêtre aux matériaux appropriés du mur adjacent afin de préserver la continuité des deux plans de protection, de même que l'étanchéité à l'air. De préférence, on scellera la membrane d'étanchéité à l'air au rebord intérieur de la fenêtre afin de pouvoir facilement évacuer vers l'extérieur toute infiltration d'eau.

Même si la présence d'un isolant entre le cadre et le bâti d'attente peut être avantageuse, la capacité d'évacuation de l'eau s'en trouve limitée. Dans les endroits fortement exposés aux intempéries, il est préférable d'utiliser un mastic à l'intérieur ainsi qu'un isolant pouvant facilement sécher et évacuer l'eau. Si l'on isole au périmètre extérieur, il faut toujours prévoir entre l'isolant et le parement un espace pour l'évacuation de l'eau et l'assèchement des matériaux.

Pour assurer la continuité de la surface d'écoulement de l'eau au premier plan de protection, on aura recours à un mastic et à un profilé au périmètre de la fenêtre. On recommande de poser un larmier sous l'appui puisqu'il empêche l'eau de s'écouler sur le parement et réduit la probabilité que l'eau remonte dans le mur ou tache les matériaux.

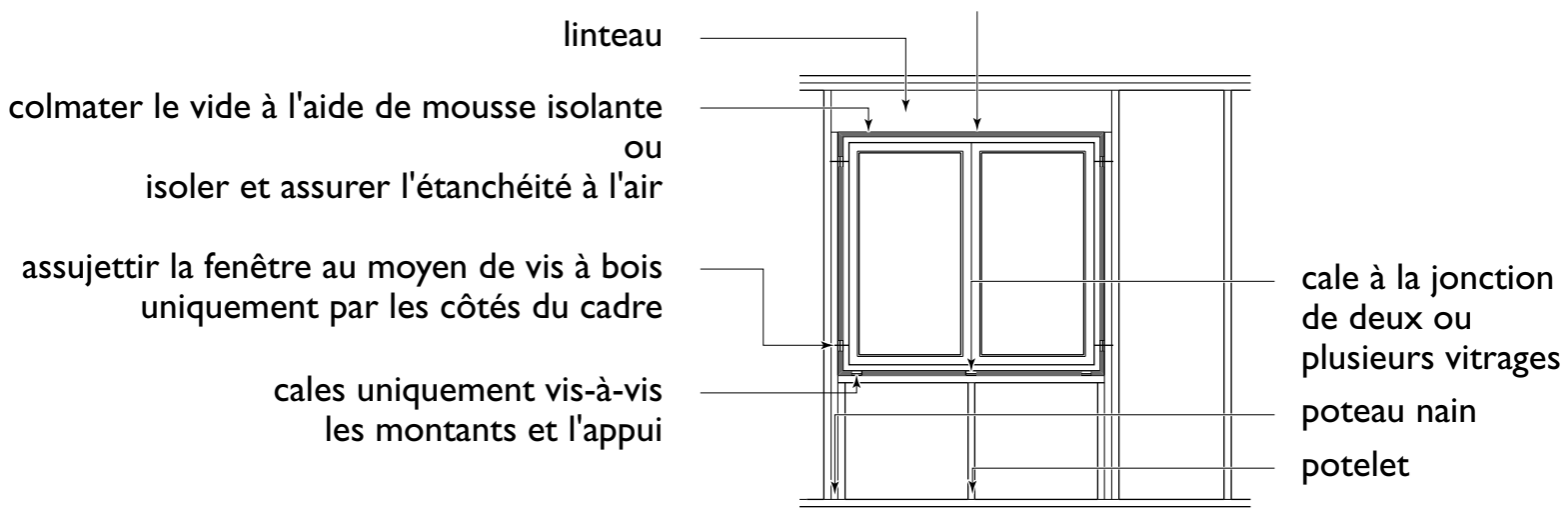
La figure 131 présente deux façons de poser un larmier sur un appui de fenêtre. On fixera d'abord solidement la fenêtre à l'ossature (voir la figure 132).

131 Appui de fenêtre



132 Mise en place d'une fenêtre

Le bâti d'attente doit mesurer 25 mm (1 po) de plus que les dimensions hors tout du cadre de la fenêtre de façon à laisser un espace minimal de 12,5 mm (½ po) entre le dormant et le bâti d'attente.



Note : Toujours s'en remettre aux directives du fabricant avant d'exécuter le bâti d'attente.

Les fenêtres éconergétiques à double vitrage ou, de préférence, à triple vitrage et cadre à faible conductivité, peuvent procurer d'importantes économies d'énergie. Pour réduire les infiltrations d'air et d'eau, on pulvérisera une mousse ou on appliquera un mastic entre le bâti et la fenêtre. Il doit aussi y avoir sous l'appui, sur toute la largeur du bâti d'attente, un solin flexible remontant d'au moins 100 mm (4 po) de chaque côté de l'ouverture. On inclinera le solin d'appui vers l'extérieur pour éviter que l'eau ne pénètre dans le mur (voir la figure 11, page 48). Placer la fenêtre dans le bâti d'attente de manière que le vitrage se trouve dans le plan de l'isolant du mur. Dans un mur épais, la fenêtre sera placée suffisamment à l'intérieur pour que la chaleur de la pièce « baigne » le vitrage intérieur afin de prévenir toute condensation, en retrait par rapport au mur extérieur afin de la protéger de la pluie et de la neige, mais aussi suffisamment proche de l'extérieur pour que les solins et les membranes ne soient pas démesurément larges.

PORTES EXTÉRIEURES

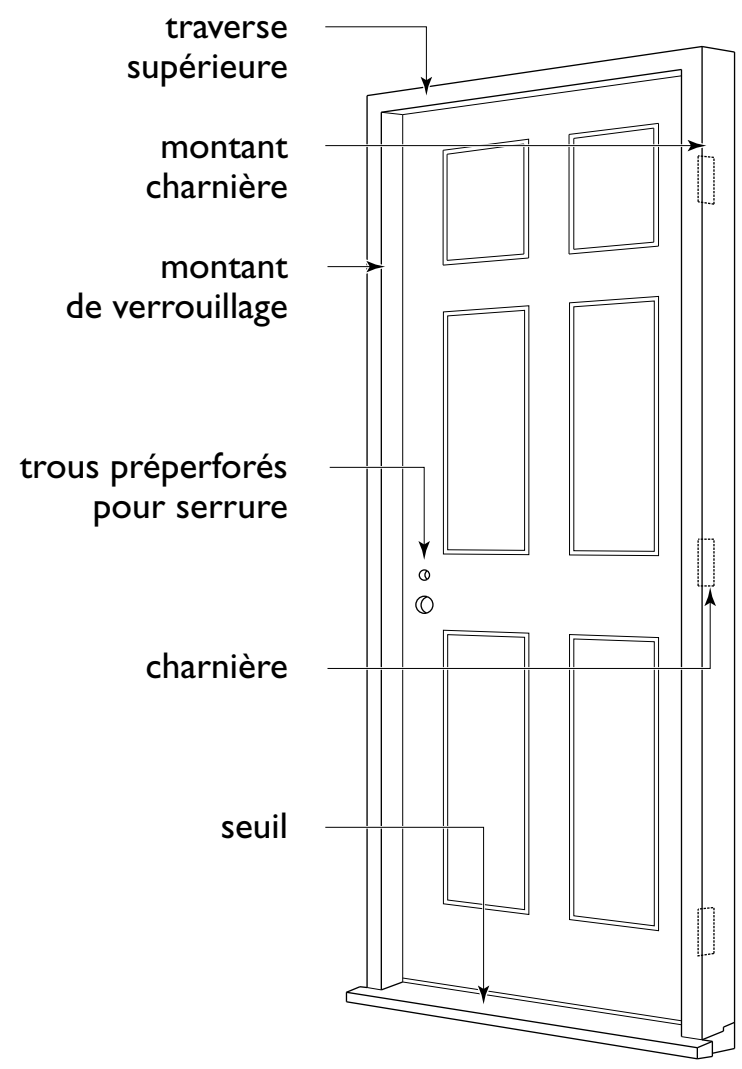
À l'instar des fenêtres, les portes extérieures influent sur l'apparence de la maison et leur choix est souvent motivé par le style et le revêtement de finition. La plupart des portes extérieures fabriquées en usine se présentent sous forme d'un bloc-porte. Ainsi, elles sont déjà ajustées dans leur encadrement, prêtes à être fixées au bâti d'attente.

Les portes extérieures sont généralement fabriquées de bois, d'acier, de plastique ou de fibre de verre. En général, les portes en bois sont massives, alors que les autres types se composent d'une âme isolée pourvue de part et d'autre de panneaux structuraux et sont donc plus éconergétiques. Par contre, la performance éprouvée des portes en bois et leur aspect classique ont su maintenir la popularité de ce produit au sein du marché.

Les portes principales ne doivent pas avoir moins de 45 mm (1¾ po) d'épaisseur, de 810 mm (32 po) de largeur et de 1,98 m (6 pi 6 po) de hauteur.

Presque toutes les portes se vendent et se posent en ensembles préfabriqués complets (voir la figure 133).

133 Bloc-porte usiné



Note : Nota : Le seuil des portes extérieures doit être protégé par un solin et une membrane imperméable.

S'il faut arrêter son choix sur des portes faites sur mesure, elles devront satisfaire aux mêmes exigences de durabilité et de performance que les produits fabriqués en usine. De plus, il faudra peut-être menuiser certains composants avant l'assemblage et la mise en place (se reporter au chapitre 16).

Le coupe-froid est le principal moyen d'assurer l'étanchéité à l'air autour des portes. Ajusté serré, il alliera efficacité, durabilité et facilité de remplacement. Il est de mise de protéger les portes par un surplomb afin d'en limiter le mouillage. On posera solins et mastics aux portes extérieures avec le même soin que s'il s'agissait de fenêtres.

La porte de la maison qui communique avec le garage doit être bien ajustée, pourvue d'un coupe-froid et d'une garniture formant une barrière étanche aux gaz d'échappement, et équipée d'un ferme-porte.

Vitrage

Le vitrage des portes extérieures doit posséder une bonne efficacité thermique et, selon sa taille et son emplacement, pourrait devoir être en verre trempé par souci de sécurité. Les panneaux latéraux vitrés de plus de 500 mm (20 po) de largeur, qui pourraient être pris pour une porte, et la contre-porte ou la porte coulissante doivent être en verre de sécurité. Les panneaux latéraux doivent être à double vitrage. Si la porte ne comporte aucun vitrage, on optera pour un judas pour les besoins de sécurité. Comme pour les fenêtres, le vitrage des portes latérales situées à proximité des limites de la propriété peut faire l'objet de restrictions.

Résistance à l'intrusion

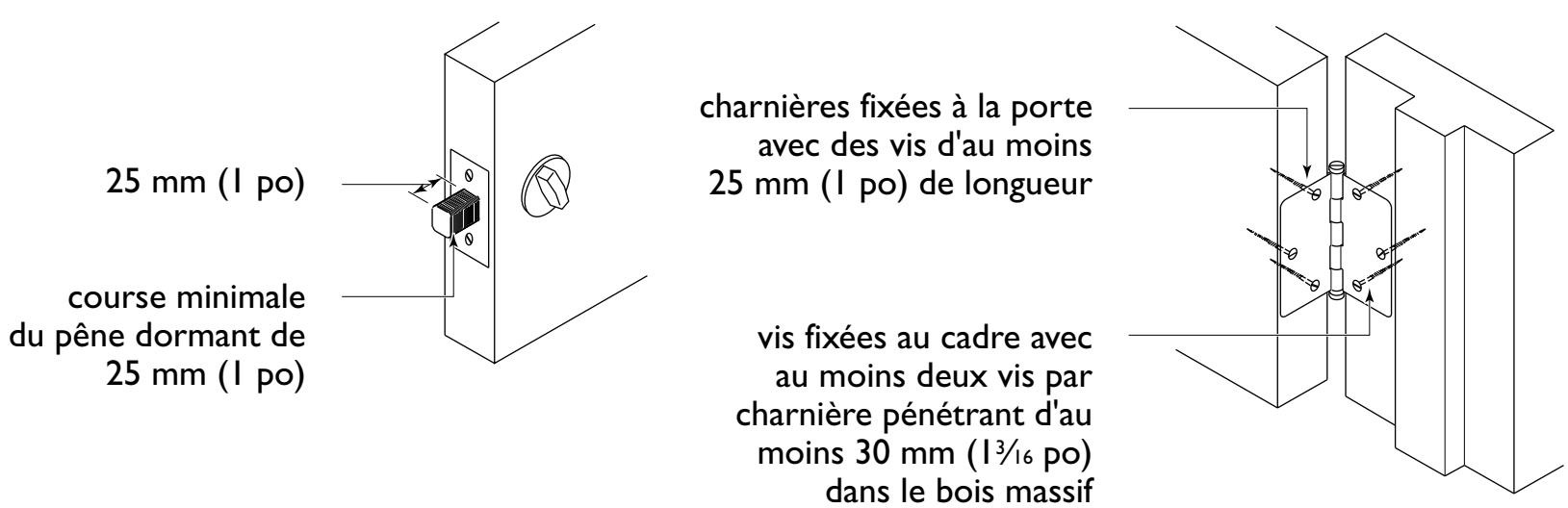
La quincaillerie, en particulier les serrures et les charnières, doit être fonctionnelle et durable. La porte d'entrée principale de la maison sera verrouillée et déverrouillée, ouverte et fermée d'innombrables fois au cours de sa vie utile. La quincaillerie bon marché devra à la longue être remplacée et pourrait donc s'avérer plus coûteuse à longue échéance.

Les exigences de résistance à l'intrusion énoncées dans la norme harmonisée et dans le Supplément canadien s'appliquent à la quincaillerie de portes. Les portes fabriquées en usine et celles construites sur le chantier doivent répondre à ces exigences.

Les portes extérieures des maisons doivent être équipées d'une serrure à pêne dormant ayant une course d'au moins 25 mm (1 po) avec barillet comportant au moins cinq goupilles (voir la figure 134). Les doubles portes doivent comporter, en haut et en bas, des loquets de modèle renforcé d'une profondeur d'engagement d'au moins 15 mm (⅝ po). Les charnières doivent être fixées aux portes en bois avec des vis à bois d'au moins 25 mm (1 po) de longueur et au cadre par au moins deux vis à bois pénétrant d'au moins 30 mm (1 3/16 po) dans le bois massif.

Outre la quincaillerie, la résistance à l'intrusion s'étend aussi au bâti des portes. C'est pourquoi on renforcera les deux chambranles d'une

134 Quincaillerie de porte exigée



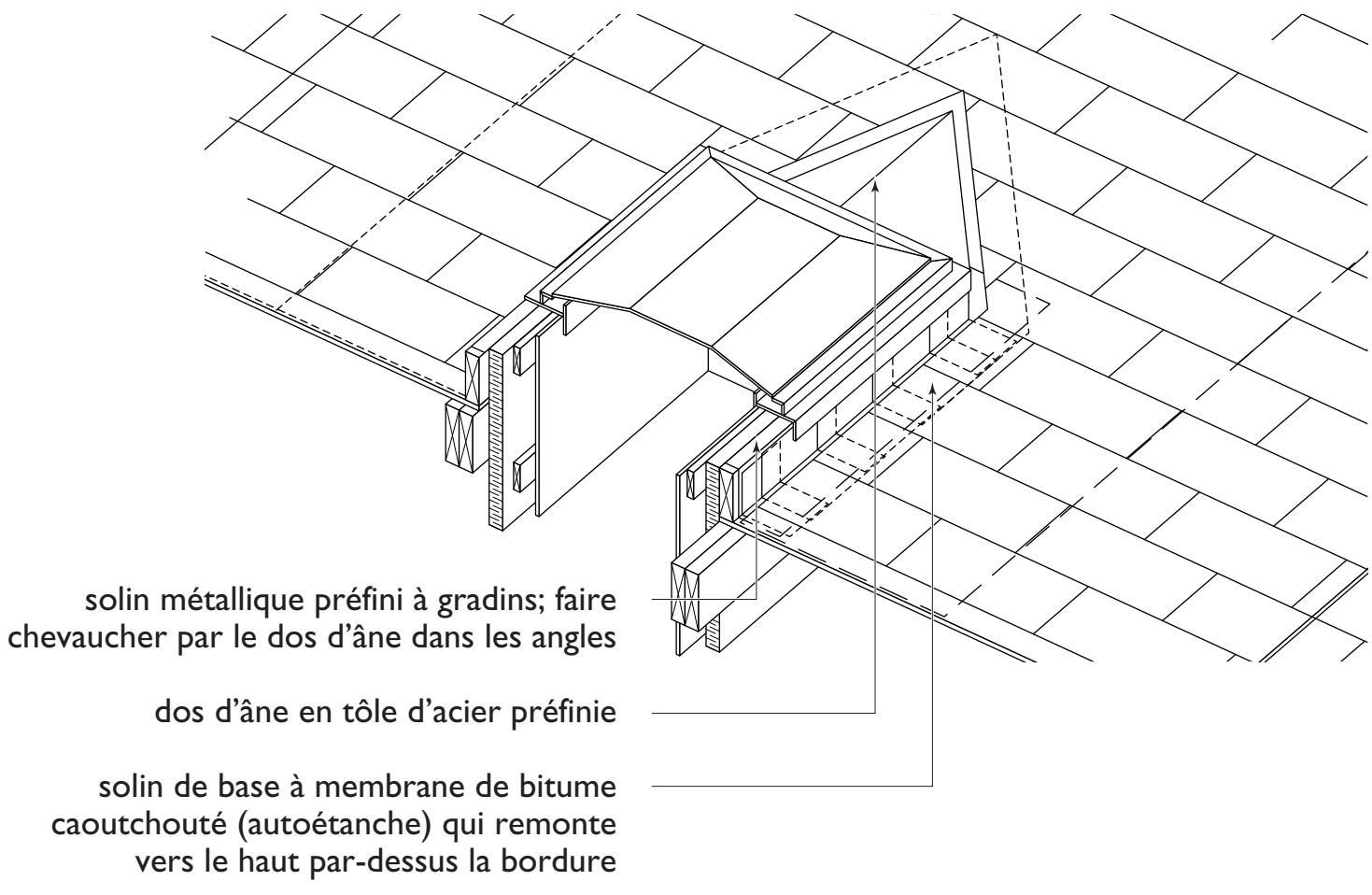
porte à la hauteur de la serrure par des traverses afin de résister à un écartement par la force. Des vis supplémentaires enfoncées à travers les plaques de plâtre autour du cadre de porte accroîtront également la résistance à l'intrusion. Les portes conformes aux prescriptions de la norme harmonisée et du Supplément canadien répondent à ces exigences.

LANTERNEAUX

Les lanterneaux (aussi appelés puits de lumière) sont des fenêtres conçues et fabriquées pour être posées dans la toiture. Exposé à des conditions climatiques rigoureuses et d'un entretien difficile à cause de son emplacement, un lanterneau doit faire l'objet d'une mise en place soignée. Pour cette raison, on doit le fixer solidement à l'ossature du toit et l'intégrer à la membrane d'étanchéité de la couverture ainsi qu'aux murs du lanterneau et au plafond.

Lorsque le pare-air d'une maison à ossature de bois est constitué d'une pellicule de polyéthylène fixée sur la partie intérieure de la toiture, on doit prolonger et sceller cette pellicule sur la face intérieure de l'ossature du lanterneau. Par contre, si le pare-air est une membrane appliquée sur l'extérieur du support de couverture, on devra le fixer à l'extérieur de l'ossature du lanterneau et le recouvrir d'un solin métallique préfini pour le protéger du rayonnement ultraviolet, de l'eau, de la neige, de la glace et des dommages mécaniques. Quelques fabricants de lanterneaux offrent avec leurs produits des solins à gradins pour divers pentes et matériaux de revêtement de toit afin que l'entrepreneur puisse intégrer le lanterneau efficacement dans le système d'imperméabilisation du toit. La figure 135 présente les éléments de solin d'un lanterneau construit sur un toit en pente.

135 Solin à gradins au pourtour d'un lanterneau



POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- L'emplacement, la taille et la conception des fenêtres peuvent accroître le confort, diminuer les pertes de chaleur et réduire l'éblouissement.
- Envisager de doter les fenêtres faisant face au sud ou à l'ouest de dispositifs d'ombrage extérieurs afin de diminuer l'éblouissement et la surchauffe.

Efficacité énergétique

- Choisir des portes et fenêtres neuves munies de garnitures d'étanchéité et de coupe-froid durables et bien ajustés afin de freiner les pertes de chaleur et les infiltrations d'eau.
- Les contre-portes équipées de coupe-froid bien ajustés peuvent diminuer les pertes de chaleur en hiver et les gains solaires en été.
- Dans une maison, les portes et les fenêtres sont à l'origine de la plus grande partie des pertes de chaleur. En faisant appel à des produits de haute qualité, on devrait pouvoir réaliser des économies substantielles en frais de chauffage au cours de la vie utile de la maison.
- Il est possible de se procurer des fenêtres à faible émissivité afin d'optimiser les gains solaires et de réduire les déperditions de chaleur. Les fournisseurs peuvent prodiguer des conseils quant aux meilleurs produits relativement à l'orientation prévue des fenêtres.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

« Norme nord-américaine sur les fenêtres (NAFS)/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux »
Association canadienne de normalisation, AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440

« Supplément canadien à l'AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440 - Norme nord-américaine sur les fenêtres (NAFS)/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux »
Association canadienne de normalisation, CSA A440S1

CHAPITRE 16
Menuiseries et boiseries extérieures

Les menuiseries extérieures comprennent les boiseries de portes et fenêtres, les soffites ainsi que la bordure de toit. Elles sont taillées, assemblées et fixées à pied d'œuvre, tandis que d'autres éléments, comme les persiennes et les volets, sont généralement fabriqués en usine.

Les matériaux utilisés doivent exiger peu d'entretien, résister aux intempéries, être faciles à travailler et offrir une bonne stabilité dimensionnelle (faible tendance à gauchir, à rétrécir, à se dilater ou à se contracter).

La tôle préfinie est maintenant largement utilisée parce qu'elle est imperméable à l'eau et peut garder son fini pendant de nombreuses années sans avoir à être repeinte. Il faut une exécution minutieuse et un scellement sans faille pour empêcher l'eau de pénétrer derrière les menuiseries de métal. Dans le cas de menuiseries en bois, il faut sceller les joints d'extrémité et les joints à onglet exposés à l'eau.

Les clous ou les vis utilisés pour fixer les boiseries doivent être en aluminium, en acier galvanisé ou en acier inoxydable, donc à l'épreuve de la corrosion. Ils doivent être compatibles avec les menuiseries métalliques pour prévenir toute réaction galvanique entre métaux dissemblables, comme l'aluminium et l'acier. Si on utilise des clous à finir, il importe d'enchâsser la tête et de remplir les trous de mastic après l'application de la couche d'apprêt pour prévenir l'apparition de rouille. Lorsque le bardage est préfini en usine, on utilise souvent des clous prépeints assortis.

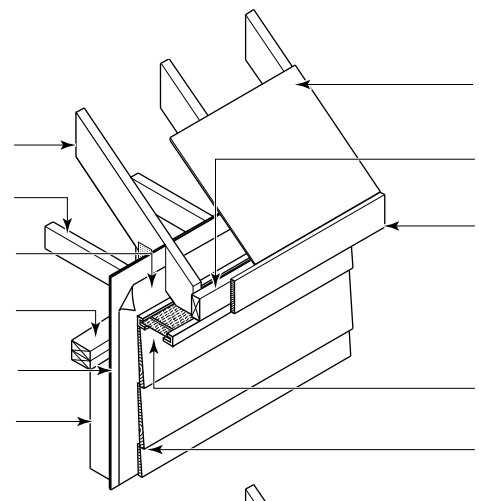
DÉBORD DE TOIT À L'ÉGOUT

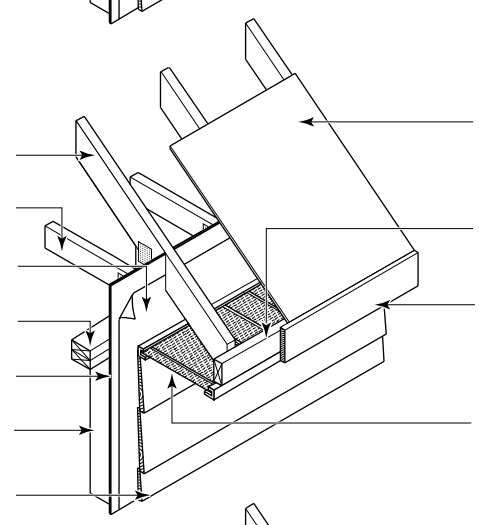
Le débord de toit à l'égout procure une certaine protection au mur extérieur. Le soffite est souvent constitué de panneaux métalliques ou vinyliques perforés préfinis en usine (voir la figure 136). Ces matériaux exigent peu d'entretien et leur grande superficie permet de ventiler les vides sous toit sans toutefois laisser pénétrer les insectes. Les toits à pente raide présentent parfois un débord de toit étroit. Le soffite ne doit pas servir à ventiler le vide des murs à écran pare-pluie.

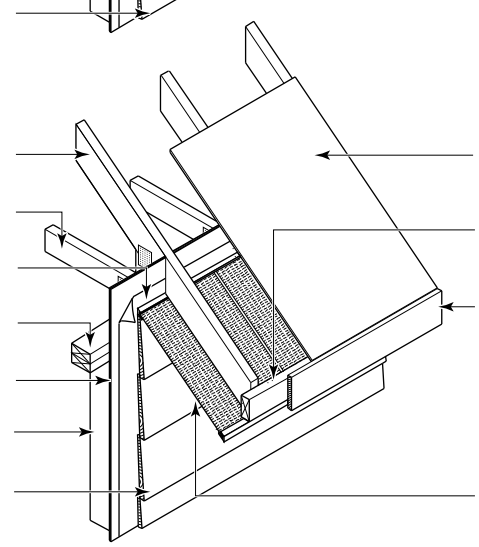
Largement utilisé autrefois comme matériau de soffite, le contreplaqué est d'usage moins fréquent aujourd'hui. Quand on y a recours, il faut appliquer un contreplaqué poncé de 6 mm (¼ po), cloué à entraxes de 150 mm (6 po) le long des rives et à entraxes de 300 mm (12 po) aux appuis intermédiaires. Découper des ouvertures dans le contreplaqué afin de fournir la ventilation requise et poser des moustiquaires dans les ouvertures. Le revêtement extérieur de finition vient ensuite s'abouter contre la sous-face du soffite. Fixer la bordure de toit aux fermes ou aux chevrons de rive, puis poser une bordure de toit en bois ou en métal préfini qui se prolonge d'environ 12 mm (½ po) au-delà du revêtement de soffite pour former un larmier.

Il existe des profilés particuliers qui servent à retenir les soffites de métal et de vinyle contre le mur et la bordure de toit. Pour les soffites en contreplaqué, clouer une fourrure en bois de 19 × 19 mm (1 × 1 po) par-dessus le revêtement intermédiaire tout le long du mur. Elle supportera les extrémités intérieures des tringles de clouage et la rive intérieure du soffite.

136 Débords de toit à l'égout







Le soffite épouse parfois la pente du chevron au lieu d'être horizontal.

RACCORDEMENT DU DÉBORD DE TOIT AU PIGNON

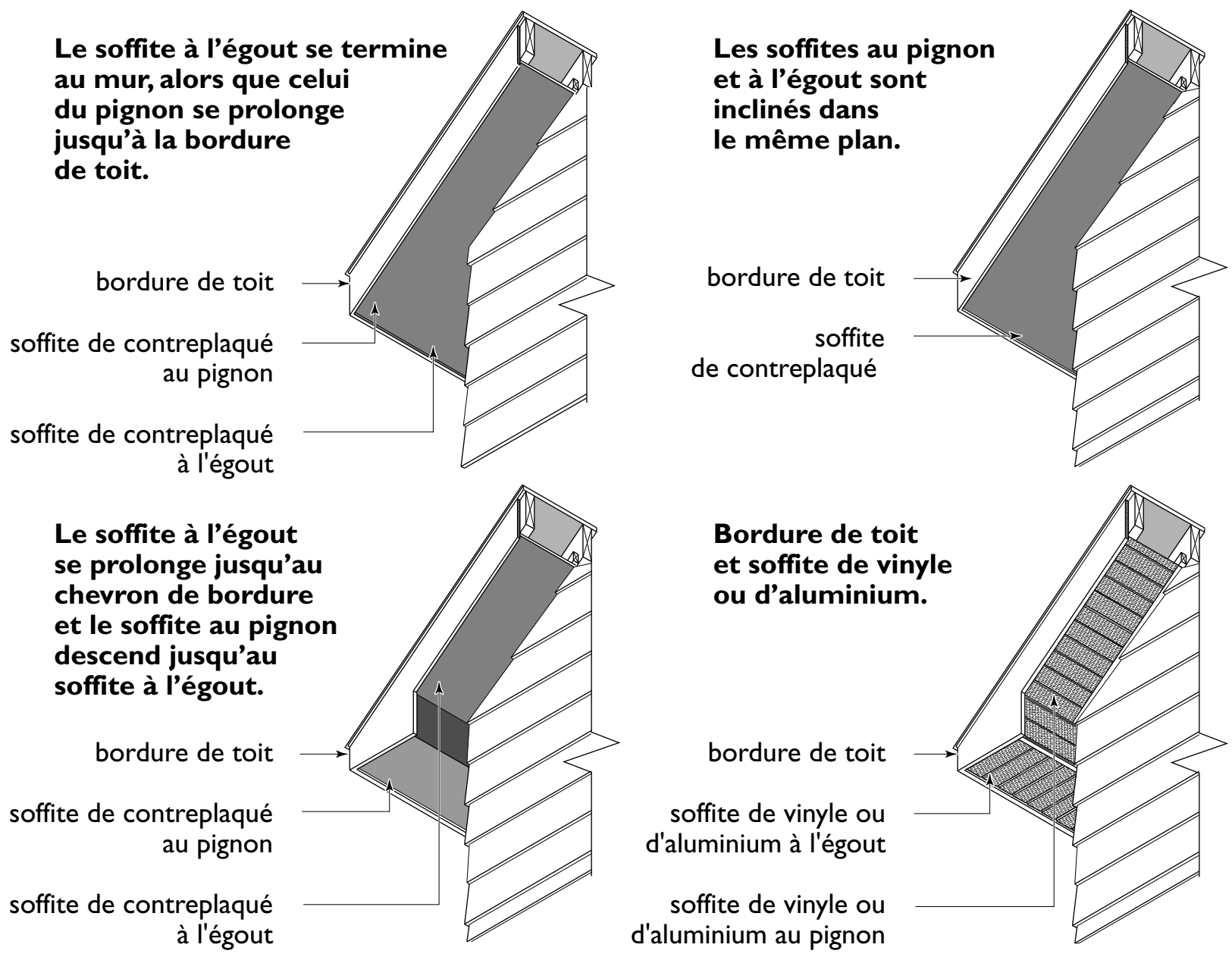
Il existe plusieurs façons de raccorder un débord de toit au pignon. Voici les deux méthodes les plus courantes (voir la figure 137) :

- Incliner le soffite du pignon parallèlement à la pente du toit jusqu'à la bordure de toit inférieure. Le bas du soffite est alors parallèle à la pente du toit.
- Interrompre le soffite du pignon à un « caisson » au bout du mur pignon. Le soffite horizontal sous la bordure de toit inférieure sert de fond au caisson, et le soffite en pente du pignon est parallèle à la pente du toit.

MENUISERIES DE PORTES ET FENÊTRES

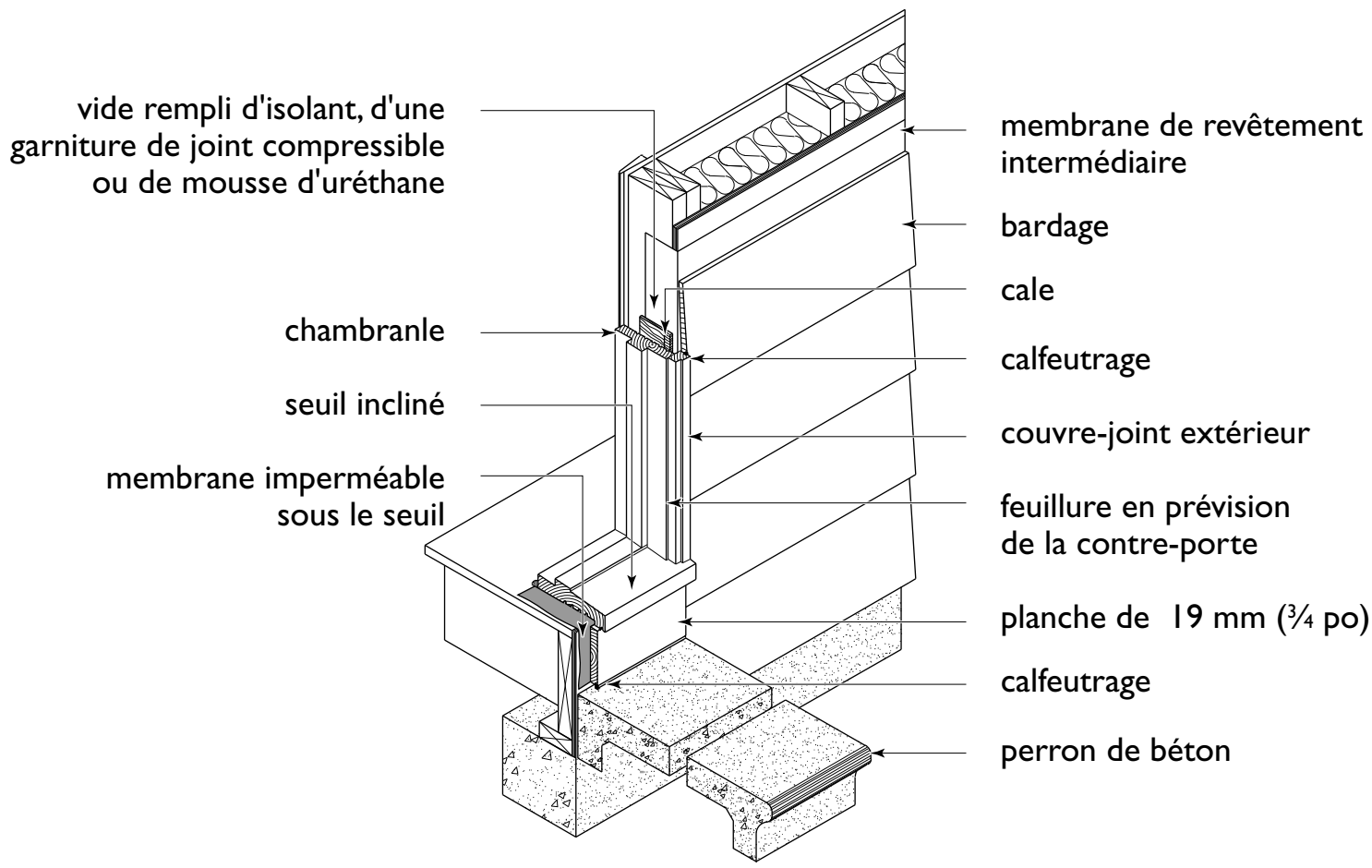
Comme on l'indiquait au chapitre 15, les portes et fenêtres doivent être scellées au pare-air et munies de solins étanches pour prévenir l'infiltration de l'eau (voir

137 Raccordement du débord de toit au pignon (vue d'en dessous)



la figure 99). Les menuiseries extérieures servent à dissimuler les vides au pourtour des portes et fenêtres, et à couvrir les extrémités exposées des bardages. Les menuiseries peuvent être en bois ou en métal préfini, ce dernier matériau étant le plus souvent utilisé.

138 Coupe d'un bâti de porte au seuil



POUR UNE MAISON DURABLE

Abordabilité

- Les menuiseries et boiseries extérieures qui nécessitent périodiquement peinture, teinture ou fini transparent sont de moins en moins recherchées. Le chapitre 24 fournit de plus amples informations sur la durée utile des enduits. Les surfaces extérieures dotées d'un enduit appliqué à pied d'œuvre doivent être refaites au moins tous les trois ans. De plus, les menuiseries et boiseries extérieures se révèlent souvent difficiles d'accès sans échelle ou autre équipement spécialisé, ce qui augmente le coût d'entretien.
- Utiliser des menuiseries de finition en métal ou en d'autres matériaux préfinies, car elles gardent leur aspect d'origine longtemps; il suffit de les nettoyer.

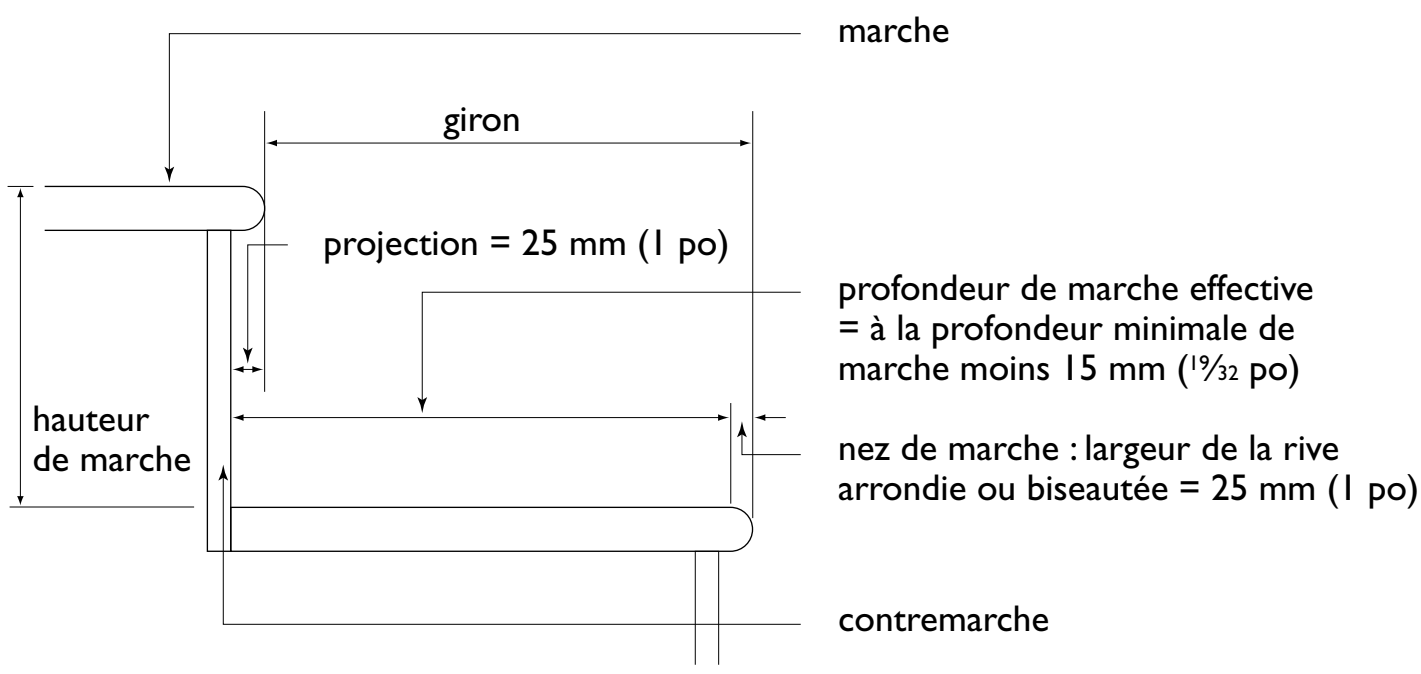
Utilisation efficace des ressources

- L'emploi de menuiseries et boiseries extérieures fabriquées avec des pièces de bois assemblées par entures multiples ou avec des produits de fibres à densité moyenne ou haute permet de préserver les produits issus des forêts.

CHAPITRE 17
Escaliers

Un escalier permet d'accéder aux différents étages d'un bâtiment. Sa composition, son échappée et sa conception doivent satisfaire aux exigences du Code national du bâtiment (CNB) ou les dépasser pour être sécuritaire au quotidien et efficace lors d'une évacuation en cas d'incendie. Voici des termes courants relatifs aux escaliers (voir les figures 139 à 145).

139 Détail d'un escalier



HAUTEUR DE MARCHE ET GIRON

Pour être utilisé aisément et en toute sécurité, un escalier doit être construit selon des exigences particulières. Dans une volée d'escalier, la hauteur de marche et le giron des marches doivent être uniformes. Dans une maison, le giron minimal d'un escalier rectangulaire est de 210 mm (8¼ po) et le giron maximal, de 355 mm (14 po). La hauteur de marche minimale est de 125 mm (5 po) et la hauteur maximale, de 200 mm (8 po). Quant à la profondeur de marche minimale, elle est de 235 mm (9¼ po) tandis que la profondeur maximale est de 355 mm (13 15⁄16 po).

CONCEPTION D'UN ESCALIER

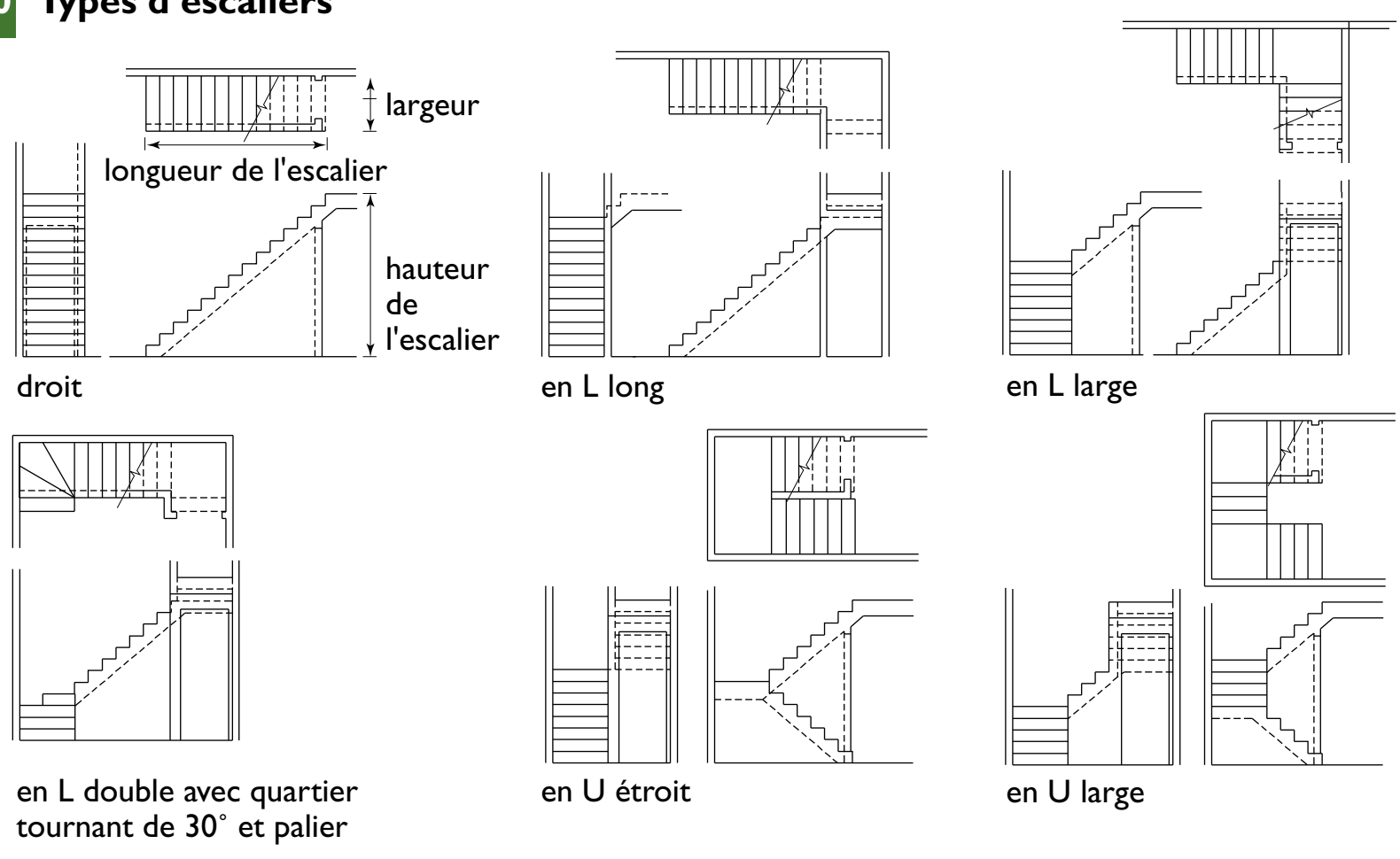
Un escalier peut être construit à pied d'œuvre, mais le plus souvent, il est fabriqué en usine. Un escalier de maison peut comporter une seule volée sans palier intermédiaire, deux ou trois volées avec changement de direction ou des marches incurvées, ce dernier cas exigeant l'observation de critères de conception particuliers. L'échappée minimale d'un escalier doit être de 1,95 m (6 pi 5 po) (voir la figure 141).

La largeur d'un palier ne doit pas être inférieure à la largeur de l'escalier. Un escalier de maison, notamment celles qui comportent un logement accessoire, doit avoir une largeur minimale de 860 mm (34 po) mesurée entre les deux surfaces de mur.

La longueur d'un palier dans une maison ne peut être inférieure à 860 mm (33⅞ po). La hauteur maximale d'une volée d'escalier est limitée à 3 700 mm (12 pi) et chaque contremarche doit avoir la même hauteur.

Dans un escalier, on effectue un changement de direction au moyen d'un palier ou de marches d'angle (marches rayonnantes). La figure 140 montre différents types d'escaliers. Si on prévoit

140 Types d'escaliers



des marches d'angle, celles-ci doivent former un angle de 30° (trois marches pour réaliser un changement de direction maximal de 90°) ou 45° (deux marches pour réaliser un changement de direction maximal de 90°). L'escalier ne doit pas comporter plus d'un quartier tournant entre deux étages. L'expérience montre que les marches d'angle de 30° sont plus faciles à utiliser que les marches d'angle de 45°.

Une fois qu'on a déterminé l'emplacement et la largeur d'un escalier et des paliers requis, la prochaine étape consiste à calculer la hauteur de marche et le giron. On obtient une hauteur de marche convenable en divisant par 184 mm (7¼ po) la distance exacte séparant les deux surfaces de plancher fini entre les deux étages à relier.

Le quotient équivaut au nombre de contremarches nécessaires. S'il s'agit d'un nombre fractionnaire, on arrondit au chiffre entier suivant. On établit ensuite le giron en divisant la longueur totale de l'escalier par le nombre de marches.

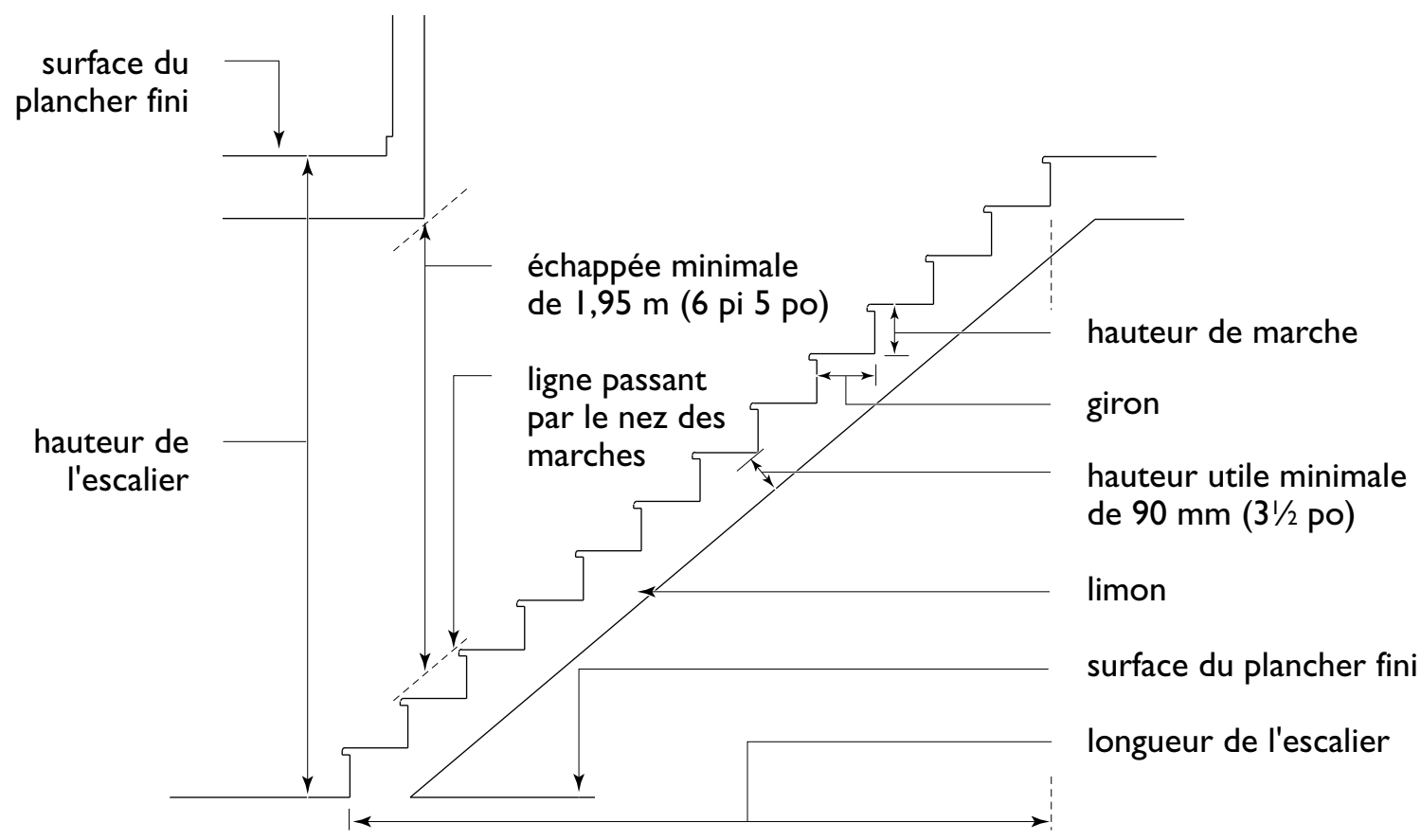
Par exemple, si la hauteur de l'escalier est de 2 718 mm (107 po) et celle de la contremarche de 184 mm (7¼ po), il faudra alors 14,8 contremarches (soit 2 718/184 = 14,8). En arrondissant ce nombre, on obtient 15 contremarches, chacune mesurant 181 mm (7,13 po) (soit 2 718/15 = 181,2). Cela dit, 14 contremarches de 192 mm (7,64 po) conviendraient si l'espace est restreint.

Un nez arrondi ou biseauté rend les marches plus visibles. La taille et la forme du nez de marche sont régies par le code du bâtiment afin d'éviter que les utilisateurs ne trébuchent ou ne glissent (voir la figure 139).

Limons et crémaillères

Les marches et les contremarches reposent sur des éléments qui doivent être solidement supportés et fixés fermement à leur position exacte. Ces éléments prennent le nom de limon ou de crémaillère (voir les figures 142 et 143), selon qu'ils sont entaillés dans leur épaisseur ou découpés en crans.

141 Conception d'un escalier



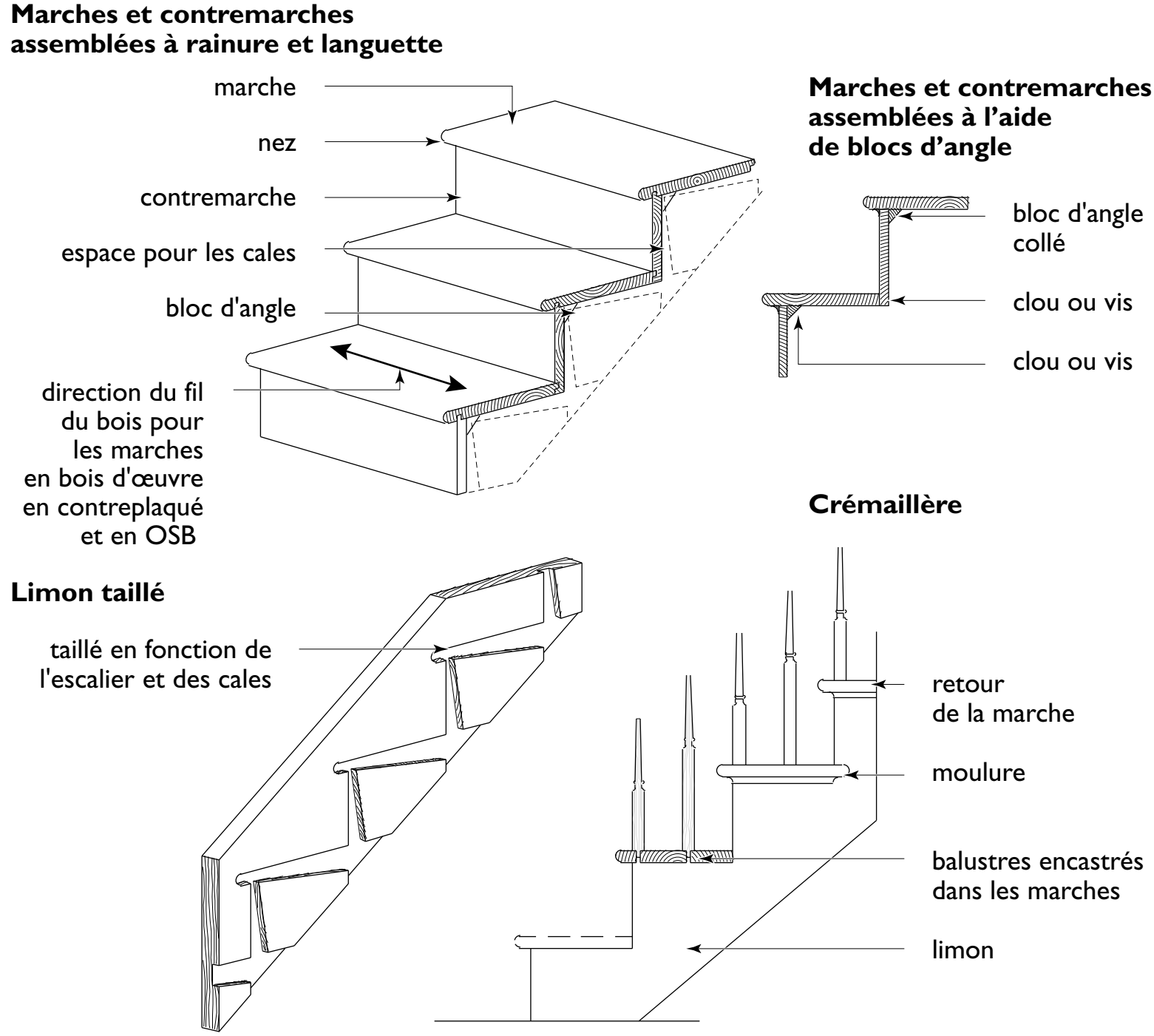
Les limons et crémaillères en bois ne doivent pas avoir moins de 25 mm (1 po) d'épaisseur lorsqu'ils sont appuyés sur toute leur longueur et pas moins de 38 mm (1½ po) lorsqu'ils ne le sont qu'à la base et au sommet de l'escalier. Ils doivent avoir une hauteur hors tout minimale de 235 mm (9¼ po) et la hauteur utile des crémaillères doit être d'au moins 90 mm (3½ po).

On doit utiliser un troisième appui (crémaillère), lorsque la largeur de l'escalier est supérieure à 900 mm (35 po). La largeur peut être augmentée à 1 200 mm (48 po) si une contremarche supporte le devant des marches.

Les marches non supportées par des contremarches doivent mesurer au moins 38 mm (1½ po) d'épaisseur. Cette épaisseur peut être réduite à 25 mm (1 po) lorsque l'écartement des limons ou des crémaillères est de 750 mm (29 po) ou moins, ou lorsque des contremarches supportent les marches.

Le faux limon (limon situé du côté du mur) peut être entaillé selon le profil exact des marches et contremarches, en laissant suffisamment d'espace à l'arrière de celles-ci pour y insérer des cales (voir la figure 142). Les marches et les contremarches sont engagées de force dans

142 Éléments constitutifs d'un escalier



les entailles du limon et elles sont maintenues en place par des coins. Le limon apparaît ainsi au-dessus du profil des marches et des contremarches comme un élément de finition contre le mur et il assure souvent la continuité avec les plinthes des deux étages.

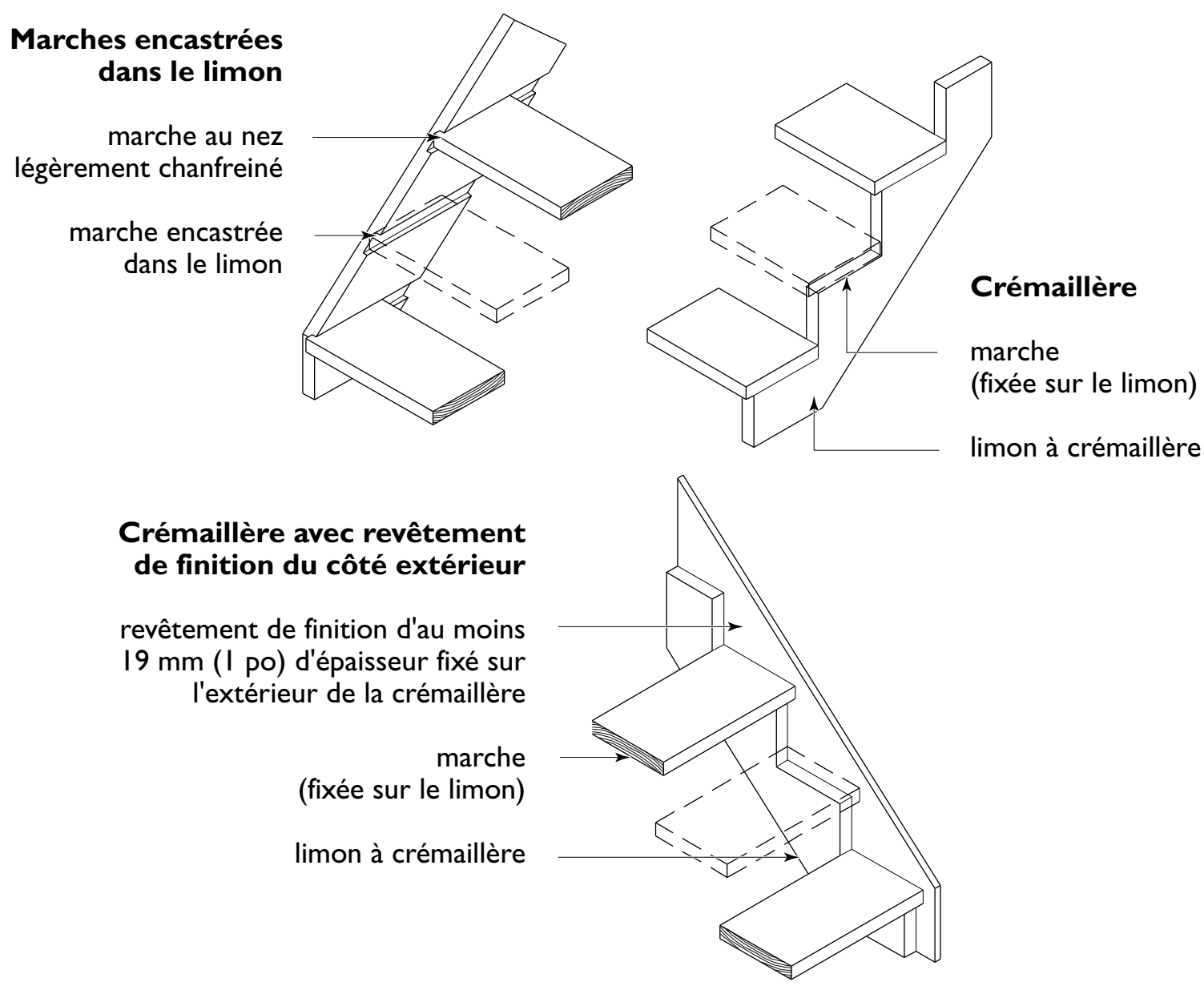
La partie supérieure de la contremarche peut être assemblée sous la marche à l'aide de blocs d'angle collés aux deux surfaces dissimulées (arrière), en ajoutant des vis pour renforcer le joint. Le bas de la contremarche est fixé à l'arrière de la marche à l'aide de vis (voir la figure 142). Il est aussi possible de pratiquer une rainure sous l'avant des marches, dans laquelle s'emboîtera le chant supérieur des contremarches, et une autre à la base des contremarches, dans laquelle s'emboîtera l'arrière des marches (voir la figure 142). Le faux limon se visse au mur, les vis étant posées sous les marches et derrière les contremarches.

Lorsqu'on a une crémaillère du côté opposé au mur, on la découpe en fonction des marches et contremarches. L'extrémité correspondante des contremarches s'assemble à onglet à la crémaillère, et le nez des marches peut se poursuivre latéralement le long de la crémaillère (voir la figure 142).

Escalier de sous-sol

Bien que les contremarches pleines soient plus sûres, on autorise les contremarches ouvertes dans le cas d'un escalier desservant un sous-sol (voir la figure 143).

143 Escalier de sous-sol



Escaliers extérieurs

Les escaliers extérieurs peuvent être en bois ou en béton. Les escaliers en béton comportant plus de deux contremarches doivent être supportés par des piliers ou être ancrés en porte-à-faux depuis le mur de fondation. On calcule la hauteur de marche et le giron de la même façon que pour les escaliers intérieurs.

Le béton des escaliers extérieurs doit avoir une résistance en compression d'au moins 32 MPa (4 600 lb/pi²) et contenir de 5 à 8 % d'air occlus. Les parties d'escaliers en bois en contact avec le sol doivent être traitées avec un produit de préservation.

Mains courantes et garde-corps

La main courante est l'élément parallèle aux volées, que l'on saisit pour monter ou descendre l'escalier. Dans les maisons, tout escalier comportant trois contremarches ou plus doit être doté d'une main courante sur au moins un côté, et ce, d'un niveau de plancher à l'autre. Dans le cas d'un escalier de 1 100 mm (43 po) de largeur ou plus, il doit y avoir une main courante sur les deux côtés.

Si l'escalier est encloisonné, on fixera la main courante au mur au moyen de consoles avec au moins deux vis pénétrant l'ossature murale d'au moins 32 mm (1½ po). Les consoles seront disposées à entraxes d'au plus 1,2 m (4 pi), la première et la dernière étant à 300 mm (12 po) ou moins des extrémités de la main courante.

Lorsque l'escalier est ouvert sur un ou deux côtés, la main courante est habituellement soutenue par des balustres et se termine par un poteau d'escalier. La main courante doit se trouver entre 800 et 965 mm (32 et 38 po) au-dessus du nez des marches, à au moins 50 mm (2 po) du mur, et être construite de manière que rien ne vienne en interrompre la continuité. Les extrémités de la main courante ne doivent pas nuire aux utilisateurs ou constituer un danger.

Un garde-corps est obligatoire le long des côtés ouverts d'un palier, d'une terrasse ou d'un balcon qui se trouvent à plus de 600 mm (24 po) au-dessus du niveau voisin, ainsi que le long des côtés ouverts d'un escalier.

Les garde-corps des escaliers de maisons, y compris dans celles qui comportent un logement accessoire, doivent avoir une hauteur minimale de 900 mm (36 po) mesurée verticalement à partir du nez de marche.

Les garde-corps des balcons extérieurs ou des paliers, des perrons ou des terrasses situés à plus de 600 mm (24 po) mais à moins de 1 800 mm (71 po) au-dessus du niveau du sol doivent avoir au moins 900 mm (36 po) de hauteur. La hauteur des garde-corps des terrasses et des paliers situés à plus de 1 800 mm (71 po) au-dessus du niveau du sol doit être d'au moins 1 070 mm (42 po).

Les jeunes enfants peuvent utiliser les éléments horizontaux des garde-corps comme échelle, d'où le risque de tomber. L'espacement entre les balustres d'un garde-corps, quel qu'il soit, ne doit pas permettre l'introduction d'un objet sphérique de 100 mm (4 po). Certains éléments décoratifs sont permis entre les balustres, mais leur forme ne doit pas faciliter l'escalade.

Les garde-corps doivent être suffisamment résistants pour assurer une protection lors de chutes pendant un usage normal de l'escalier. Pour connaître le niveau de résistance requis des garde-corps afin de répondre à cette exigence, on s'informera auprès de l'autorité compétente lors de la demande de permis.

Rampe d'accès

Lorsqu'une rampe est requise pour accéder à une maison, ou à une maison dotée d'un logement accessoire, en fauteuil roulant (afin de créer un parcours sans obstacles), il faut que certaines conditions soient respectées pour que son utilisation soit sûre et facile. Prévoir une surface de niveau au début et à la fin de la rampe, et des paliers intermédiaires de niveau à tous les 9 m (29 pi) où à chaque changement de direction. La largeur libre doit être d'au moins 870 mm (34¼ po) et la pente ne doit pas excéder 1 : 12. Consulter le service municipal du bâtiment pour obtenir plus d'informations.

POUR UNE MAISON DURABLE

Efficacité énergétique

- S'assurer que le pare-air est continu et sans interruption là où un escalier jouxte un mur extérieur. Pour éviter les discontinuités, il suffit de mettre le pare-air en place avant l'escalier.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Société canadienne d'hypothèques et de logement,
« Votre maison » : Une habitation accessible dès la conception – les rampes d'accès (produit n° 65024).

Société canadienne d'hypothèques et de logement,
« Votre maison » : Comment prévenir les chutes dans les escaliers (produit n° 63638).

CHAPITRE 18
Cheminées, conduits de fumée et foyers à feu ouvert

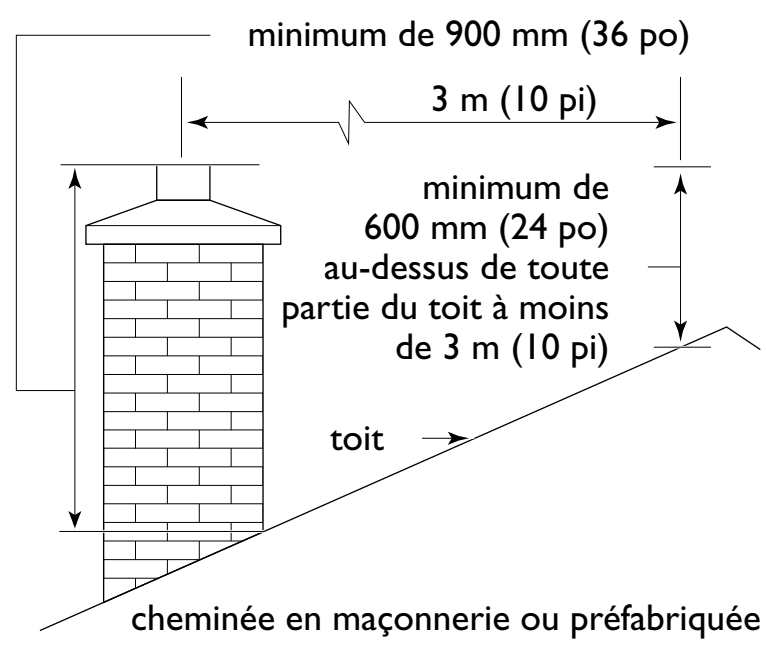
CHEMINÉES ET CONDUITS DE FUMÉE

Une cheminée est un ouvrage qui renferme un ou des conduits de fumée qui acheminent à l'extérieur la fumée et les gaz produits par un feu ou un appareil de chauffage à combustible. Le conduit de fumée est un tuyau scellé faisant partie d'une cheminée ou constituant un ensemble indépendant de la cheminée.

Le tirage produit par les cheminées et les conduits de fumée doit être suffisant pour maintenir la combustion et en évacuer les produits. Les cheminées, les conduits de fumée et les foyers à feu ouvert doivent être construits avec soin de façon à réduire au minimum les risques d'incendie. Idéalement, ils ne doivent pas être adossés à un mur extérieur. Lorsqu'ils se trouvent entièrement à l'intérieur de la maison, la cheminée, le conduit de fumée et le foyer sont plus chauds, ce qui en améliore le tirage et réduit les possibilités de condensation interne.

La cheminée et le conduit de fumée doivent se prolonger d'au moins 900 mm (36 po) au-delà du plus haut point de jonction entre le toit et la cheminée et d'au moins 600 mm (24 po) au-delà de tout autre élément se trouvant dans un rayon de 3 m (10 pi) de la cheminée (voir la figure 144).

144 Hauteur de la cheminée au-dessus du faîte



La cheminée peut servir à évacuer les produits de combustion d'un appareil au mazout ou au gaz pourvu que le chemisage soit conforme au code d'installation de ces appareils. Autrement, l'appareil pourra être équipé d'un conduit d'évacuation spécialement approuvé à cette fin.

Un conduit de fumée qui dessert un foyer à feu ouvert ou un poêle à bois ne peut servir en même temps pour un appareil de chauffage alimenté au gaz ou au propane.

Un générateur de chaleur et un chauffe-eau ou un foyer à feu ouvert et un poêle à bois peuvent être raccordés au même conduit de fumée, pourvu que certaines conditions soient respectées, lesquelles devront être vérifiées auprès du service du bâtiment de la localité. Le conduit de fumée doit être aussi vertical que possible et son inclinaison doit être limitée à 45° ou moins par rapport à la verticale.

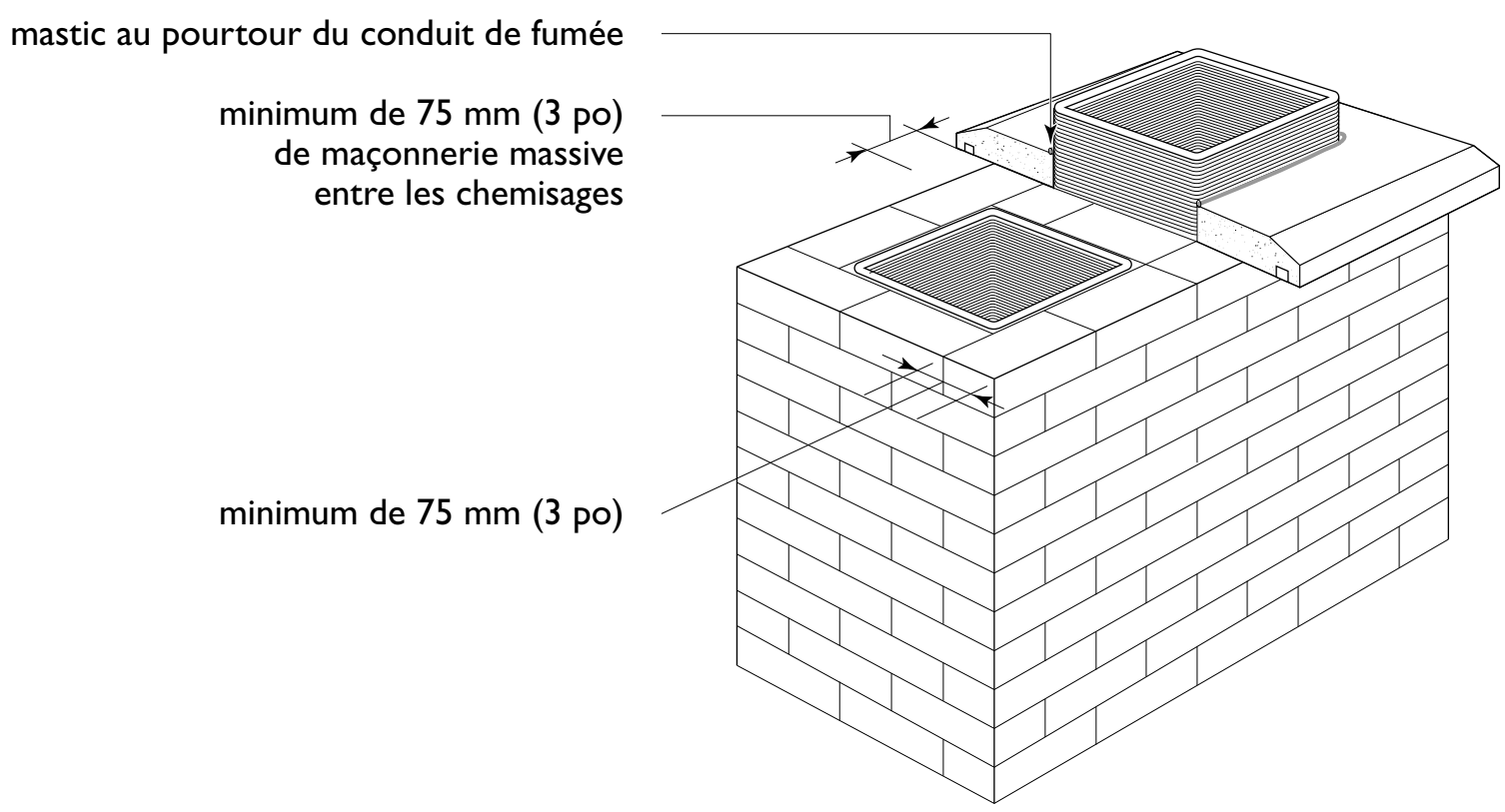
On trouve deux types de cheminées et de conduits de fumée dans la construction résidentielle : les cheminées en maçonnerie et les cheminées préfabriquées.

Cheminées en maçonnerie

Une cheminée en maçonnerie est constituée d'un chemisage et d'une paroi extérieure (voir la figure 145). La cheminée en maçonnerie doit reposer sur une semelle de béton conçue pour en supporter la charge. Les dimensions de la cheminée dépendent du nombre, de la taille et de l'agencement des conduits de fumée. La paroi externe d'une cheminée en maçonnerie doit avoir une épaisseur minimale de 75 mm (3 po) et être fabriquée d'éléments de maçonnerie massifs. Le Code national du bâtiment (CNB) donne les dimensions minimales des conduits de fumée ronds et rectangulaires pour les cheminées des foyers à feu ouvert.

La taille du conduit de fumée est proportionnée à l'ouverture du foyer et à la hauteur de la cheminée. Une règle courante établit la superficie minimale de l'ouverture du conduit de fumée à au moins 1/10 de la superficie de l'ouverture du foyer sans jamais être inférieure à 200 × 200 mm (8 × 8 po).

145 Chemisage d'une cheminée



Il faut prévoir un dégagement d'au moins 12 mm (½ po) entre une cheminée et une ossature de bois quand la cheminée est adossée à un mur extérieur et d'au moins 50 mm (2 po) quand elle est adossée à un mur intérieur.

Le chemisage ne doit jamais commencer en deçà de 200 mm (8 po) sous le raccordement le plus bas au conduit de fumée et doit se prolonger de 50 à 100 mm (2 et 4 po) au-delà du couronnement. Il peut être fabriqué d'éléments d'argile, de béton, de briques réfractaires ou de métal selon les normes établies. Le chemisage, habituellement réalisé avec des boisseaux d'argile vernissée rectangulaires d'environ 600 mm (24 po) de longueur, est mis en place à mesure que la paroi externe est construite. Il faut laisser un vide d'au moins 10 mm (7⁄16 po) dépourvu de mortier entre le chemisage et la maçonnerie adjacente. Le mortier utilisé doit convenir aux températures élevées.

Lorsque la cheminée comporte deux conduits de fumée ou plus, ceux-ci doivent être séparés les uns des autres par au moins 75 mm (3 po) de maçonnerie massive ou de béton, ou par 90 mm (3½ po) de briques réfractaires dans le cas d'un chemisage en briques réfractaires (voir la figure 145).

La cheminée doit être surmontée d'un couronnement destiné à écarter l'eau des joints de maçonnerie. Le dessus du couronnement doit s'éloigner du chemisage en s'inclinant vers l'extérieur et se prolonger d'au moins 25 mm (1 po) au-delà de la face de la cheminée pour former un larmier. Prévoir une rainure sous le pourtour du couronnement comme coupure de capillarité.

Conduits de fumée préfabriqués

Les conduits de fumée préfabriqués ne requièrent pas de fondation (voir la figure 147). Leurs sections sont composées d'un chemisage interne et d'un chemisage externe en acier inoxydable séparés par un isolant. Prévoir un dégagement entre la paroi externe de la cheminée et l'ossature de bois, de même que des appuis latéraux sous forme d'attaches fixées à la charpente. N'installer que des cheminées préfabriquées qui ont été mises à l'essai et homologuées pour le Canada.

FOYERS À FEU OUVERT

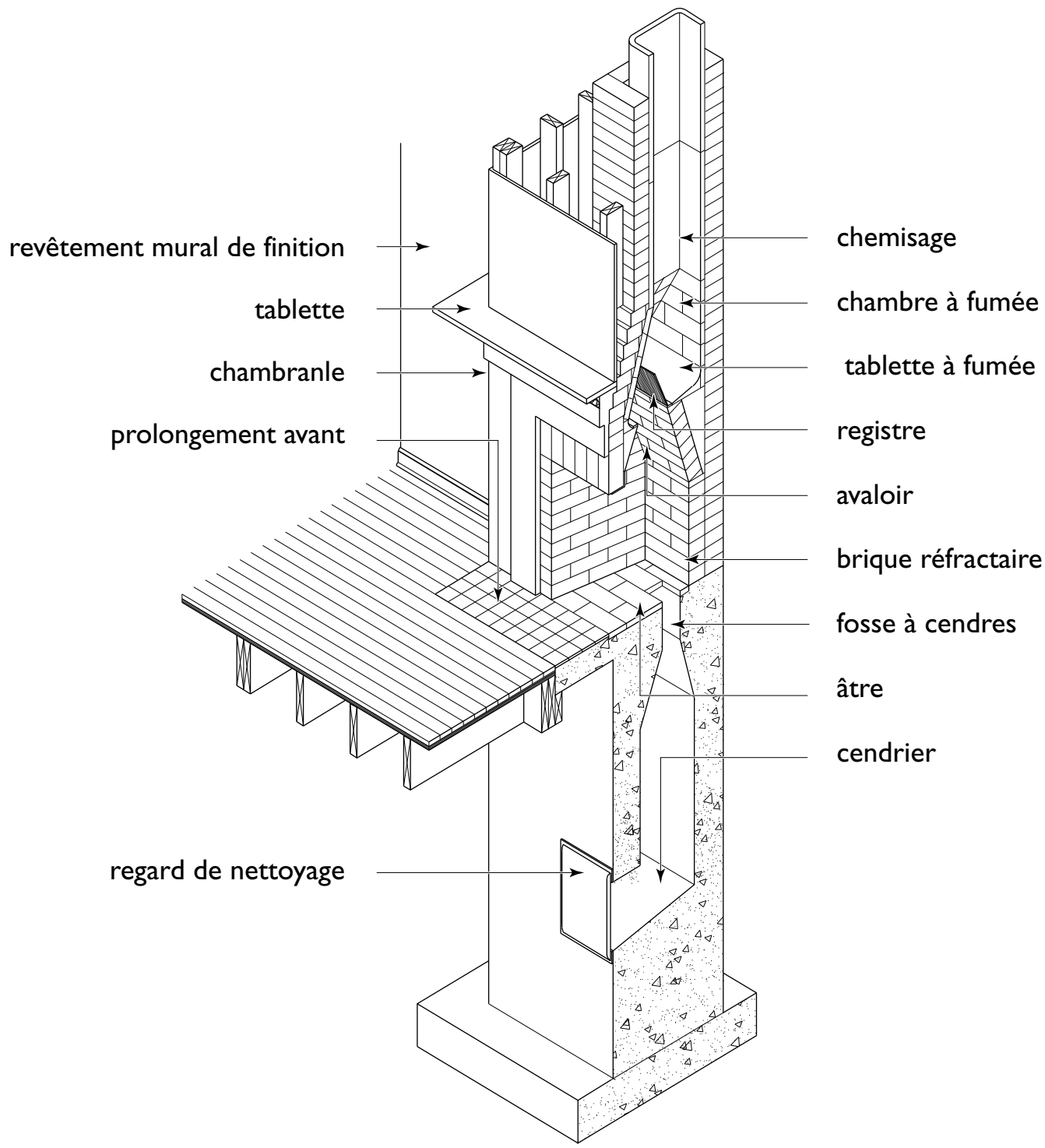
Les foyers peuvent être de différents types : en maçonnerie massive ou préfabriqués, en acier et encastrables dans la maçonnerie ou dans une ossature de bois, ou encore préfabriqués et fonctionnant au gaz naturel. Des poêles à granulés de bois sont également offerts dans le commerce.

Tout foyer doit être convenablement conçu afin de fournir de la chaleur, d'éliminer sans danger les sous-produits de combustion et de ne pas constituer un risque d'incendie. Les foyers doivent être dotés d'une prise d'air comburant extérieur pour que l'air chaud de la pièce ne serve pas d'air comburant. Un foyer à feu ouvert est un appareil à combustible solide et, à ce titre, il faut prévoir des détecteurs de monoxyde de carbone (CO) dans les espaces habitables, particulièrement près des chambres.

Foyers en maçonnerie

Un foyer traditionnel en maçonnerie a une très faible efficacité de chauffage. C'est qu'il aspire dans le conduit de fumée une grande quantité d'air qui doit être remplacé par de l'air s'infiltrant à travers l'enveloppe de la maison. Certes, la pièce où se situe le foyer est chaude, mais les autres pièces de la maison sont plus froides à cause des infiltrations d'air accrues. Un foyer en maçonnerie adossé à un mur extérieur peut occasionner d'importantes pertes de chaleur par conduction et par les fuites d'air à travers les murs. Les composants d'un foyer sont illustrés à la figure 146.

146 Termes relatifs aux foyers à feu ouvert



Il est d'usage, mais non indispensable, de ménager à l'arrière du foyer une fosse pour évacuer la cendre dans le cendrier que l'on vide périodiquement grâce à un regard de nettoyage situé au sous-sol. Voici d'autres règles de conception :

- La distance entre le contrecœur et la façade du foyer ne doit pas être inférieure à 300 mm (12 po).
- Le devant de l'âtre doit être plus large que le contrecœur.
- La partie supérieure du contrecœur doit être inclinée vers l'avant, afin d'améliorer la combustion.
- Le contrecœur doit s'élever sur une distance correspondant à la moitié de la hauteur de l'ouverture avant de commencer à s'incliner vers l'avant, et sa largeur doit correspondre plus ou moins aux deux tiers de celle de l'ouverture du foyer.
- Ménager une tablette à fumée pour diminuer les risques de refoulement, en situant l'avaloir le plus près possible de l'avant du foyer.

- L'avaloir doit être aussi large et peu profond que possible, mais sa superficie doit être au moins égale à celle du conduit de fumée. Au-dessus de l'avaloir, les côtés du foyer se rapprochent en s'inclinant pour s'abouter au conduit de fumée au-dessus du point central de la largeur du foyer.
- L'inclinaison des côtés de la chambre à fumée ne doit pas faire plus de 45° par rapport à la verticale.
- Prévoir un registre réglable qui permet d'ajuster le tirage. Il doit être étanche en position fermée, afin de réduire au minimum les pertes de chaleur par la cheminée lorsque le foyer n'est pas utilisé.

Le chemisage de l'âtre doit être fabriqué en briques réfractaires d'au moins 50 mm (2 po) d'épaisseur avec mortier haute température, ou être fabriqué en acier.

Dans le cas d'un chemisage en briques réfractaires, les côtés et le contrecœur du foyer doivent avoir au moins 190 mm (8 po) d'épaisseur, incluant l'épaisseur du chemisage en maçonnerie. Dans le cas d'un chemisage en acier comportant une chambre de circulation d'air, le contrecœur et les côtés peuvent être en éléments de maçonnerie massifs d'au moins 90 mm (3½ po) d'épaisseur ou en éléments creux d'au moins 190 mm (8 po).

La dalle de l'âtre, qui peut être surélevée ou au même niveau que le sol de la maison, comporte deux parties : son prolongement à l'avant et la partie sous les flammes. Cette dernière est exposée à une grande chaleur et est habituellement constituée de briques réfractaires. Le prolongement avant, qui protège contre les étincelles, est généralement constitué d'une plaque de béton armé d'au moins 100 mm (4 po) d'épaisseur, souvent recouverte de carreaux de céramique. Cette dalle doit se prolonger d'au moins 400 mm (16 po) devant l'ouverture du foyer et d'au moins 200 mm (8 po) de chaque côté.

Ménager un dégagement d'au moins 100 mm (4 po) entre le foyer et une ossature de bois intérieure et d'au moins 50 mm (2 po) dans le cas d'une ossature de bois donnant sur l'extérieur.

Foyers encastrables

On trouve sur le marché des foyers encastrables fabriqués en usine qui aspirent moins d'air dans la pièce où ils se trouvent et offrent un meilleur rendement de chauffage. Pour gagner en efficacité, l'appareil doit être pourvu de portes étanches et d'une prise distincte d'air comburant provenant de l'extérieur. Les poêles à bois étanches à l'air sont également plus efficaces que les foyers à feu ouvert. On peut insérer un foyer encastrable dans un foyer en maçonnerie pour améliorer sa sécurité et son efficacité, ou on peut l'entourer d'une ossature, en respectant les dégagements minimaux requis. Les foyers encastrables sont souvent munis de ventilateurs qui améliorent considérablement leur efficacité et la circulation de la chaleur. Lorsqu'un chemisage en acier inoxydable est inséré dans un conduit de fumée existant (voir la figure 146), il faut suivre des consignes d'installation particulières. Passer en revue les exigences de mise en place et de sécurité incendie avec le service du bâtiment de la localité. La plupart des autorités compétentes, sinon toutes, exigent que les foyers à combustible solide soient installés par des entrepreneurs compétents.

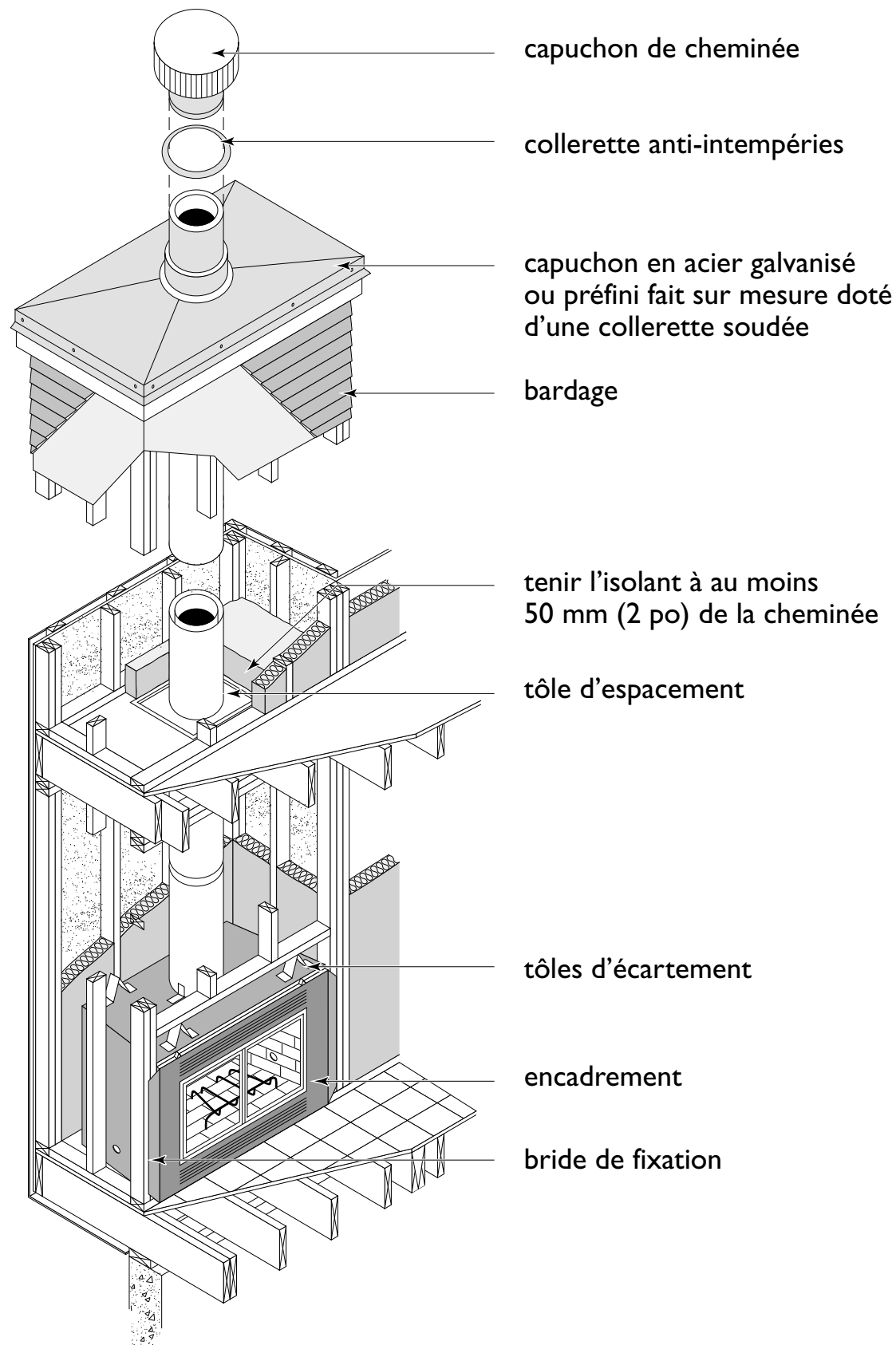
Foyers au gaz naturel

Les foyers au gaz naturel ont de plus en plus la cote dans les régions desservies par le gaz naturel. En plus d'être plus abordables, relativement efficaces et légers, ils peuvent être ventilés directement à travers le mur derrière l'appareil (ou par une cheminée), leur chambre de combustion peut être scellée (ce qui signifie que le processus de combustion est complètement isolé de l'air de la maison), et ils peuvent chauffer la pièce où ils sont installés sans refroidir le reste de la maison.

On peut installer un foyer préfabriqué au gaz (gaz naturel ou propane) dans un foyer en maçonnerie existant ou dans une nouvelle construction (voir la figure 147) sans maçonnerie. Les appareils sont habituellement dotés de ventilateurs qui rehaussent leur rendement de chauffage. Lorsque l'espace est limité, on peut installer un foyer au gaz naturel dans une petite projection en porte-à-faux, ancrée au côté de la maison et protégée par un petit toit en appentis.

S'assurer que le foyer est approuvé pour une utilisation au Canada. L'installer selon les exigences du code du bâtiment et des codes d'installation des appareils au gaz naturel et au propane, et selon les consignes du fabricant.

147 Foyer préfabriqué



POUR UNE MAISON DURABLE

Les appareils de combustion au bois assurent un chauffage résidentiel efficace et abordable, exploitant une ressource énergétique renouvelable. Cela dit, il importe de choisir un appareil, des raccords et des accessoires appropriés assurant un fonctionnement sûr, propre et efficace.

Milieu intérieur sain

- N'utiliser que des cheminées ou des conduits de fumée qui ont été certifiés pour être utilisés avec l'appareil. Suivre les instructions de mise en place du fabricant et faire inspecter l'installation par le service du bâtiment de la localité avant de poser les revêtements intérieurs.
- Le chauffage au bois génère des gaz nocifs pour la santé. Pour prévenir les problèmes de refoulement, éviter les appareils à combustible présentant des risques de refoulement des gaz de combustion (appareils dépourvus d'une chambre de combustion scellée) ou installer une prise d'air comburant active pour compenser les débits d'air évacués.
- La combustion du bois relâche des particules dans l'environnement, ce qui pourrait être préoccupant pour les gens vivant à proximité.
- Brûler du bois sec afin d'éviter une accumulation de créosote qui pourrait prendre feu dans la cheminée.
- Entreposer le bois de chauffage à l'extérieur pour éviter qu'il dégage de l'humidité dans la maison.

Efficacité énergétique

- Placer l'appareil dans un endroit de la maison où les occupants profiteront de sa chaleur immédiate. Les pièces où ils passent beaucoup de leur temps, comme la salle familiale ou le séjour, bénéficieront de la présence d'un poêle à bois ou d'un foyer. De plus, les appareils munis de portes vitrées offrent une vue sur le feu et rehaussent l'efficacité du chauffage.
- Distribuer la chaleur dans les autres parties de la maison en faisant fonctionner le système de chauffage à air pulsé ou le système de ventilation en régime de recirculation.
- N'utiliser que des appareils de chauffage et des chauffe-eau à condensation d'une haute efficacité, lesquels peuvent être dotés d'une ventouse murale ou ventilés par un conduit de fumée à travers le toit. Un appareil de chauffage à haute efficacité perd beaucoup moins de chaleur par le conduit de fumée qu'un appareil moins efficace.

Utilisation efficace des ressources

- Pour les foyers à bois, utiliser du bois provenant de terres boisées exploitées selon les principes du développement durable.
- Les granulés de bois, un combustible produit à partir de déchets de bois, constituent un bon choix environnemental. Certains poêles à granulés de bois sont pourvus d'un dispositif d'alimentation permettant de réguler la vitesse d'alimentation et la chaleur produite.

(suite)

Responsabilité en matière d'environnement

- Lors du choix d'un appareil de chauffage au bois, s'assurer qu'il porte l'agrément des Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) et qu'il est certifié par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) ou qu'il répond à la norme CSA-B415.1, ce qui garantit que sa combustion est propre, sans danger et efficace.

Abordabilité

- Pour les personnes prêtes à fournir des efforts supplémentaires pour stocker et transporter le bois, le chauffage au bois peut s'avérer économique par rapport à d'autres combustibles de chauffage. Il faut toutefois prévoir un chauffage d'appoint pour maintenir une température minimale en l'absence des occupants.

CHAPITRE 19
Plomberie, électricité et appareils

L'espace laissé entre les éléments structuraux des murs, du toit et des planchers d'une construction à ossature de bois procure un endroit commode pour dissimuler les éléments du chauffage, de la plomberie et de l'électricité.

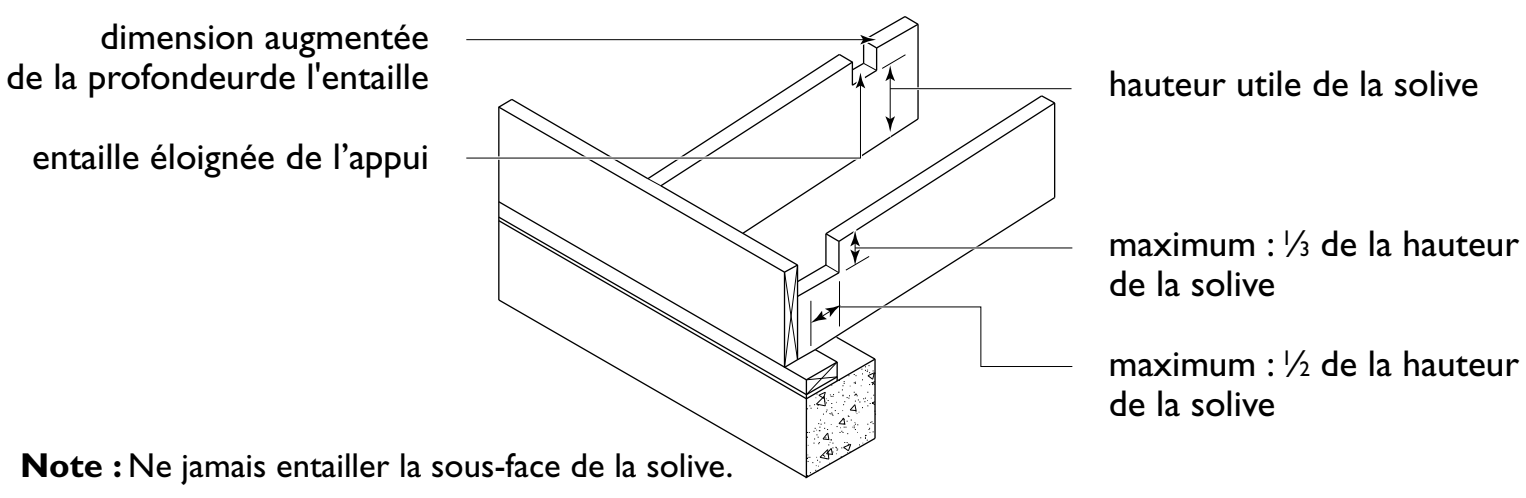
Lorsque le parcours des canalisations et des câbles est perpendiculaire aux solives et aux poteaux, ces derniers peuvent être entaillés ou percés, sous réserve de *restrictions sévères* de manière à ne pas compromettre la résistance structurale d'un assemblage.

ENTAILLAGE DES ÉLÉMENTS DE CHARPENTE

Solives de toit, de plafond ou de plancher

Toute entaille faite en partie supérieure d'une solive en bois de construction et près de ses extrémités doit être pratiquée à une distance inférieure à la moitié de la hauteur de solive à partir de l'appui (voir la figure 148) et la

148 Exemple de restrictions relatives aux entailles



Note : Ne jamais entailler la sous-face de la solive.

profondeur de l'entaille ne doit pas être supérieure au tiers de la hauteur de la solive. Il est interdit d'entailler la partie inférieure des solives. S'il faut pratiquer des entailles ailleurs dans la partie supérieure de la solive, il faudra en tenir compte lors du choix des solives et augmenter leur hauteur afin que la hauteur nette au niveau de l'entaille soit égale ou supérieure à la hauteur de solive requise compte tenu de la portée et des conditions de charge. Il faut éviter de pratiquer des entailles dans la semelle des solives de bois en I, de même que dans l'âme ou les diagonales des fermes.

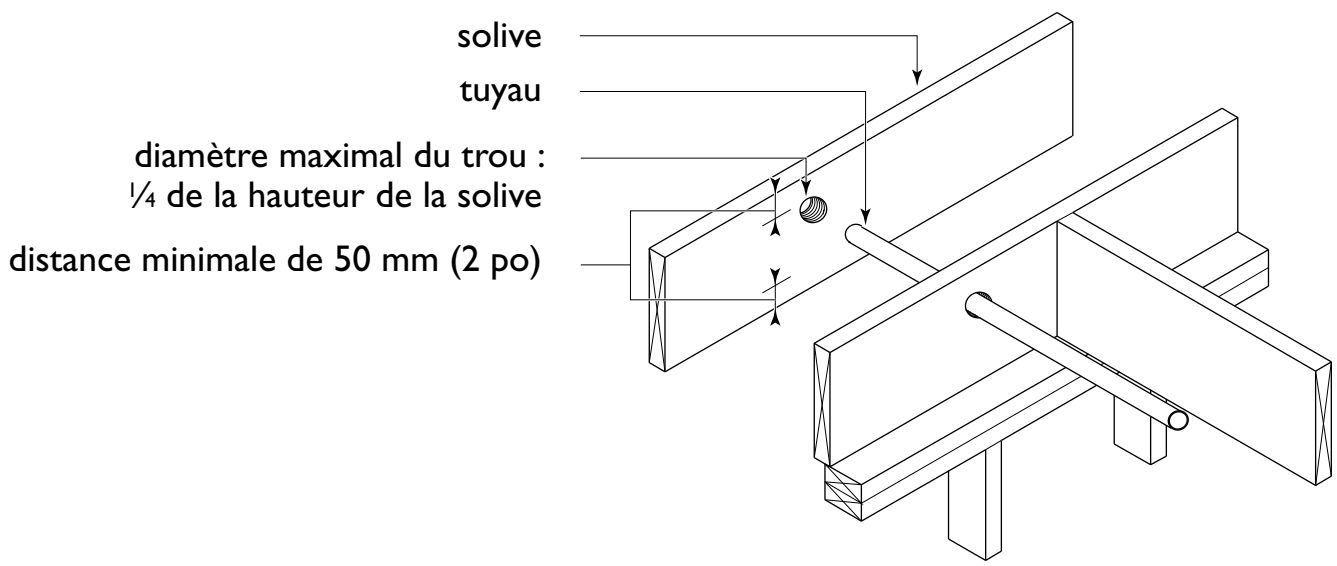
Perçage des solives

Le diamètre des trous percés dans les solives ne doit pas être supérieur au quart de la hauteur des solives ni leur emplacement se trouver à moins de 50 mm (2 po) des rives des solives (voir la figure 149). Les trous pratiqués dans le bois d'ingénierie doivent se conformer aux directives du fabricant quant à leur diamètre et leur emplacement.

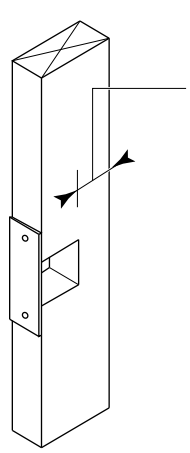
Entaillage et perçage des poteaux

Les poteaux des murs porteurs entaillés ou percés sur plus du tiers de leur largeur doivent être renforcés (voir la figure 150), habituellement

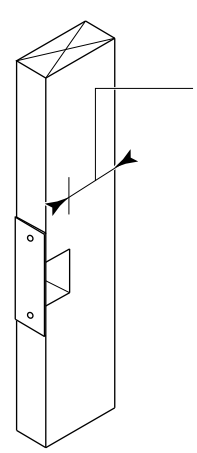
149 Diamètre maximal des trous percés dans les solives



150 Poteaux entaillés pour le passage d'éléments de plomberie



Les poteaux entaillés d'une cloison n'ont pas besoin d'être renforcés si leur portion restante représente au moins 40 mm (1 9/16 po).



Les poteaux entaillés d'un mur porteur n'ont pas besoin d'être renforcés si leur portion restante représente les ⅔ de leur largeur normale.

à l'aide d'éclisses en bois de 38 mm (2 po) clouées sur le côté des poteaux, sur une distance d'environ 600 mm (24 po) de part et d'autre du trou ou de l'entaille. On renforce également les poteaux de cloisons entaillés ou percés auxquels il reste moins de 40 mm (1 9/16 po) de bois massif.

Entaillage et perçage des sablières

Dans les murs porteurs, on doit renforcer par des éléments de bois de 38 mm (2 po) les sablières entaillées ou percées, lorsque le bois massif restant mesure moins de 50 mm (2 po) de largeur. Lorsque le renfort doit être posé sur la rive de la sablière ou du poteau, on utilise une plaque d'acier pour faciliter la pose du parement mural et protéger les câbles électriques et les canalisations de plomberie contre les fixations des plaques de plâtre.

Fermes

Il est interdit d'entailler ou de percer ces fermes.

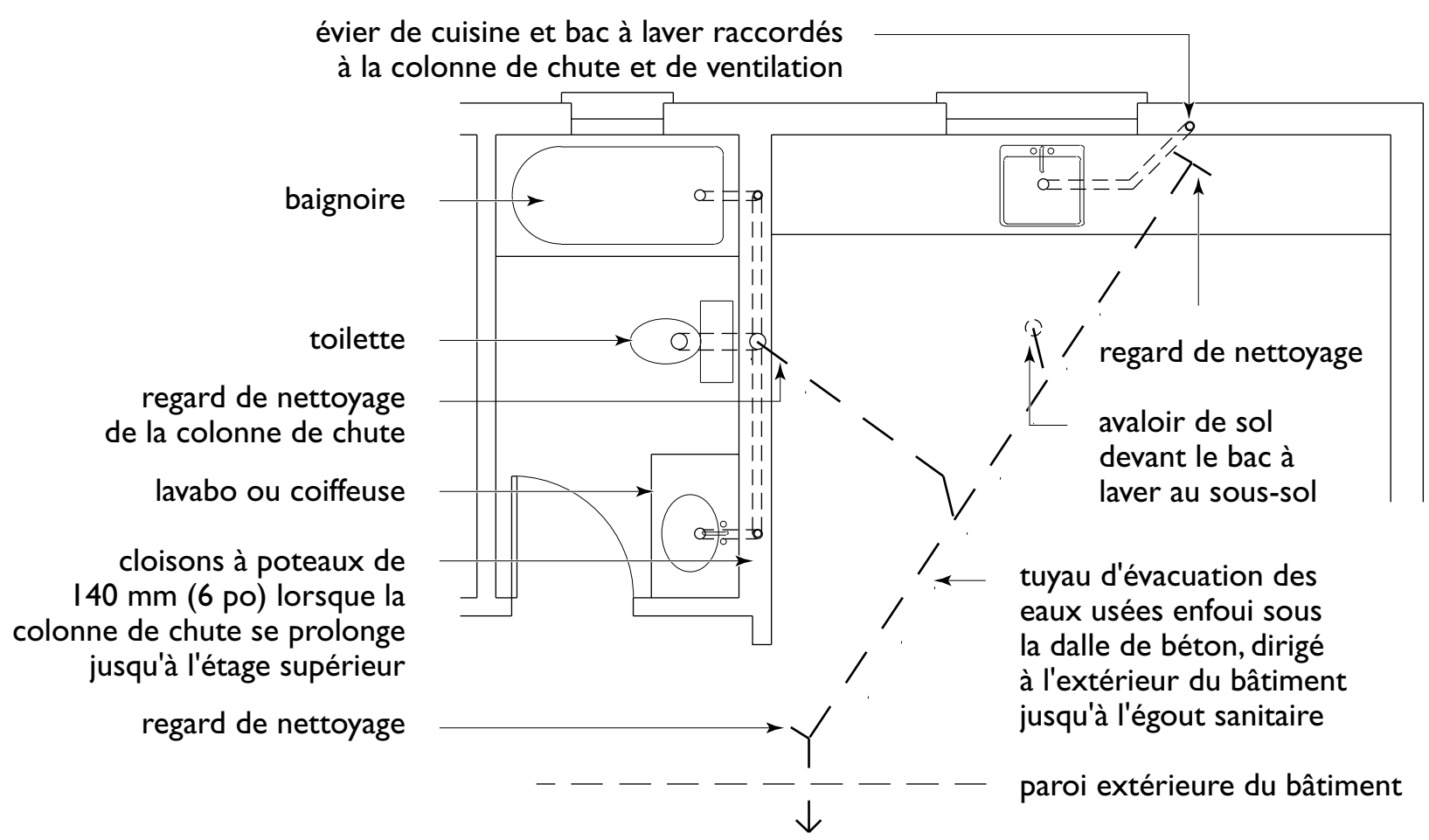
CHARPENTE ET PLOMBERIE

On entreprend ordinairement l'installation de la plomberie une fois les travaux de charpente terminés. Cette première étape, la mise en place de la plomberie brute, consiste à installer les canalisations d'évacuation des eaux usées et d'alimentation en eau froide et eau chaude, de même que la colonne de ventilation, lesquelles seront dissimulées dans les murs et les plafonds et sous le plancher du sous-sol. Puisque la baignoire doit être mise en place avant le revêtement mural, on la pose généralement lors de cette étape.

Lorsqu'un élément de plomberie réduit l'isolation ou influe sur le pare-air, il faut ajouter de l'isolant par l'extérieur et veiller à ce que le pare-air soit continu et ininterrompu.

Raccorder les autres appareils et accessoires de plomberie lorsque les revêtements intérieurs auront été mis en place. Les figures 151 à 154 montrent des installations de plomberie typiques

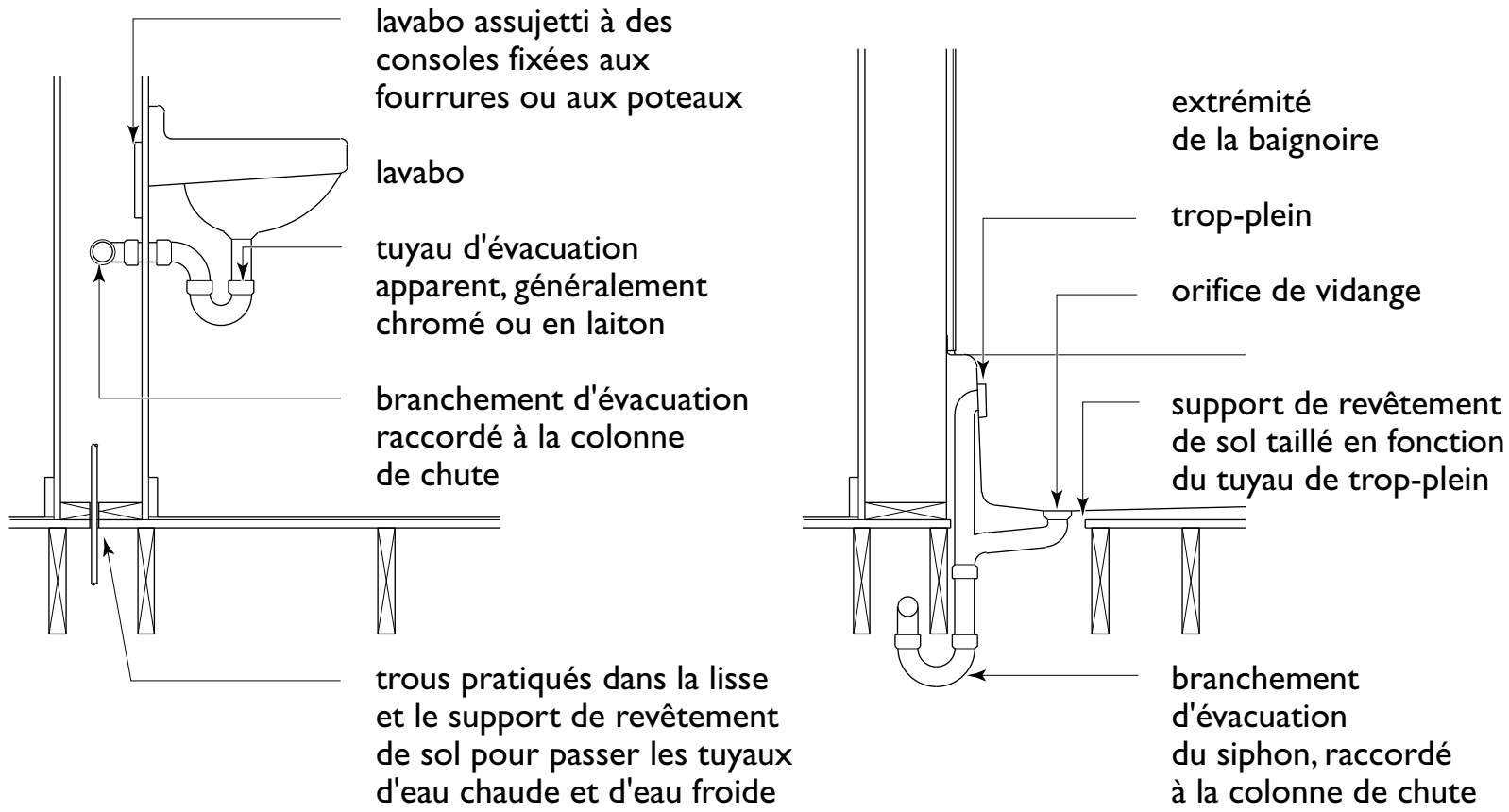
151 Cuisine et salle de bains situées à proximité l'une de l'autre pour réduire la longueur des tuyaux



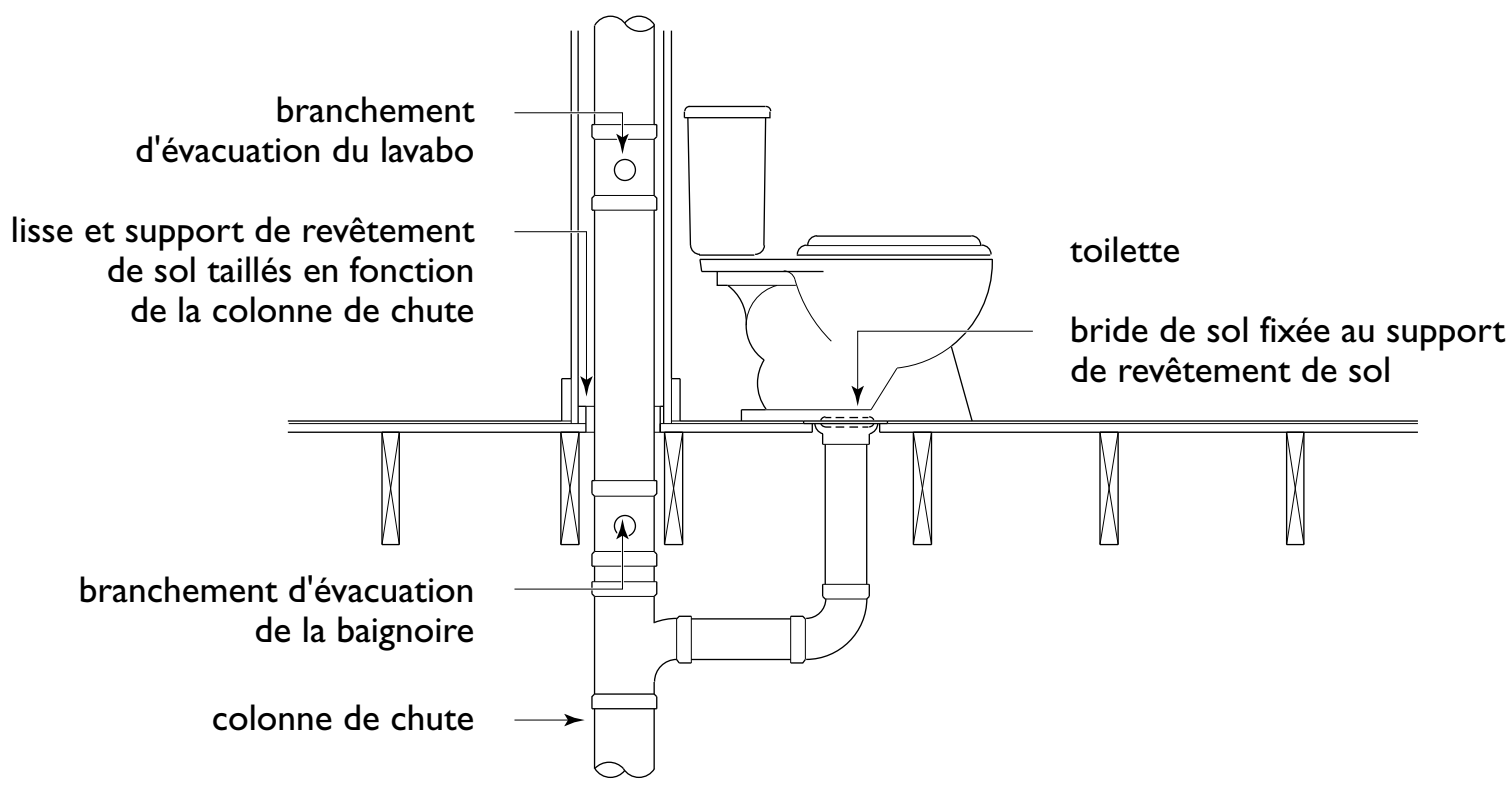
dans une construction à ossature de bois. Vérifier les exigences provinciales et municipales en matière de plomberie.

Quand on utilise des canalisations de cuivre ou de plastique de 75 mm (3 po), le mur dissimulant la colonne de chute peut être fabriqué d'éléments

152 Lavabo et baignoire

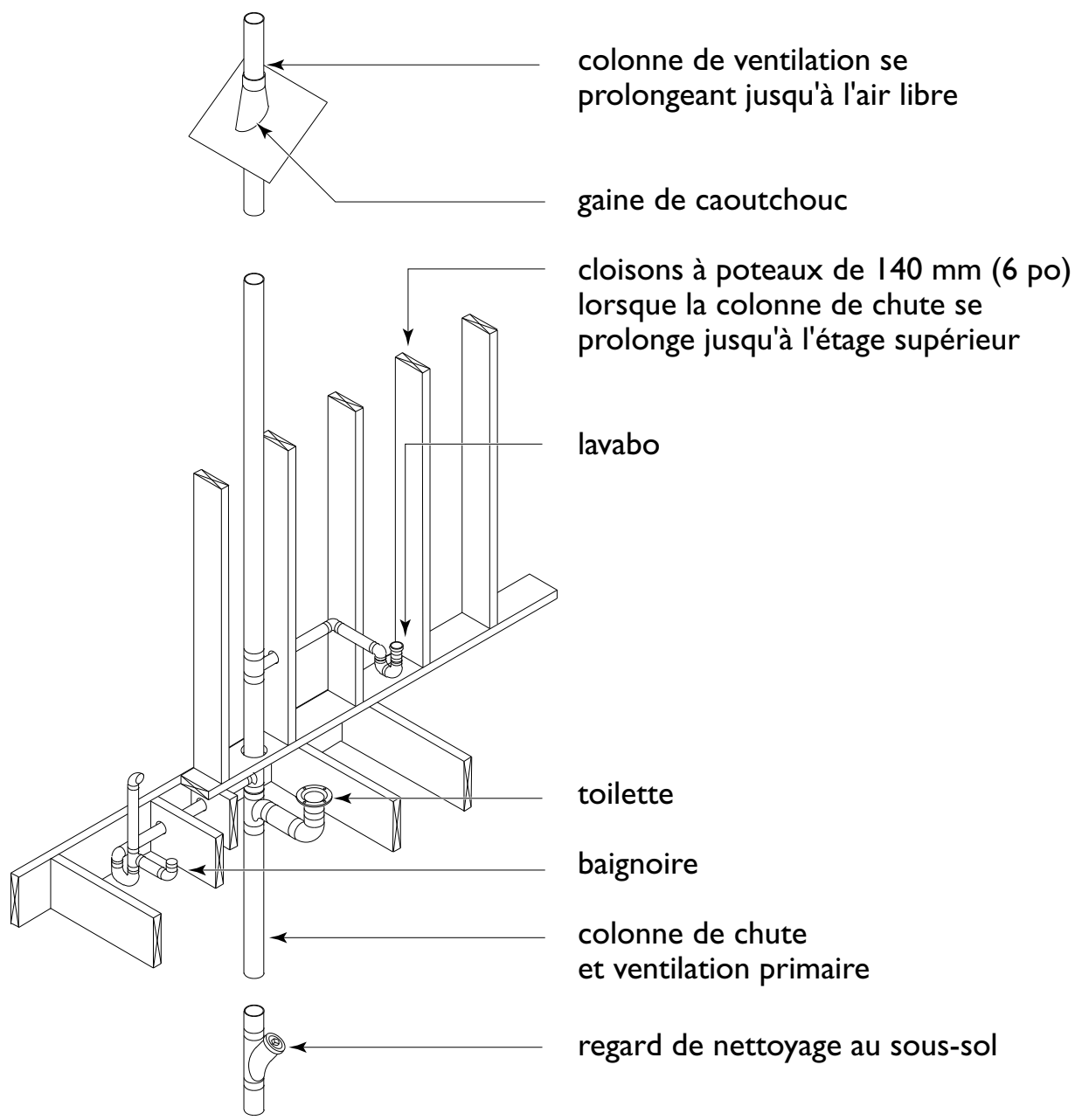


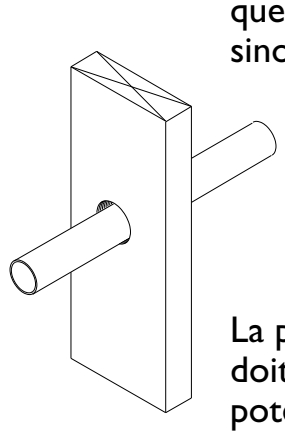
153 Toilette



de 38 × 89 mm (2 × 4 po) (voir la figure 154). Sceller le périmètre de la canalisation au niveau du plafond pour assurer la continuité du pare-air et pour empêcher l'air de s'échapper dans le vide sous toit (voir la figure 155). Une bride de caoutchouc ou de néoprène souple placée

154 Ventilation de la plomberie





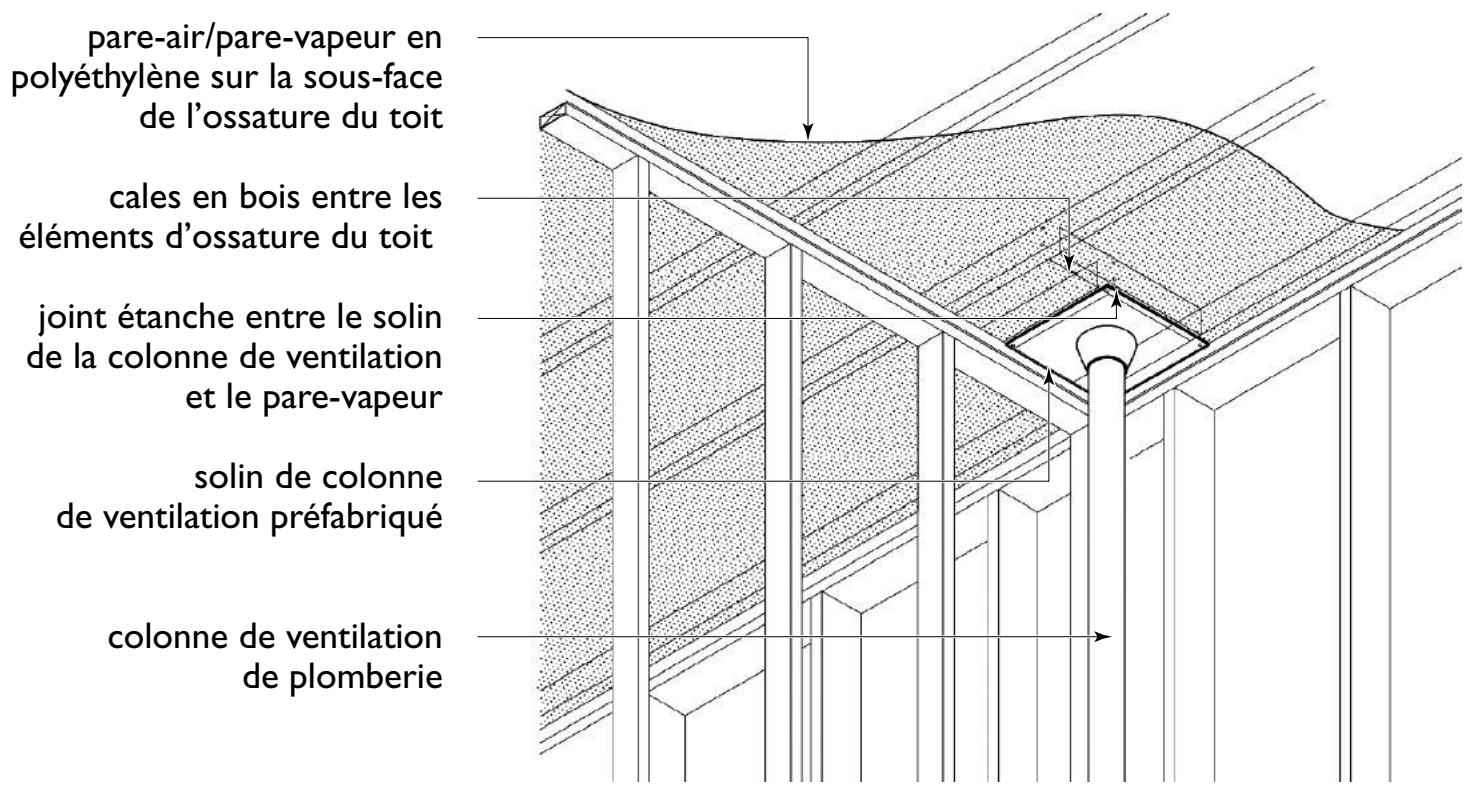
Les poteaux d'une cloison peuvent être percés pourvu que leur largeur utile égale au moins 40 mm (1½ po), sinon ils devront être renforcés en conséquence.

La portion restante des poteaux de murs porteurs percés doit au moins égaler les ⅔ de leur largeur normale, sinon les poteaux devront être renforcés en conséquence.

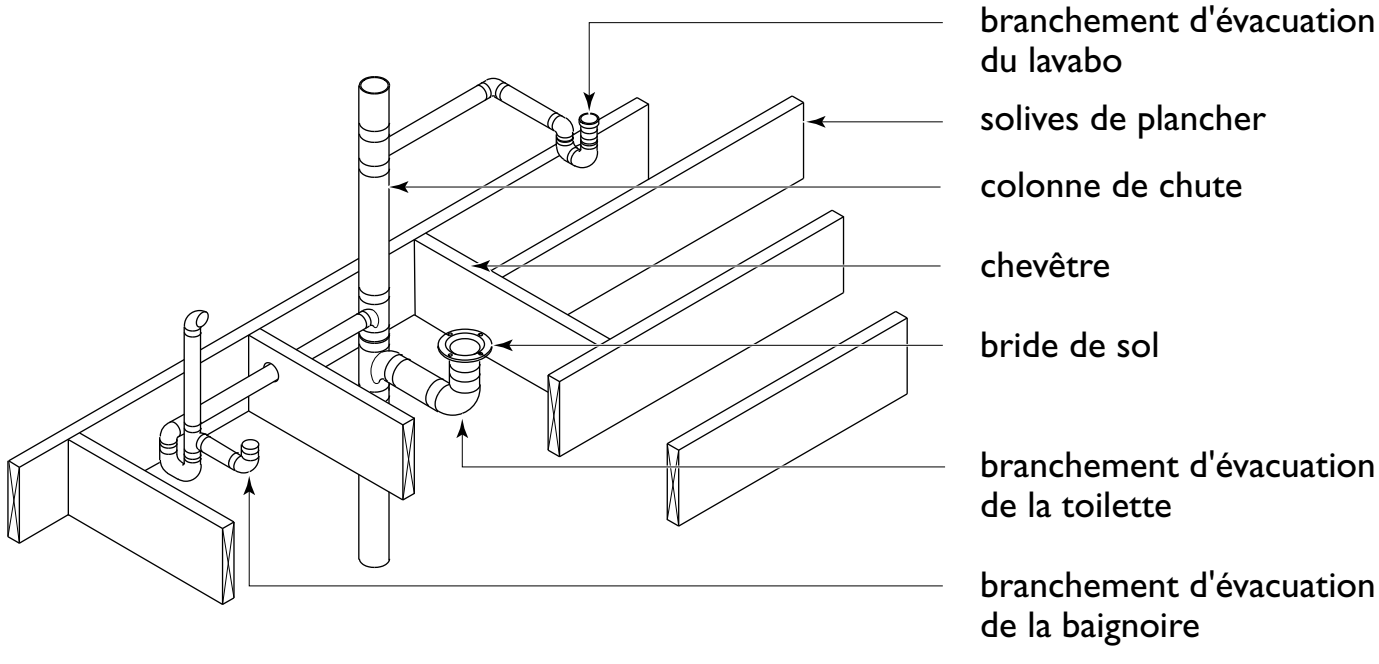
autour de la colonne de ventilation sert d'élément étanche à l'air, flexible et efficace. La bride peut également épouser le mouvement de la colonne de ventilation à mesure qu'elle se contracte ou se dilate en raison de l'air chaud qu'elle véhicule.

Lorsque la colonne de chute ou les canalisations de forte section doivent avoir un parcours horizontal perpendiculaire aux solives, on doit ménager une ouverture à l'aide de chevêtres entre les solives (voir la figure 156); autrement, il faudra loger les tuyaux et les canalisations dans une retombée de plafond.

155 Scellement d'une colonne de ventilation sous le vide sous toit



156 Disposition des éléments de charpente autour d'une colonne de chute

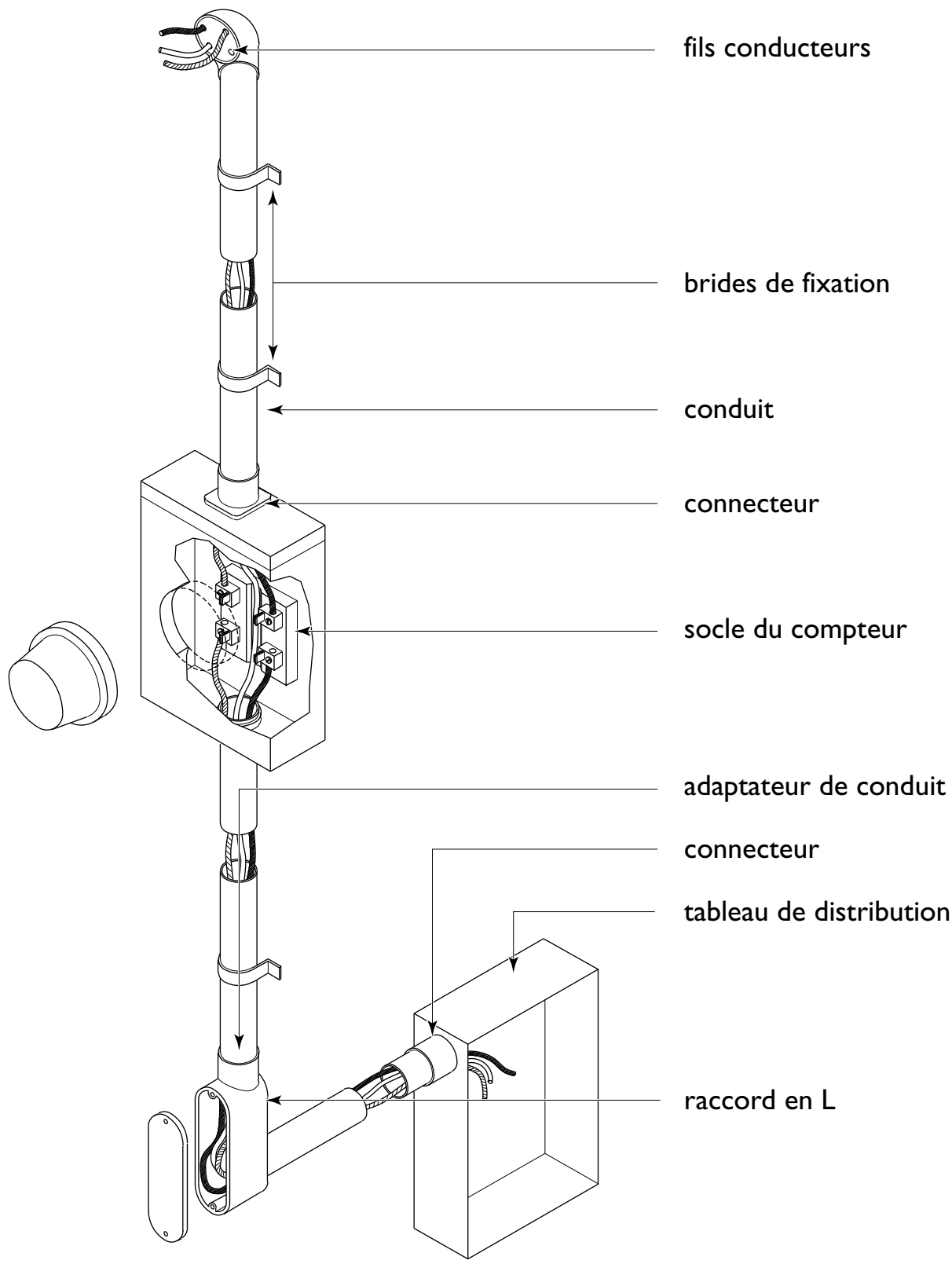


CHARPENTE ET CÂBLAGE ÉLECTRIQUE

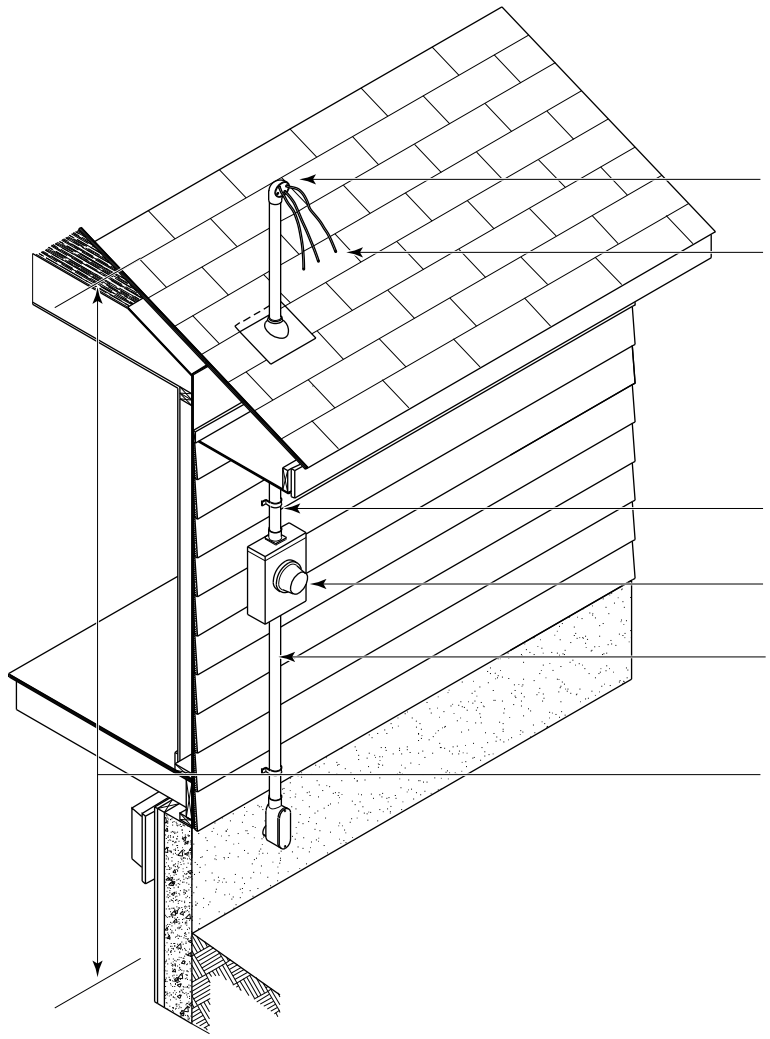
La conception et la mise en œuvre de l'ensemble de l'installation électrique sont généralement régies par un code de l'électricité provincial, lequel s'inspire très étroitement, comme celui des autres provinces, du Code canadien de l'électricité publié par l'Association canadienne de normalisation. Les codes provinciaux précisent habituellement de confier l'installation à un électricien autorisé. On recommande aux propriétaires de consulter les autorités compétentes locales avant d'entreprendre toute installation électrique.

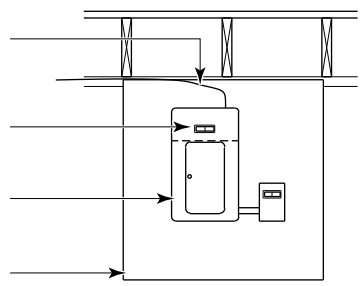
Les figures 157 et 158 illustrent un branchement extérieur d'électricité. La figure 159 indique les exigences à respecter lors du perçage d'éléments structuraux pour le passage de câbles électriques.

157 Branchement électrique type

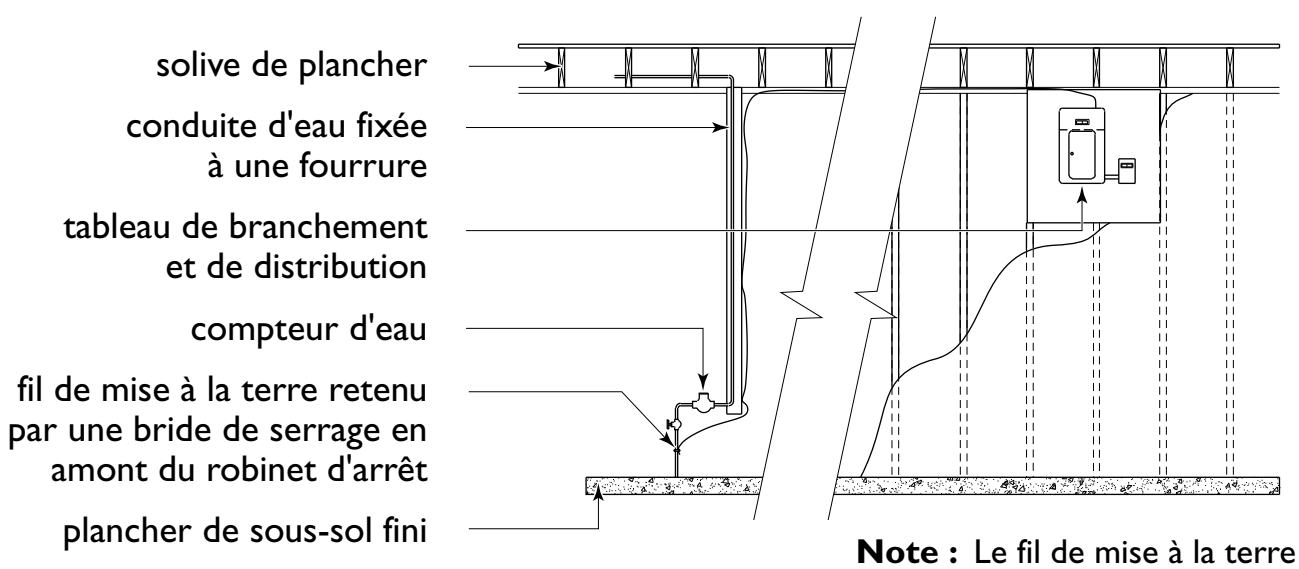


158 Équipement de branchement du réseau électrique





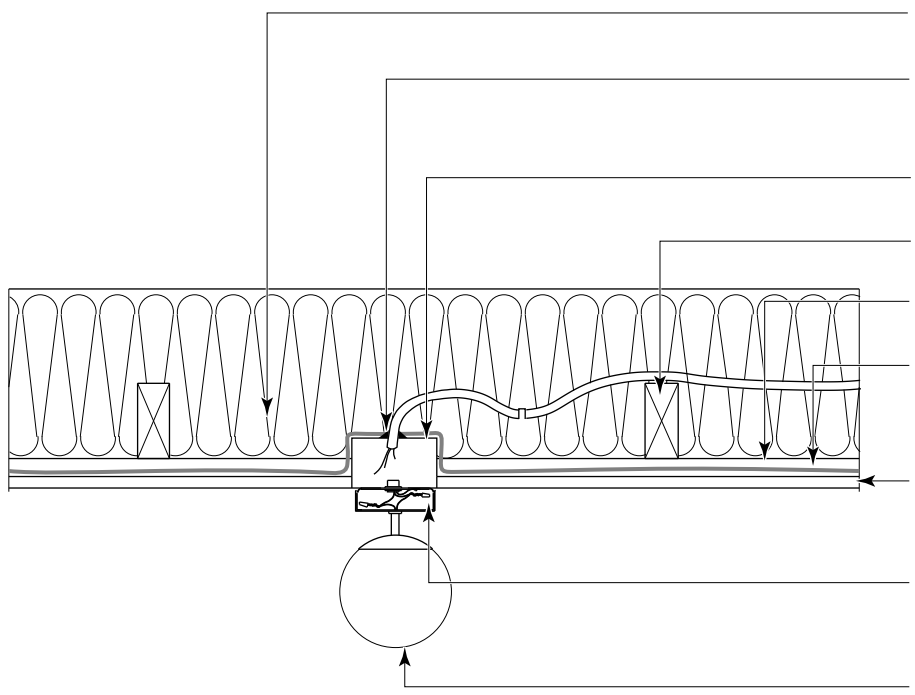
Note : Capacité de 100 à 200 A. Les fils de branchement se raccordent au disjoncteur principal du sous-sol par un conduit rigide. Le disjoncteur principal et le tableau de distribution renfermant les fusibles et les disjoncteurs des circuits de branchement se montent sur un panneau de fond en contreplaqué ou en OSB.

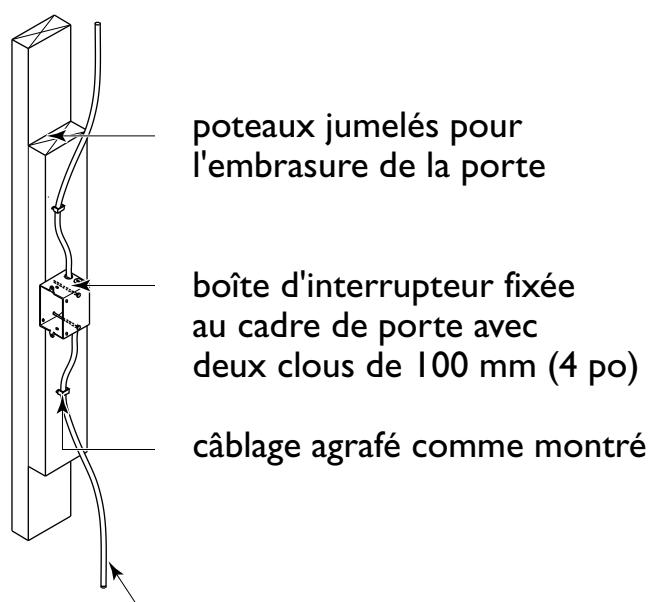


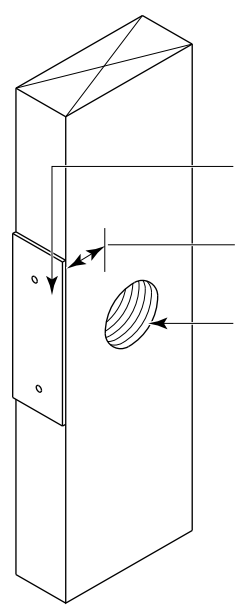
Note : L'équipement de branchement doit être mis à la terre.

Note : Le fil de mise à la terre provenant du tableau de distribution doit être retenu par une bride de serrage en amont du robinet d'arrêt (tuyau métallique seulement).

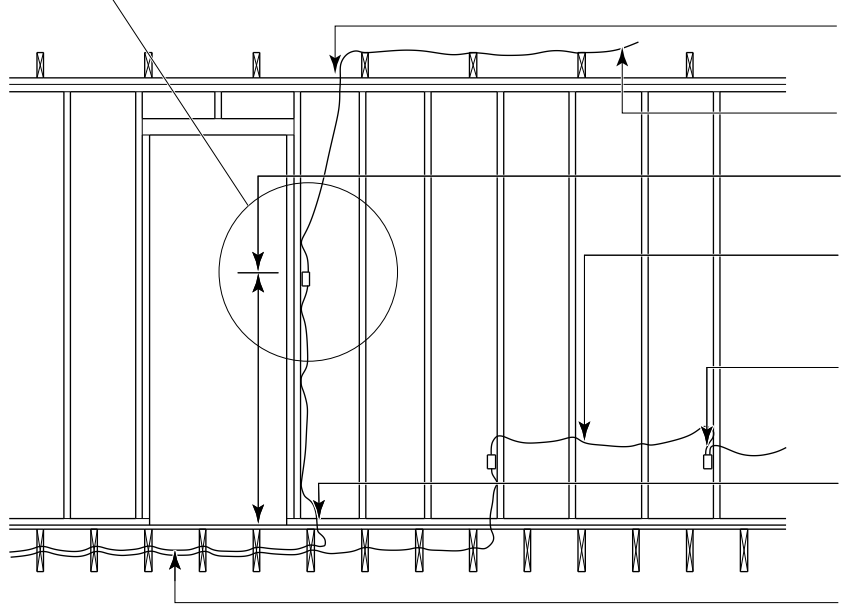
159 Perçage des éléments de charpente pour le passage de câbles électriques







Note : Lorsque les poteaux sont percés à moins de 30 mm (1¼ po) de leur chant, des plaques de protection métalliques s'imposent.



Quand on planifie l'intensité du branchement au réseau et le nombre de circuits et de sorties électriques, il faut tenir compte des besoins futurs. La capacité du branchement des maisons d'aujourd'hui est habituellement de 200 A.

Le câblage électrique est normalement installé une fois l'enveloppe du bâtiment terminée. La première étape de l'installation électrique comprend la pose des canalisations et des boîtes des interrupteurs, appareils d'éclairage et prises de courant. La figure 160 illustre certains accessoires types d'une installation électrique.

La pose du matériel électrique se fait avant la mise en place des revêtements intérieurs de finition et généralement avant l'isolation des murs et plafonds. Les appareils d'éclairage, les interrupteurs, les prises de courant et les plaques ne sont installés qu'après les travaux de finition et de peinture.

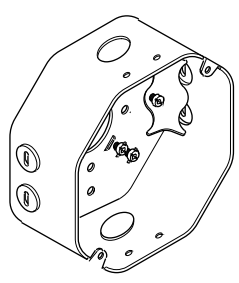
Emplacement des interrupteurs et des prises de courant

Il faut planifier avec soin l'emplacement des interrupteurs et des prises de courant. Les coffrets situés dans les murs extérieurs et les plafonds isolés doivent être scellés au pare-air pour prévenir les fuites d'air. Utiliser des coffrets électriques en plastique étanche et solide dans les murs extérieurs et les plafonds.

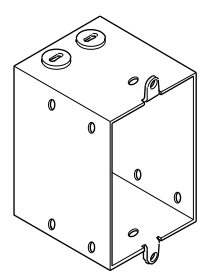
Les interrupteurs sont généralement placés à l'intérieur de la pièce, tout près de la porte et à portée de la main. Ils peuvent commander la prise murale d'une lampe posée sur une table ou sur le plancher, aussi bien que les plafonniers et les appliques murales. On les place ordinairement à environ 1,4 m (4 pi 6 po) du sol ou à 1,2 m (4 pi) pour les personnes en fauteuil roulant. Pour en savoir davantage sur l'emplacement

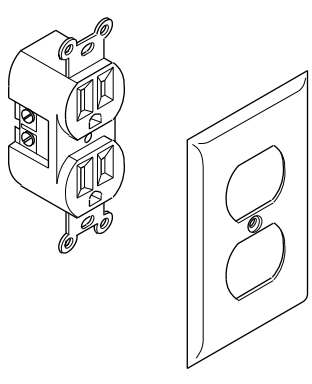
160 Matériel électrique type

Boîte octogonale pour prise de courant d'appareil ou jonction

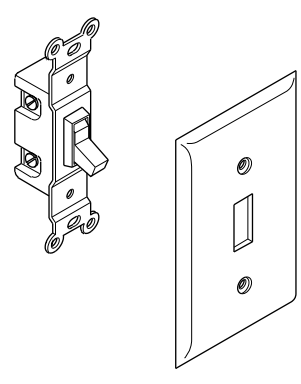


Employer des boîtes approuvées pour les interrupteurs et les sorties électriques

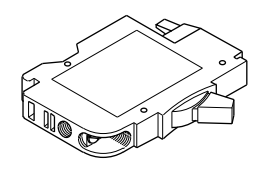




prise de courant double et plaque



interrupteur à bascule et plaque



disjoncteur

ergonomique des interrupteurs et des sorties électriques, voir le feuillet documentaire de la série « Votre maison » de la SCHL intitulé *Une habitation accessible dès la conception – les espaces habitables*.

Les interrupteurs tripolaires permettent de commander des appareils à partir de plus d'un endroit. Par exemple, il serait possible d'allumer un luminaire situé dans une salle de séjour à partir d'un interrupteur placé près d'une entrée et d'un autre situé près d'une porte menant à la cuisine ou à un corridor.

Dans les maisons à deux étages ou plus, on doit installer un interrupteur tripolaire au pied et au haut de chaque escalier pour commander l'éclairage des escaliers. Il faut également prévoir des interrupteurs tripolaires dans un escalier desservant un sous-sol si celui-ci est aménagé.

Avertisseurs de fumée

Le Code national du bâtiment et la plupart des codes locaux prescrivent l'installation de détecteurs d'incendie et de fumée à alerte rapide dans les logements. Les avertisseurs de fumée doivent être situés au plafond ou près du plafond à l'intérieur ou près de chaque chambre et à chaque étage, y compris au sous-sol.

Les codes du bâtiment exigent habituellement de raccorder les avertisseurs de fumée en permanence à un circuit électrique. Il ne doit pas y avoir d'interrupteur entre les avertisseurs de fumée et le tableau de distribution de la maison. Le circuit ne doit pas non plus être raccordé à une prise de courant murale.

Les avertisseurs à piles peuvent être utilisés dans les endroits non alimentés en électricité. Ces appareils, conçus pour fonctionner pendant au moins un an, émettent un court signal avertisseur de façon intermittente pendant sept jours lorsque la vie utile de la pile tire à sa fin.

Il n'est pas nécessaire de relier les avertisseurs de fumée dans les maisons, sauf pour les avertisseurs de fumée des maisons ayant un logement accessoire, de sorte que le déclenchement d'une alarme déclenche toutes les alarmes dans les deux logements.

Installer uniquement des avertisseurs de fumée certifiés par un organisme de certification comme les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Les avertisseurs de fumée doivent être alimentés par le secteur de manière à ce qu'ils fonctionnent en permanence, ce qui rend caduque l'utilisation de piles.
- Des avertisseurs additionnels dans les chambres augmentent le niveau de sécurité, surtout lorsque les occupants dorment.

Efficacité énergétique

- Choisir des appareils à faible consommation d'énergie qui ont une cote ÉnerGuide ou sont homologués ENERGY STAR[MD].
- Maximiser l'éclairage naturel par les fenêtres, les lanterneaux et les puits de lumière tubulaires afin de réduire au minimum l'éclairage artificiel durant le jour.

(suite)

- Utiliser des ampoules fluocompactes ou à diodes électroluminescentes (DEL) pour réduire la quantité d'électricité requise pour l'éclairage.
- Installer un dispositif de récupération de la chaleur sur le tuyau d'évacuation de la douche.
- Poser un interrupteur « maître » qui coupe le courant non essentiel lorsque les occupants sont absents de la maison. Cela permet de réduire les charges fictives des appareils et de l'équipement qui ne requièrent pas une alimentation continuelle.
- Préparer la maison en vue d'y ajouter une installation photovoltaïque et un chauffe-eau solaire.

Responsabilité en matière d'environnement

- Choisir des appareils économes en eau : toilette, pomme de douche, lave-vaisselle et laveuse. Les toilettes à faible chasse (6 L) et à double chasse sont celles qui consomment le moins d'eau. Les pommes de douche à débit réduit et les pommes de douche avec robinet de fermeture intégré consomment environ 50 % moins d'eau qu'un modèle courant.
- Des appareils et des robinetteries économes en eau requièrent moins d'énergie pour l'approvisionnement en eau potable et le traitement des eaux usées.
- Utiliser des matériaux d'aménagement extérieur ou des espèces d'herbes à pelouse nécessitant moins d'arrosage que les espèces courantes.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Société canadienne d'hypothèques et de logement,
Votre maison : Une habitation accessible dès la conception – les espaces habitables (produit n° 66096).

Conseil national de recherches du Canada,
Code national de la plomberie – Canada 2010.

Association canadienne de normalisation,
Code canadien de l'électricité (produit n° C22.1).

CHAPITRE 20
Installations de climatisation des espaces

Les maisons sont pourvues d'un certain nombre d'installations mécaniques qui ont pour but de préserver la santé et le bien-être des occupants.

Les **installations de chauffage** maintiennent non seulement la température intérieure à un niveau confortable pendant les mois d'hiver, mais elles préviennent aussi le gel des installations de plomberie. De plus, elles aident à maintenir l'humidité relative à l'intérieur à un niveau suffisamment bas (et les surfaces suffisamment chaudes) pour prévenir la condensation.

Les **installations de refroidissement** (qu'on appelle couramment des installations de climatisation) assurent le confort d'une habitation pendant les mois d'été tout en contribuant à réduire le taux d'humidité.

Les **installations de ventilation** servent à remplacer l'air intérieur par de l'air extérieur tout en participant à la régulation du taux d'humidité et à l'évacuation des odeurs.

Les **installations d'humidification** ont pour but d'accroître le taux d'humidité intérieur, surtout dans les régions qui connaissent des hivers froids et secs.

Les **installations de déshumidification** visent à extraire l'humidité de l'air intérieur, habituellement pendant les mois chauds et humides de l'été.

Les **installations de filtration d'air** ont pour objet de supprimer de l'air les particules potentiellement nocives afin de protéger les occupants, de réduire la prolifération de la poussière dans la maison et de protéger le matériel de traitement de l'air contre l'accumulation de poussière.

Bien que les installations de ventilation et de chauffage soient essentielles dans une maison, les autres installations demeurent facultatives et reposent sur le choix des occupants ou sur les

commodités du moment qu'une maison devrait offrir pour être compétitive sur le marché. Même s'il peut s'agir dans chacun des cas d'appareils distincts, la plupart du temps ces installations sont intégrées. Par exemple, on combine souvent une installation de chauffage et de refroidissement, surtout si la maison est dotée d'un système à air pulsé. Il est également possible d'intégrer des installations de ventilation et d'humidification à un appareil de chauffage à air pulsé. Quant à la déshumidification, on peut recourir à un appareil autonome qui n'est utilisé qu'au besoin.

On trouvera ci-après une description des installations de ventilation et de climatisation que possède une maison type ainsi que des caractéristiques que doit posséder la charpente pour faciliter la pose, l'utilisation et l'entretien de ces installations.

INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE

Au Canada, le gaz naturel, le mazout et l'électricité constituent les sources d'énergie les plus utilisées. Les installations de chauffage les plus courantes sont les suivantes : chauffage électrique à air pulsé; chauffage au mazout à air pulsé; plinthes chauffantes; chauffage à eau chaude à circulation forcée, ce qui comprend le chauffage par rayonnement à partir du sol, les radiateurs et les convecteurs-plinthes. On trouve aussi des thermopompes à air, à eau ou géothermiques (généralement équipées d'un appareil de chauffage électrique d'appoint) jumelées à une installation à air pulsé. Les appareils de chauffage à combustibles solides (bois ou granulés de bois) et les poêles à bois sont également utilisés, surtout dans les régions éloignées où les autres options sont restreintes. Les foyers à gaz naturel sont de plus en plus courants, quoiqu'ils soient plus souvent employés à des fins esthétiques ou pour chauffer une seule pièce, et non comme installation de chauffage centrale.

La pose des appareils de chauffage est généralement confiée à des entrepreneurs en systèmes mécaniques ou électriques qui ont reçu la formation et l'agrément pour réaliser les travaux en question. L'entrepreneur compétent respectera le code, la réglementation, les prescriptions des services publics et les consignes des fabricants lors de la mise en place de ces appareils.

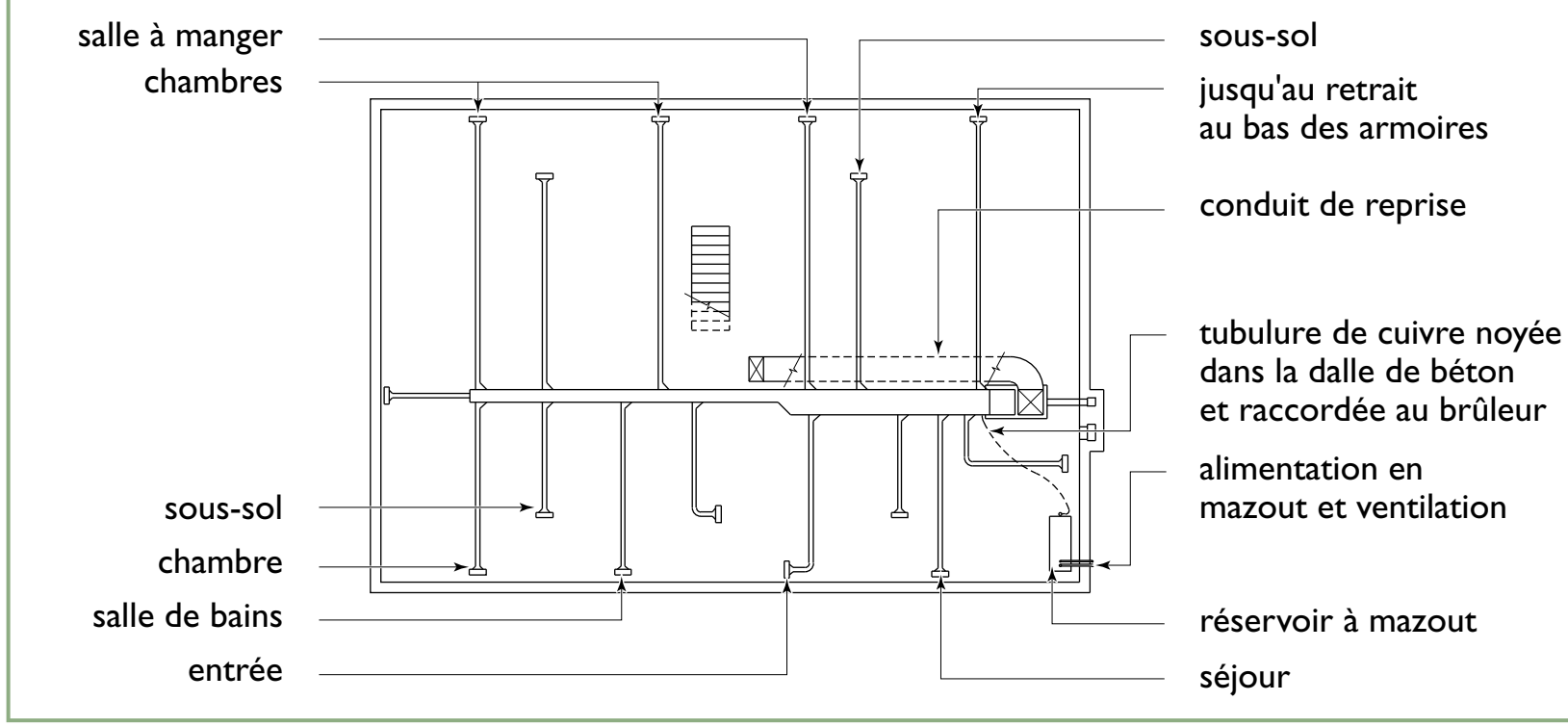
Au moment d'ériger une ossature de bois, un constructeur doit principalement veiller à ménager les dégagements requis entre les appareils de chauffage, les canalisations et les conduits, d'une part, et les éléments de l'ossature et les autres matériaux combustibles, d'autre part. Le constructeur doit aussi prévoir l'espace pour l'appareil de chauffage et pour le réseau de conduits de distribution et de reprise dans le cas d'une installation à air pulsé, et pour les canalisations d'alimentation et de retour dans le cas d'une installation à eau chaude. Une ossature de bois doit souvent être mise en place pour soutenir les composants de l'installation de chauffage, et d'autres éléments en bois peuvent devoir être ajoutés, selon le cas, à l'ossature typique d'une maison. Il faut également planifier et construire soigneusement les éléments qui permettront la ventilation des appareils à combustion à travers les murs extérieurs ou par les cheminées afin d'en assurer le fonctionnement sûr, efficace et efficient.

Installation de chauffage à air pulsé

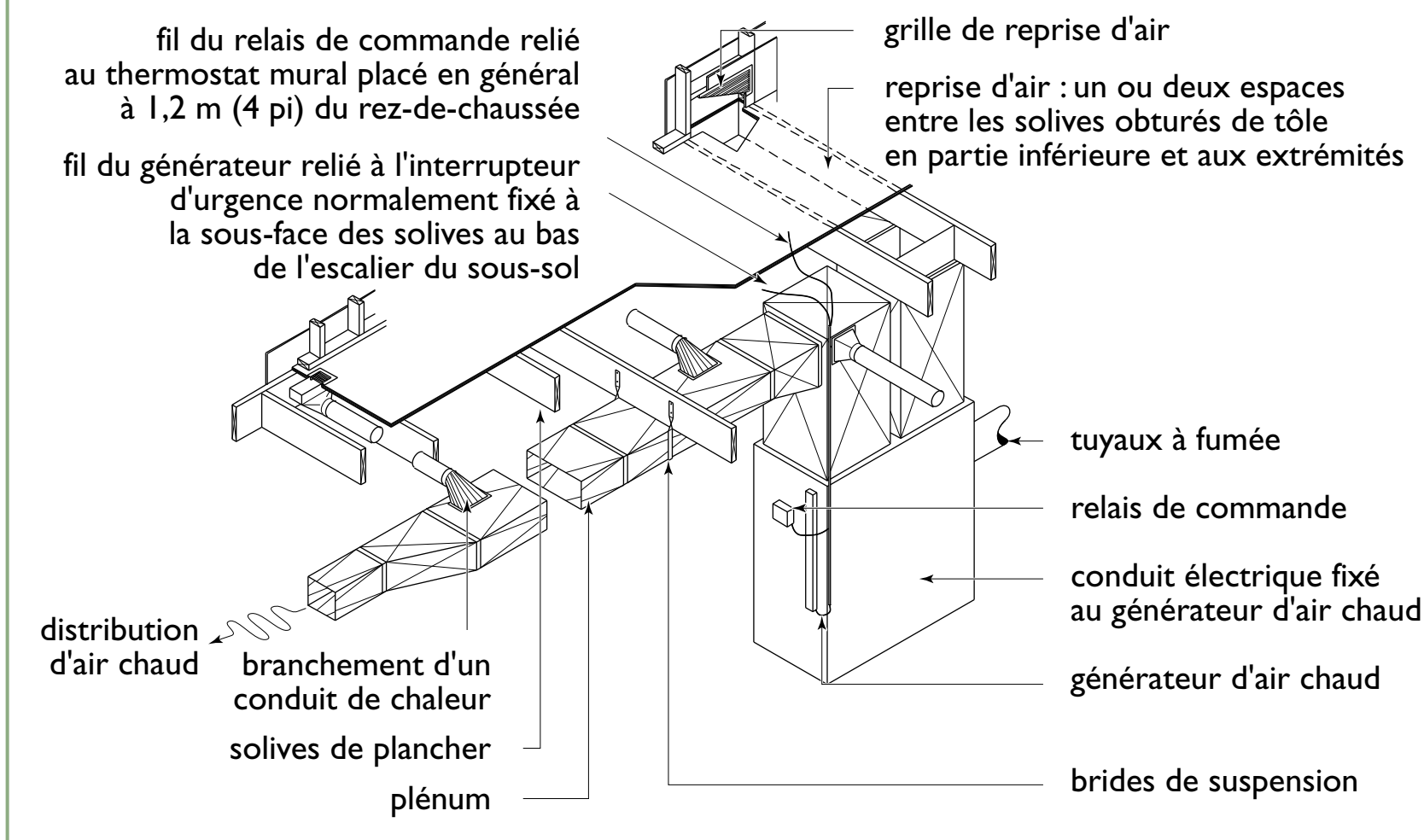
Sont inclus dans ce type d'installation les générateurs d'air chaud, les ventilo-convecteurs et les thermopompes, de même que les conduits appropriés pour acheminer l'air chaud à toutes

les pièces de la maison et retourner l'air refroidi à l'appareil de chauffage. La figure 161 illustre un réseau typique de conduits de chauffage, tandis que la figure 162 présente une installation de chauffage type en vue isométrique. Tôt dans le processus d'érection de l'ossature, on planifiera

161 Plan de sous-sol montrant une disposition typique des conduits de chauffage



162 Vue isométrique d'une installation de chauffage type



Note : Assurer un dégagement entre les appareils de chauffage et les matériaux combustibles conformément aux consignes du fabricant.

avec l'entrepreneur en chauffage l'emplacement du générateur d'air chaud, des conduits d'évacuation des produits de combustion (s'il y a lieu) ainsi que du circuit de distribution et de reprise, des conduits principaux et des plénums. Si l'on prévoit l'espace requis au travers et entre les solives de plancher et les poteaux muraux et si l'on planifie tout autre support structural à mesure que les travaux d'ossature avancent, on réduira d'autant les éléments à entailler et à réparer pour recevoir le réseau de distribution d'air.

Générateurs d'air chaud

Un générateur d'air chaud (communément appelé « fournaise ») est un appareil de chauffage qui chauffe la maison en transférant la chaleur produite par la combustion de gaz naturel, de propane ou de mazout, par des éléments électriques ou par des serpentins à eau chaude à de l'air distribué partout dans la maison grâce à un réseau de conduits d'alimentation et de reprise. Ces appareils sont commandés par des thermostats centralisés. De nos jours, les générateurs d'air chaud ont tendance à être de petite taille et de faible poids et ils peuvent facilement être installés dans un sous-sol, un vide sanitaire ou un local construit à cette fin.

Les générateurs d'air chaud à combustible (mazout, gaz naturel, propane) doivent être alimentés en air comburant provenant de l'extérieur. Pour cette raison, on doit percer un orifice suffisamment grand dans le mur de fondation, la solive de rive (ou de bordure) ou le mur extérieur pour y faire passer un conduit d'air comburant. Il est préférable de pratiquer cet orifice au moment de réaliser l'ossature afin que le conduit puisse être intégré comme il se doit dans le pare-air et le pare-vapeur et dans les systèmes extérieurs d'isolation et de protection contre l'humidité de l'enveloppe du bâtiment. Si cela n'est pas fait pendant la construction, l'entrepreneur en installations mécaniques risque d'endommager le mur où sera posé le conduit d'air comburant du générateur d'air chaud. La prise d'air comburant doit être située de manière à ce que les accumulations de neige ne nuisent pas à la circulation de l'air. Cette prise d'air doit aussi être située de manière à éviter la contamination par d'autres sources avoisinantes, comme les gaz d'échappement des automobiles ou d'autres sorties d'air, comme celles d'une sécheuse, d'un aspirateur central ou d'un autre appareil à combustible. Sauf pour les évents concentriques approuvés, il faut garder une distance d'au moins 900 mm (36 po) entre les prises d'air et les autres conduits d'évacuation. Les évents concentriques doivent être posés conformément à la norme CAN/CSA B149.1 intitulée *Code d'installation du gaz naturel et du propane*.

Les appareils à combustible doivent aussi être raccordés à une installation d'évacuation des gaz de combustion prenant la forme d'une ventouse murale ou d'une cheminée. Si l'évacuation se fait par une ventouse murale, on doit prévoir l'endroit où le conduit passera par le mur de fondation, la solive de rive ou de bordure ou le mur extérieur. Il faut prévoir des dégagements par rapport aux matériaux combustibles si les conduits d'évacuation transportent des gaz de combustion chauds. Comme pour la prise d'air comburant, il est important que l'orifice d'évacuation des gaz de combustion soit prévu de façon à ce que le conduit puisse être facilement posé et pour assurer une continuité, autour de l'orifice, dans le pare-air et le pare-vapeur ainsi que dans les systèmes extérieurs d'isolation et de protection contre l'humidité. Certains appareils à combustible s'accompagnent d'un évent concentrique monopièce (appelé « ventouse à double effet ») qui sert à l'évacuation des gaz de combustion et à l'admission d'air comburant.

Cet évent permet de limiter le nombre d'orifices qu'il faut pratiquer dans l'enveloppe du bâtiment et simplifie l'installation.

Dans le cas des appareils raccordés à une cheminée ou à un conduit de fumée, il faut prévoir dans l'ossature le passage de la cheminée ou du conduit de fumée jusqu'au toit. Il faut également assurer la continuité du pare-air et du pare-vapeur dans le vide sous toit de même que de l'isolant autour de la cheminée ou du conduit de fumée de manière à respecter les dégagements nécessaires entre la cheminée ou le conduit et les matériaux combustibles. L'espace nécessaire à une cheminée peut aussi être aménagé dans un mur extérieur, mais l'évacuation des gaz risque d'en souffrir dans certaines conditions puisque cet emplacement est plus froid qu'ailleurs (voir le chapitre 18).

Les vibrations résultant des séismes peuvent sectionner les canalisations d'alimentation des appareils de chauffage et amener ceux-ci à se renverser ou à se déplacer suffisamment pour rompre les canalisations. Dans les zones sujettes aux séismes, les appareils doivent être ancrés à la structure afin de prévenir leur renversement ou déplacement. Même dans les zones non sujettes aux séismes, la réglementation locale peut exiger l'ancrage des appareils. Pour cette raison, il faudra peut-être aménager un bâti ou d'autres éléments structuraux avant l'installation de l'appareil de chauffage. Si l'appareil est situé sur un mur extérieur, on devra assurer la continuité du pare-air, du pare-vapeur et de l'isolant thermique dans le bâti de soutien au moment de recouvrir la section de mur.

Lorsqu'on ajoute un humidificateur à une installation à air pulsé, celui-ci sera généralement raccordé aux plénums de distribution et de reprise d'air du générateur d'air chaud afin de pouvoir humidifier l'air qui circule dans la maison. Un humidificateur ajouté pour maintenir un taux d'humidité donné doit être muni d'un humidostat automatique.

Conduits et grilles

En règle générale, les plénums principaux de distribution et de reprise d'air raccordés au générateur d'air chaud sont suspendus sous les solives de plancher du rez-de-chaussée. Les conduits de dérivation qui partent d'un plénum ou qui en reviennent sont habituellement situés entre les poteaux muraux et entre les solives du plancher. Les conduits de distribution sont toujours faits de tôle d'acier, mais la reprise d'air peut se faire entre les poteaux muraux et les solives. Lorsque l'espace entre les poteaux ou les solives sert de conduit de reprise, on doit chemiser l'espace avec un matériau non combustible (comme la tôle) s'il se trouve à moins de 600 mm (24 po) de l'appareil de chauffage, sous les registres de plancher et au bas d'un conduit vertical. Précisons qu'un espace ménagé dans l'ossature n'est pas très étanche et qu'il est donc susceptible de ne pas récupérer l'air des différentes pièces de la maison comme prévu. Les conduits de reprise hermétiques en tôle sont plus efficaces et fiables, mais ils sont moins utilisés en raison du coût des matériaux et des frais de mise en place.

S'il n'est pas possible de dissimuler les conduits dans le plancher et les murs, on peut les aménager dans une retombée de plafond, en général à l'intersection d'un mur et du plafond dans les pièces aménagées. Il faut donc prévoir ces travaux à l'étape de la conception pour éviter de se retrouver avec des retombées de plafond peu attrayantes et trop encombrantes. On veillera aussi à planifier dans l'ossature et les revêtements de finition des moyens pour accéder aux registres ou aux autres dispositifs de réglage dans le réseau de distribution, tels que des trappes d'accès.

La propagation d'un incendie est une importante préoccupation dans la mise en place d'une installation de chauffage. Les conduits de chauffage, les raccords, les pièces de fixation connexes et les plénums doivent être faits

d'acier, d'alliage d'aluminium, de cuivre ou d'un autre matériau non combustible, sauf si la température de l'air circulant dans le réseau ne dépassera pas 120 °C (250 °F), ce qui est le cas pour la plupart des appareils de chauffage résidentiels. Cela signifie que des tuyaux de polychlorure de vinyle peuvent être utilisés comme conduits dans une installation de chauffage à grande vitesse.

Les grilles de reprise se posent généralement aux murs intérieurs près du plancher. Pour ce faire, on coupe la lisse du mur et le support de revêtement de sol pour que l'air transite entre la grille murale et le conduit de reprise situé entre les solives sous-jacentes. Lorsqu'une cloison renfermant un conduit de chauffage ou de reprise d'air repose sur des solives jumelées, on écartera les solives au moyen de cales, au lieu de les couper, pour laisser passer le conduit.

S'il faut tailler un poteau de mur pour poser une grande grille de reprise, on exécutera un bâti avec linteau comme on le ferait pour la baie de porte présentée à la figure 69. Même si l'on ne coupe aucun poteau, il faudra prendre soin de fermer soigneusement le vide entre les poteaux au-dessus de la grille afin que l'air soit récupéré de la pièce et non de la cavité murale dans le mur au-dessus de la grille. Les grilles de reprise peuvent aussi être placées sur le haut du mur près du plafond. En pareil cas, le vide entre les poteaux du mur doit être assez grand pour recevoir le conduit de dérivation du conduit de reprise entre le plafond et le plancher. Il n'est pas nécessaire de fermer l'espace au-dessus de la grille de reprise à cause de la sablière du mur.

Il faut prévoir une grille de reprise d'air dans les chambres, la salle de séjour, la salle à manger, la salle familiale et tout autre endroit susceptible d'être occupé, à l'exception de la cuisine et des salles de bains. Il est aussi possible de ne poser qu'une ou deux grilles d'air de reprise (configuration minimale) dans un endroit central à chaque étage mais, dans ce cas, la circulation de l'air entre les diffuseurs et les grilles de reprise pourrait être bloquée si les portes intérieures sont fermées. Si cela survient, la quantité de chaleur acheminée à une pièce diminuera, entraînant des problèmes de confort et de condensation. Il pourrait aussi se produire des différences de pression d'air défavorables entre les pièces et dans l'enveloppe du bâtiment. Pour prévenir de tels problèmes, on pourrait aménager une grille d'imposte au-dessus des entrées de porte, ou une grille de transfert dans une porte intérieure, mais l'insonorisation et l'intimité des pièces risqueraient d'en souffrir.

Les conduits de distribution entre le plénum principal et chaque pièce ont généralement un diamètre de 100 mm (4 po), 125 mm (5 po) ou 150 mm (6 po) selon les exigences de chauffage ou de refroidissement de la pièce et le nombre de conduits alimentant chaque pièce. Planifier l'érection de la charpente pour que les conduits puissent facilement passer dans l'espace entre les solives et les poteaux des cloisons, en réduisant au minimum le trajet entre le plénum et les pièces desservies de façon à assurer un débit d'air approprié. Les registres de distribution sont habituellement situés dans le plancher sous les fenêtres ou le long des murs extérieurs pour aider à contrer les pertes de chaleur là où elles se produisent. Il faudra peut-être soutenir le plancher par des cales autour des registres.

On peut se procurer des générateurs-pulseurs d'air à grande vitesse qui recourent à des conduits flexibles de petit diamètre pour acheminer l'air dans les pièces. Il est plus facile de glisser ces petits conduits dans les murs et les planchers, et le nombre d'entailles, de coupes et de cales

s'en trouve diminué. Pour le reste de la charpente, on procédera comme pour une installation à air pulsé traditionnelle.

Même s'il est toujours préférable de faire courir les conduits de distribution et de reprise d'air à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment, les conduits et les plénums faisant partie d'une installation de chauffage, de ventilation ou de climatisation qui doivent être posés à l'extérieur de l'enveloppe doivent être scellés et isolés comme on le ferait pour un mur extérieur.

Plinthes électriques

Ce type d'installation est courant dans quelques provinces et territoires. Les plinthes se posent dans toutes les pièces à l'intersection du mur et du plancher, habituellement sous les fenêtres. La plupart des pièces sont équipées d'un thermostat placé sur un mur intérieur qui commande la plinthe. Comme les plinthes sont branchées au panneau électrique par des fils ordinaires, les répercussions sur l'ossature sont minimes. On veillera à ce que le mur derrière la plinthe compte suffisamment de poteaux pour l'assujettir fermement, sinon il faudra ajouter des cales.

Installations de chauffage à eau chaude

Il importe peu que le chauffage à eau chaude soit assuré par un système fonctionnant par rayonnement à partir du sol, par des convecteurs-plinthes ou par des radiateurs, car les canalisations d'amenée et de retour sont suffisamment petites pour n'exiger habituellement aucune modification de l'ossature.

À l'instar des plinthes électriques, les convecteurs-plinthes à eau sont habituellement situés sous les fenêtres de manière que l'air chaud puisse se propager sur les murs extérieurs. Comme ils sont placés à la surface du mur, il n'est pas nécessaire de couper les poteaux ou les solives pour les poser. Le mur doit néanmoins comporter un nombre suffisant de poteaux ou de cales pour qu'on puisse fixer solidement le convecteur au mur.

Les installations de chauffage par rayonnement à partir du sol se composent de tuyaux fixés à la sous-face du support de revêtement de sol ou noyés dans une mince couche de béton léger coulée sur le plancher. On offre même dans le commerce des supports de revêtement de sol conçus pour recevoir de tels tuyaux, éliminant ainsi la chape de béton.

Les chauffe-eau, les chaudières et les réservoirs desservant des installations à eau chaude doivent être isolés. Il en est de même pour la tuyauterie d'entrée et de sortie raccordée à un chauffe-eau ou à un réservoir d'eau chaude.

Les chauffe-eau jumelés à un réservoir doivent aussi être équipés d'une commande automatique dont la plage peut être réglée entre la plus basse et la plus haute température acceptable pour l'utilisation prévue.

Commande des installations de chauffage

Les installations de chauffage doivent être commandées par au moins une commande thermostatique qui réagit aux variations de température dans la pièce chauffée. Sauf pour les appareils à combustible solide alimentés manuellement, le thermostat doit pouvoir réguler la température à des intervalles de 1 °C. Si le chauffage et le refroidissement sont commandés par des commandes thermostatiques distinctes, des moyens doivent être prévus pour que ces thermostats ne mettent pas simultanément en marche les installations de chauffage et de refroidissement.

Détecteurs de monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore qui peut s'accumuler en concentrations létales dans des espaces confinés, à l'insu des occupants. Un appareil à combustible utilisé pour le chauffage des locaux ou de l'eau constitue une source potentielle de CO. La majorité des appareils de chauffage convenablement réglés ne produisent pas de CO, et même si c'était le cas, le CO est évacué par l'évent ou la cheminée. Toutefois, les appareils de chauffage peuvent mal fonctionner et le système d'évacuation peut faire défaut.

Tout bâtiment résidentiel doté d'un appareil de chauffage à combustible doit être équipé de détecteurs de CO soit dans chaque chambre ou situé à au plus 5 m (16 pi) de chaque porte de chambre, mesurés le long des corridors. De plus, il faut un détecteur de CO dans une chambre adjacente à un garage, ou lorsque la chambre partage un mur avec un vide sous toit adjacent à un garage.

INSTALLATIONS DE CLIMATISATION

Comme les installations de climatisation (refroidissement) sont habituellement combinées à un générateur d'air chaud, les mêmes considérations s'appliquent en ce qui concerne l'ossature du bâtiment. Les maisons équipées de plinthes électriques ou d'un appareil de chauffage à eau chaude peuvent être climatisées au moyen d'un ventilo-convecteur compact et silencieux relié à un condenseur extérieur qu'on peut installer dans toutes les pièces ou dans quelques-unes seulement. Souvent qualifiés d'appareils de climatisation « sans conduits » ou « à deux blocs », ces appareils assurent le refroidissement d'une pièce, mais peuvent aussi refroidir une maison complète s'ils sont placés à quelques endroits stratégiques centraux.

La plupart des installations résidentielles de climatisation ont en commun le fait que le condenseur est situé à l'extérieur sur une assise de béton ou monté sur un cadre métallique lui-même fixé au mur extérieur (ou au mur de fondation) de la maison. Le tuyau d'entrée et de sortie du frigorigène entre les éléments intérieurs et extérieurs passe dans une ouverture pratiquée dans le mur extérieur. On déterminera à l'avance avec l'entrepreneur en installations mécaniques s'il faut renforcer le mur extérieur avant d'y placer le condenseur mural et l'endroit où passera le tuyau de frigorigène.

Les installations de climatisation sont habituellement commandées par le thermostat de l'appareil de chauffage. Les conditionneurs d'air à deux blocs sont commandés par un thermostat solidaire de l'appareil (sur le ventilo-convecteur intérieur) ou par une télécommande.

INSTALLATIONS DE VENTILATION

La ventilation des maisons est nécessaire pour maintenir une qualité de l'air intérieur acceptable et réguler le degré d'humidité à l'intérieur. La qualité de l'air est importante pour des raisons de santé et de bien-être. Un taux élevé d'humidité à l'intérieur de la maison risque de favoriser la prolifération de moisissures et d'affecter la santé des occupants et la durabilité de l'enveloppe du bâtiment.

La ventilation peut s'effectuer par circulation naturelle, généralement en ouvrant les fenêtres, et par circulation mécanique, en recourant à des ventilateurs et autres dispositifs. La ventilation en dehors de la saison de chauffe peut se faire

de façon naturelle ou mécanique. En saison de chauffe, la ventilation exige une installation mécanique.

Les maisons doivent être conçues pour utiliser efficacement l'énergie grâce à des appareils de chauffage, de ventilation et de climatisation efficaces et adaptés aux dimensions du bâtiment. L'équipement mécanique doit être mis en place à l'intérieur du plan de l'isolant ou alors on veillera à ce que l'équipement soit certifié pour installation extérieure ou dans un espace non chauffé.

VENTILATION NATURELLE

La ventilation naturelle assurée par l'ouverture des fenêtres peut répondre aux besoins de renouvellement d'air en dehors de la saison de chauffe, lorsque l'air extérieur se trouve à une température et à un taux d'humidité confortables. Il n'est toutefois pas possible de recourir uniquement à la ventilation naturelle puisque les conditions extérieures sont imprévisibles et les besoins de ventilation pourraient ne pas être satisfaits en tout temps. Pendant la saison de chauffe, l'ouverture des fenêtres entraîne évidemment des déperditions de chaleur inacceptables qui posent des problèmes de confort, d'où l'obligation de faire appel à une ventilation mécanique.

Dans le cas des pièces qui ne sont pas ventilées mécaniquement, le Code national du bâtiment (CNB) prescrit la surface libre minimale à ménager pour la ventilation à l'air libre. C'est donc dire qu'aucune fenêtre ouvrante n'est requise dans une pièce desservie par une bouche d'admission ou d'évacuation d'air de l'installation de ventilation mécanique. Dans la pratique cependant, les occupants s'attendent normalement à trouver une fenêtre ouvrante dans la plupart des pièces, d'autant plus que, dans certains cas, des fenêtres ouvrantes doivent être prévues comme moyens d'évacuation en situation d'incendie.

En planifiant soigneusement le type, l'emplacement et l'orientation des fenêtres ouvrantes, il est possible d'assurer une ventilation et un refroidissement par circulation naturelle en été. Toutefois, lorsque la ventilation naturelle ne permet pas d'atteindre une température ou un taux d'humidité approprié, on peut recourir à un climatiseur pour obtenir le niveau de confort souhaité.

VENTILATION MÉCANIQUE

On sait bien qu'une enveloppe de bâtiment étanche jumelée à une installation de ventilation mécanique efficace offrira un meilleur rendement qu'une maison mal isolée sans ventilation mécanique. Une maison jouissant d'une isolation étanche et d'une bonne ventilation coûtera moins cher à chauffer et procurera un plus grand confort à ses occupants à longueur d'année. C'est pourquoi le CNB exige une installation de ventilation mécanique dans les maisons habitées toute l'année. Au minimum, l'installation doit comprendre un ventilateur principal capable d'assurer une circulation d'air suffisante pour le nombre de chambres; dans la plupart des cas, des ventilateurs d'extraction supplémentaires pour aérer les pièces produisant beaucoup d'humidité, comme la cuisine et les salles de bains; et un dispositif de protection contre la dépressurisation, pour éviter que les gaz des appareils à combustible (comme les générateurs d'air chaud, les chauffe-eau et les foyers) refoulent dans les pièces habitables.

Les installations de ventilation mécanique sont nécessaires pour préserver la santé et le confort des occupants de même que l'intégrité de l'enveloppe du bâtiment. Les installations de ventilation doivent être soigneusement conçues

pour accommoder la gamme complète des activités normales des ménages sans surventiler ni sous-ventiler la maison.

Chez les ménages se livrant à beaucoup d'activités produisant de l'humidité, comme la cuisson, les bains et le lavage des planchers, une ventilation mécanique continue à faible débit pourrait être nécessaire pour gérer le taux d'humidité intérieur et les odeurs. En d'autres occasions, faire fonctionner continuellement le système à sa pleine capacité permettra d'enrayer les contaminants découlant de l'application de peinture ou de la tenue d'activités sociales. Chez les ménages sédentaires ou n'occupant pas la maison pendant de longues périodes, le fonctionnement intermittent du système de ventilation mécanique suffira sans doute à préserver la qualité de l'air intérieur.

Conception des installations

Même si la conception et la mise en place des installations de ventilation mécanique sont souvent confiées à des entrepreneurs compétents, il est important que les constructeurs en saisissent les principes fondamentaux. Il existe deux options pour la conception des installations de ventilation mécanique des maisons. La première consiste à mettre en œuvre les prescriptions du CNB, alors que la seconde suppose la conception et l'installation expertes d'une installation de ventilation conforme à la norme CAN/CSA F326-M91, *Ventilation mécanique des habitations*. L'exposé qui suit porte sur les prescriptions du CNB.

Il y a trois types d'installations de ventilation mécanique :

Installation de ventilation jumelée à une installation de chauffage à air pulsé – Ces deux installations partagent le même réseau de conduits pour chauffer et alimenter en air frais les pièces d'une maison. L'exemple le plus simple est une installation de chauffage à air pulsé équipée d'un conduit servant à acheminer l'air extérieur vers le conduit principal de reprise d'air. Le ventilateur du générateur d'air chaud transporte l'air extérieur dans le circuit d'air pulsé où il se mélange à l'air de reprise pour être ensuite distribué dans toute la maison par le réseau de conduits. Pour leur part, les ventilateurs d'extraction servent à ventiler les salles de bains et la cuisine. Une solution plus efficace consiste à raccorder un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) au réseau de distribution du générateur d'air chaud afin de préchauffer l'air extérieur grâce à l'air chaud extrait de la maison. Les commandes des installations de ventilation et de chauffage étant interreliées, le ventilateur du générateur d'air chaud peut procéder au mixage et à la circulation de l'air extérieur acheminé vers le réseau de distribution. Ce genre d'installation coûte moins cher puisque le chauffage et la ventilation utilisent le même réseau de conduits. Les coûts de fonctionnement peuvent augmenter selon l'efficacité du ventilateur du générateur (il est préférable d'utiliser des moteurs sans balais à courant continu). Si l'on ne compte pas utiliser un VRC, il faudra veiller à ce que l'air extérieur soit mélangé et réchauffé suffisamment pour ne pas endommager l'échangeur de chaleur de l'installation de chauffage.

Système de ventilation autonome, c'est-à-dire non jumelé à une installation de chauffage à air pulsé – Ce système se compose de ventilateurs, de conduits, de grilles et de commandes qui permettent d'évacuer l'air de certaines pièces de la maison et alimentent en air les pièces dont l'air n'est pas extrait. On les retrouve généralement dans les maisons chauffées par des plinthes, des radiateurs et des installations de chauffage par rayonnement à partir du sol qui ne font pas appel à un générateur-pulseur d'air. Ces installations sont conçues uniquement aux fins de ventilation, indépendamment du

chauffage et de la climatisation. L'air frais admis doit cependant être tempéré (chauffé) à une température confortable pendant la saison froide. Les ventilateurs récupérateurs de chaleur sont souvent utilisés à cette fin, car il est important d'élever au maximum la température de l'air extérieur avant de l'acheminer dans une pièce de manière à éviter les problèmes d'inconfort et à diminuer les coûts de chauffage.

Installation de ventilation à simple flux (extraction d'air seulement) – Ce type de système sert à évacuer l'air d'une maison, mais provoque du même coup une dépressurisation de la maison puisque l'admission d'air se fait uniquement par infiltration à travers l'enveloppe du bâtiment. Pour cette raison, on ne devrait pas y avoir recours dans les maisons équipées d'appareils à combustible qui font appel au tirage naturel ou à des conduits non scellés pour évacuer les produits de la combustion. Cela comprend les foyers et les poêles à bois, les appareils de chauffage au gaz à aspiration naturelle dotés d'un coupe-tirage et les générateurs d'air chaud au mazout munis d'un régulateur de tirage. Il faut aussi savoir que l'air évacué par les installations de ventilation à simple flux doit être remplacé par un volume d'air correspondant au moyen d'infiltrations d'air à travers l'enveloppe. Comme il n'est pas possible d'obtenir des infiltrations d'air uniformes dans l'ensemble d'une maison, on ne peut dire avec exactitude si une installation de ventilation à simple flux sera en mesure de bien jouer son rôle dans une pièce ou l'autre de la maison.

Les piscines intérieures et les cuves à remous doivent être munies d'une bâche si elles se trouvent dans un endroit de moins de 10 m² (107 pi²) de superficie. Si elles se trouvent dans un endroit plus vaste, cet espace doit comporter un ventilateur d'extraction capable de récupérer au moins 40 % de la chaleur sensible de l'air d'extraction.

Ventilateurs récupérateurs de chaleur et d'énergie

Le ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) est un dispositif permettant de récupérer la chaleur de l'air évacué dans le but de préchauffer l'air admis de l'extérieur en hiver. L'été, lorsque la maison est climatisée, le processus s'inverse : l'appareil récupère le froid de l'air évacué pour ainsi aider à réduire la température de l'air admis. Non seulement les frais de chauffage s'en trouvent diminués, mais en hiver, l'appareil augmente suffisamment la température de l'air extérieur admis pour pouvoir le faire circuler dans la maison sans grands problèmes de confort. De plus, en tempérant l'air admis, le VRC diminue les risques que l'air froid de l'extérieur endommage l'échangeur de chaleur d'une installation jumelée. De nombreuses études ont conclu que, à long terme, le VRC est un appareil économique, car les économies d'énergie sont plus que compensées par les dépenses d'immobilisations initiales plus élevées.

Le ventilateur récupérateur d'énergie (VRE) est un dispositif conçu pour récupérer l'humidité et la chaleur dans le flux d'air évacué pour les acheminer dans l'air admis. En hiver, non seulement les frais de chauffage s'en trouvent-ils réduits, mais l'air ambiant est moins sec que s'il y avait une ventilation continue. En été, le VRE aide à diminuer la température et le taux d'humidité de l'air admis, ce qui réduit les frais de climatisation tout en accroissant le confort des occupants.

Échangeur de chaleur à plaques – Dans ce type d'appareil, l'air extérieur et l'air intérieur cheminent en alternance à travers des plaques voisines (voir la figure 163). En hiver, la chaleur provenant de l'air chaud extrait de l'intérieur est transférée à l'air frais admis de l'extérieur. L'échangeur de chaleur à plaques d'un VRE transfère à la fois la chaleur et l'humidité, tandis que l'échangeur de chaleur à plaques

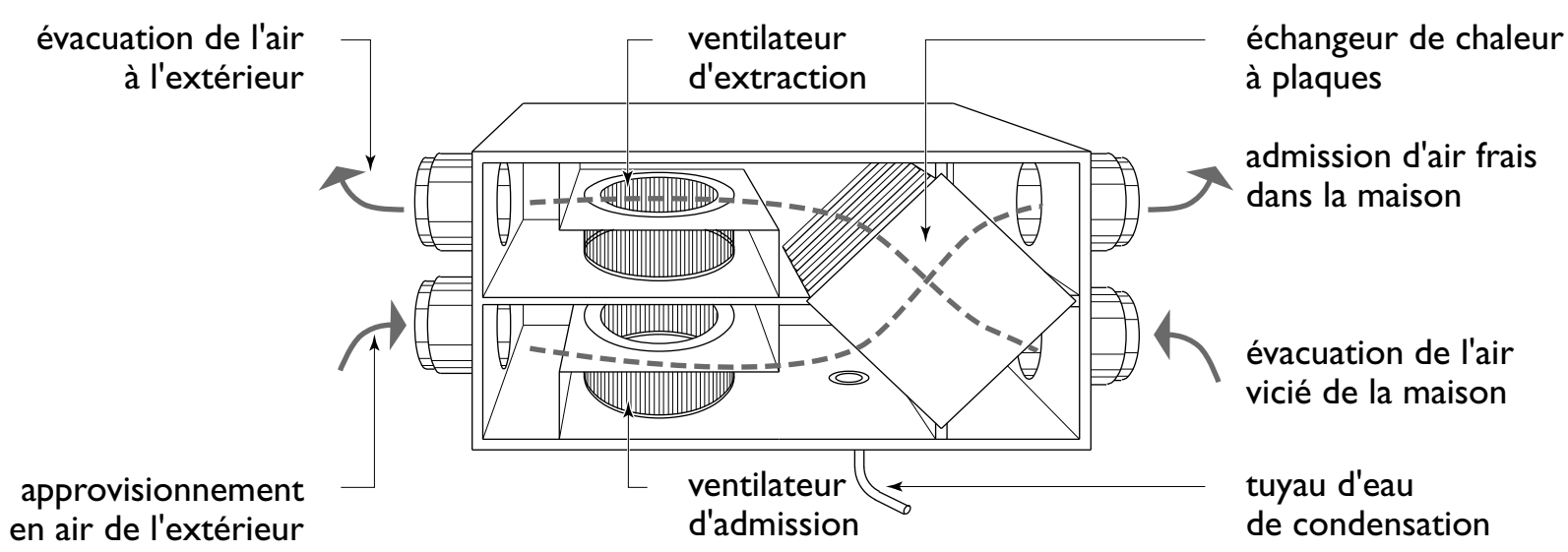
d'un VRC transfère uniquement la chaleur. Dans ce dernier cas, l'échangeur doit être relié à l'installation de plomberie ou à l'avaloir de sol puisque l'échange de chaleur entre les plaques voisines provoque la condensation de l'humidité présente dans l'air extrait, d'où l'obligation d'évacuer l'eau qui en résulte.

Échangeur de chaleur rotatif (à roue thermique) – Ce type d'échangeur de chaleur sert à transférer la chaleur et l'humidité. L'air intérieur qui traverse la roue thermique dépose sa chaleur et son humidité dans le matériau de déshydratation. À mesure que la roue tourne dans le flux d'air extérieur, l'humidité et la chaleur sont libérées dans le circuit d'approvisionnement en air (voir la figure 163).

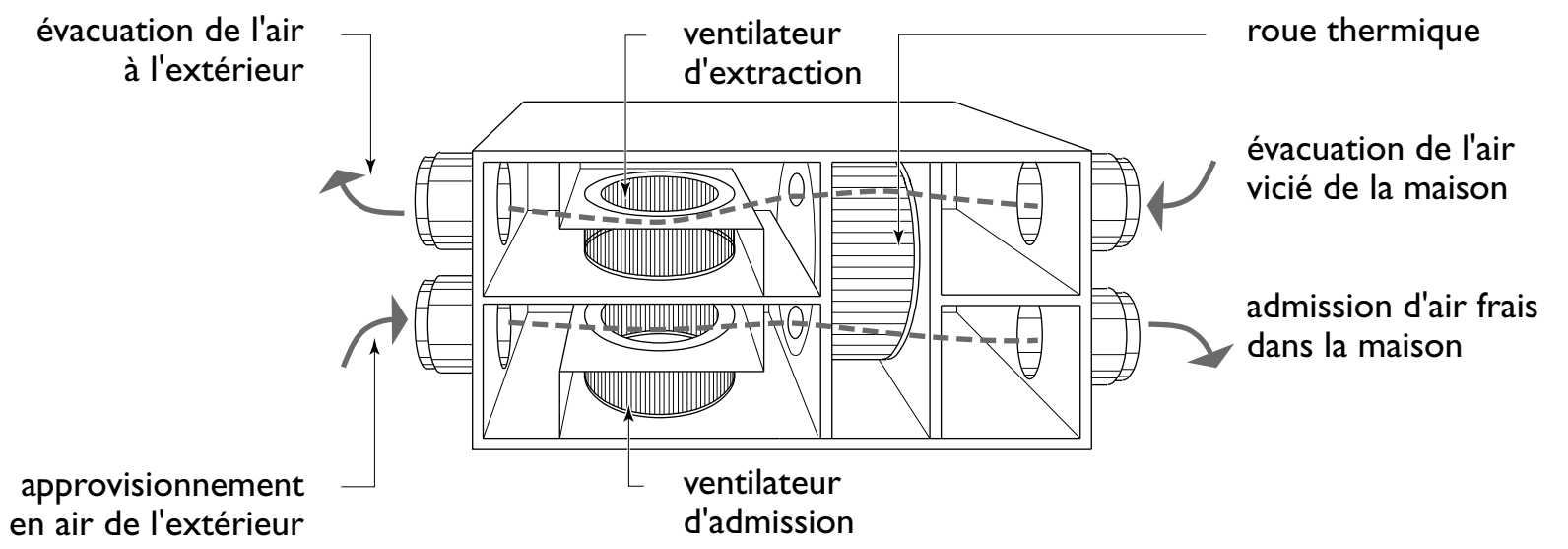
Les VRE et les VRC fonctionnent aussi bien comme appareils de ventilation autonomes qu'à titre d'appareils de ventilation jumelés à une installation de chauffage à air pulsé. Dans la plupart des régions du Canada, l'humidité relative élevée à l'intérieur des maisons est plus problématique qu'une humidité relative peu élevée. Pour cette raison, les ventilateurs récupérateurs de chaleur sont les appareils de prédilection. Bien installés, les VRC et les VRE fournissent un débit équilibré d'air admis et extrait, n'entraînant ni surpression ni dépression dans la maison. De plus, certains types de VRC fonctionnent suivant un mode de recirculation d'air pour assurer des conditions égales de température et d'humidité d'une pièce

163 Ventilateurs récupérateurs de chaleur courants

Échangeur de chaleur à plaques



Échangeur de chaleur rotatif



à l'autre. Ce mode de recirculation peut aussi aider à distribuer dans toute la maison la chaleur produite par un appareil de chauffage au bois.

Réseau de conduits des installations de ventilation

La pose des conduits d'une installation de ventilation mécanique s'apparente beaucoup à celle des conduits des installations de chauffage à air pulsé, puisque les conduits d'admission et d'extraction passant entre les solives et les poteaux muraux doivent emprunter le chemin le plus direct possible pour limiter les pertes de pression. Le groupe moto-ventilateur d'une installation de ventilation ne présente pas le même débit de pression que le ventilateur d'un générateur d'air chaud et sera particulièrement sensible aux pertes de pression provoquées par des angles, des transitions abruptes et des fuites.

Il faut planifier soigneusement les endroits où les conduits des VRC ou des ventilateurs d'extraction pénétreront dans l'enveloppe du bâtiment si l'on veut assurer la continuité du pare-air et du pare-vapeur, la protection contre l'humidité et l'isolation de l'enveloppe. Sauf pour les conduits d'évacuation, tous les conduits et plénums faisant partie d'une installation de chauffage, de ventilation ou de climatisation et situés à l'extérieur de l'enveloppe du bâtiment doivent être scellés et isolés comme on le ferait pour un mur extérieur. Les conduits ou les orifices servant à évacuer l'air vers l'extérieur doivent être munis d'un registre motorisé ou d'un registre antirefoulement à ressort ou rappelé par gravité.

Fonctionnement et entretien

Pour fonctionner avec efficacité, une installation de ventilation mécanique doit être entretenue et utilisée correctement par les occupants. Cela concerne généralement le nettoyage des grillages et des filtres ainsi que l'entretien de l'appareil selon les instructions du fabricant. Il est important de prévoir l'espace nécessaire pour avoir accès à cet équipement. On consultera un entrepreneur en chauffage avant d'arrêter les derniers détails du plan de la maison de façon à pouvoir bien intégrer l'installation de ventilation mécanique à l'intérieur du bâtiment.

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- La poussière et les débris provenant de la pose des plaques de plâtre ne doivent pas se retrouver dans les conduits.
- La ventilation est nécessaire pour évacuer l'air vicié ou trop humide.
- Les maisons chauffées par plinthes électriques gagneraient à être munies d'une installation de ventilation avec réseau de conduits reliant toute l'habitation pour alimenter en air extérieur toutes les pièces et pour évacuer l'air de la cuisine et des salles de bains.
- Une pièce est confortable lorsque l'humidité relative oscille entre 30 % et 40 %. En hiver, il sera sans doute nécessaire de réduire la teneur pour atténuer la condensation sur les fenêtres. Un déshumidificateur peut ramener le taux d'humidité à un niveau confortable.

(suite)

- Poser des détecteurs de monoxyde de carbone dans les chambres ou à proximité de celles-ci de même que dans les pièces adjacentes à un garage attenant.

Efficacité énergétique

- Les ventilateurs récupérateurs de chaleur (VRC) et les ventilateurs récupérateurs d'énergie (VRE) peuvent grandement réduire les pertes de chaleur dans les maisons très étanches.
- Utiliser des appareils de chauffage à haut rendement. Si l'équipement doit fonctionner en continu, opter pour des groupes moto-ventilateurs à haut rendement.
- Pour fonctionner avec efficacité, les appareils de chauffage et de climatisation de même que les chauffe-eau doivent être dimensionnés en fonction des besoins de chauffage et de refroidissement de même qu'à la demande d'eau chaude.

Responsabilité en matière d'environnement

- Chercher des façons d'exploiter des sources d'énergie renouvelables, comme la géothermie et l'énergie solaire, et recourir moins fréquemment à des sources d'énergie non renouvelables comme le gaz naturel, le mazout et le propane.

Abordabilité

- Les installations mécaniques éconergétiques abaissent les coûts d'occupation d'une maison.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Code national du bâtiment – Canada 2010,
Conseil national de recherche du Canada.

CAN/CSA F326-M91, Ventilation mécanique des habitations,
Association canadienne de normalisation.

CAN/CSA B149.1-F10 : Code d'installation du gaz naturel et du propane,
Association canadienne de normalisation.

CHAPITRE 21
Revêtements intérieurs de finition des murs et plafonds

Les revêtements intérieurs de finition des murs et des plafonds doivent avoir une belle apparence et résister à une usure normale. Le revêtement intérieur de finition le plus courant dans la construction résidentielle est la plaque de plâtre (parfois appelée « feuille de gypse », « gyproc » ou « placoplâtre »). D'autres produits comme le contreplaqué, les panneaux de fibres durs avec ou sans placage similibois et le bois de construction sont parfois utilisés.

PLAQUES DE PLÂTRE

Les plaques de plâtre constituent le revêtement de finition intérieur le plus largement employé en raison de la rapidité de leur installation, de leur coût peu élevé, de l'uniformité des résultats et de leur résistance au feu. Plusieurs types de plaques possèdent des caractéristiques particulières comme une résistance accrue au feu ou une résistance supérieure à l'eau dans des endroits humides comme les salles de bains. On offre également dans le commerce divers accessoires comme les baguettes d'angle et les gorges.

Les plaques de plâtre se composent d'une couche de plâtre prise dans une enveloppe de papier. Elles mesurent 1,22 m (4 pi) de largeur et sont offertes en différentes longueurs à partir de 2,44 m (8 pi). Leurs rives longitudinales sont amincies sur une face pour recevoir le composé et le ruban de jointoiement. Pour obtenir une surface uniforme, il faut poser les plaques de plâtre sur des poteaux, des solives de plafond et des fourrures qui sont bien droits et alignés.

Bien que des plaques de plâtre de 9,5 mm (⅜ po) d'épaisseur puissent se poser perpendiculairement sur des appuis muraux à entraxes de 400 mm (16 po), celles de 12,7 mm (½ po) d'épaisseur s'emploient plus couramment en raison de leur résistance et de leur rigidité accrues. Lorsque les appuis se trouvent à entraxes de 600 mm (24 po), leur épaisseur minimale doit être de 12,7 mm (½ po). Lorsque les plaques de plâtre supportent un isolant, leur épaisseur doit être d'au moins 12,7 mm (½ po). Certaines plaques de plâtre ont été particulièrement conçues contre l'affaissement que produiraient des enduits texturés à base d'eau

sur les plafonds. Une plaque de 12,7 mm (½ po) d'épaisseur peut être posée perpendiculairement sur des appuis à entraxes de 600 mm (24 po).

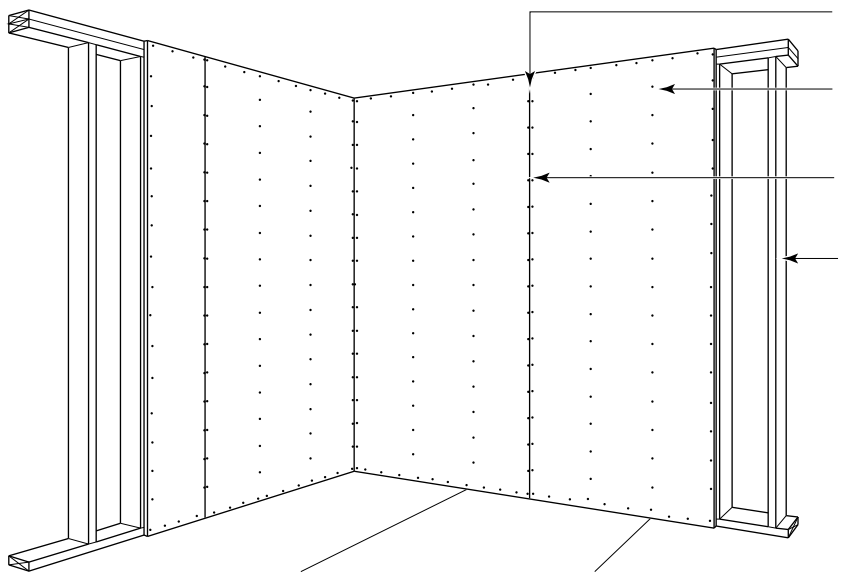
Les plaques de plâtre se posent habituellement en une seule épaisseur, directement contre l'ossature. Posées au plafond, les plaques sont perpendiculaires aux solives dans le sens de la longueur. Dans le cas de fourrures en bois de 19 × 89 mm (1 × 4 po) fixées sur la face inférieure des solives, les plaques sont parallèles aux solives dans le sens de la longueur.

Sur les murs, leur mise en place se fait généralement à l'horizontale, les joints horizontaux se trouvant à une hauteur qui facilite la pose des rubans et le ponçage. Les extrémités des plaques doivent toujours se terminer sur un appui.

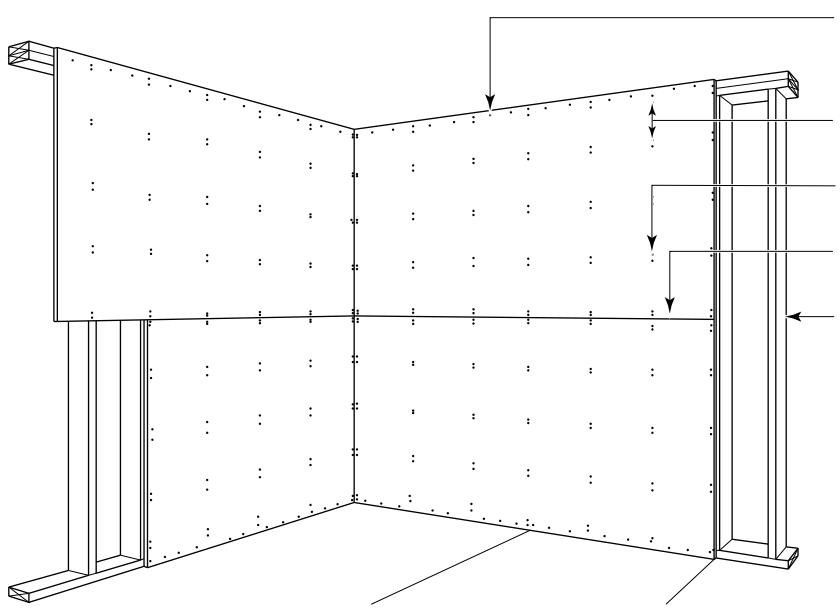
Fixation à l'aide de clous

On fixe les plaques de plâtre aux éléments de bois à l'aide de clous ou de vis (voir la figure 164). Les clous doivent être annelés, avec tige de 2,3 mm (3⁄32 po) et tête de 5,5 mm (7⁄32 po)

164 Pose de plaques de plâtre



Pose verticale de plaques de plâtre selon la méthode du clouage simple



Pose horizontale de plaques de plâtre selon la méthode du clouage double

de diamètre. Les clous doivent être suffisamment longs pour pénétrer d'au moins 20 mm (1 po) dans le fond de clouage en bois; les vis doivent être suffisamment longues pour pénétrer d'au moins 15 mm (⅝ po) le fond de clouage en bois.

Les têtes des fixations sont enfoncées légèrement sous la surface de la plaque, sans endommager le parement de papier, de manière à créer une légère dépression qui sera remplie de composé à joints (voir la figure 165). Aux rives amincies, les clous peuvent être enfoncés à égalité avec la surface puisqu'ils seront plus tard couverts de ruban et de composé à joints.

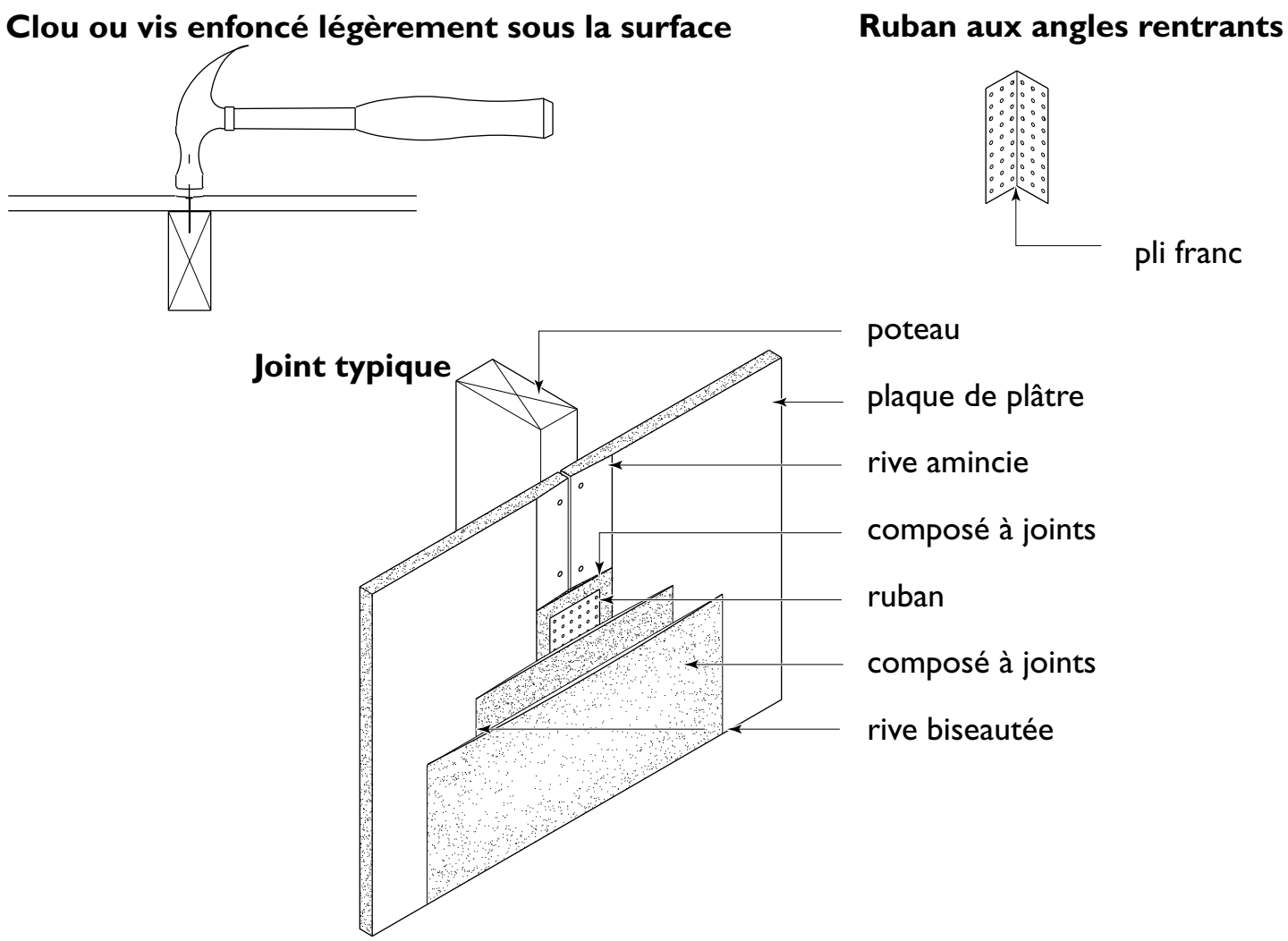
Les plaques de plâtre peuvent être fixées par « clouage double », c'est-à-dire en enfonçant les clous par paires à environ 50 mm (2 po) l'un de l'autre aux intervalles requis (voir la figure 164). Dans le cas des murs et des plafonds, la paire de clous est enfoncée à intervalles d'au plus 300 mm (12 po) le long des appuis. Quant au clouage simple, les clous sont enfoncés à intervalles de 180 mm (7 po) ou moins dans le cas des plafonds et à intervalles de 200 mm (8 po) dans le cas des murs.

Lorsque des plaques de plâtre doivent servir de contreventement latéral dans des panneaux muraux contreventés utilisés dans des zones d'exposition aux vents violents et aux séismes, la distance d'entraxe des fixations ne doit pas dépasser 200 mm (8 po).

Fixation à l'aide de vis

Un tournevis mécanique particulier permet également de fixer les plaques de plâtre à l'aide de vis spéciales. Les vis sont habituellement enfoncées à intervalles de 300 mm (12 po) aux rives et aux appuis intermédiaires. La distance peut passer à 400 mm (16 po) lorsque les appuis

165 Finition des plaques de plâtre



se trouvent à entraxes ne dépassant pas 400 mm (16 po). Lorsque les plaques de plâtre doivent servir de contreventement latéral dans des panneaux muraux contreventés utilisés dans des zones d'exposition aux vents violents, au vent et aux séismes, la distance d'entraxe des fixations ne doit pas dépasser 300 mm (12 po).

Lorsque deux épaisseurs de plaques s'imposent pour améliorer l'isolement acoustique ou le degré de résistance au feu, les plaques peuvent être clouées ou vissées de la façon habituelle. La pénétration des attaches de la couche supérieure doit être aussi profonde que celle de la première couche.

Lorsque les plaques de plâtre ne doivent pas être directement fixées aux éléments structuraux mais plutôt à des profilés métalliques souples, par exemple, pour améliorer l'isolement acoustique ou la résistance au feu, ces profilés doivent être fixés à l'ossature et les plaques de plâtre aux profilés.

Traitement des joints

Le pontage et la finition des plaques de plâtre doivent se faire à une température minimale de 10 °C (50 °F). Avant le pontage des joints, retirer tout le papier lâche et nettoyer les joints. Remplir ensuite de composé les joints de plus de 3 mm (⅛ po) de largeur, puis laisser sécher. Protéger les angles saillants par des baguettes d'angle métalliques et tapisser les angles rentrants avec un ruban plié selon les indications de la figure 165.

Le composé à joints est vendu prémélangé ou sous forme de poudre à laquelle on ajoute de l'eau pour lui donner la consistance d'un mastic mou. Appliquer la première couche de composé à joints en bande de 125 mm (5 po) de largeur, sur toute la longueur du joint. Presser ensuite le ruban dans le composé fraîchement appliqué à l'aide d'une truelle ou d'un couteau à mastic large. Retirer l'excédent de composé, lisser le ruban et amincir à rien les extrémités de la bande de composé.

Lorsque la première couche est sèche, appliquer une deuxième couche de composé en bande de 200 mm (8 po) de largeur le long des rives amincies et de 250 mm (10 po) de largeur le long des autres rives. Ici encore, amincir à rien les extrémités des bandes de composé.

Appliquer une troisième couche et amincir à rien sur une largeur de 200 à 250 mm (10 à 12 po) dans le cas des rives amincies et de 400 mm (16 po) dans le cas des autres rives. Rendre cette couche la plus lisse possible afin de réduire le ponçage au minimum. Une fois la troisième couche durcie, poncer les bords amincis à rien avec un papier abrasif fin, en prenant soin de ne pas endommager le revêtement de papier des plaques de plâtre.

Les têtes de clou et de vis et les marques au centre des plaques doivent être comblées de deux couches de composé à joints.

Soulèvement des clous et des vis

Les clous et les vis retenant les plaques de plâtre peuvent se soulever à l'occasion. Ce soulèvement, causé par le retrait du bois, se produira vraisemblablement, le cas échéant, durant la première saison de chauffage, à mesure que la teneur en eau du bois s'ajuste au taux moyen d'humidité dans la maison. Pour réduire au minimum les cas de soulèvement, il faut utiliser des éléments d'ossature en bois ayant une teneur en eau maximale de 19 % comme le stipule le Code national du bâtiment (CNB) et des clous ou des vis juste assez longs pour satisfaire aux exigences du code de manière à ce qu'une longueur minimale de fixation pénètre dans la partie du bois où le retrait se produit.

REVÊTEMENT DE MUR EN CARREAUX

Les carreaux de céramique, de porcelaine, de verre, de marbre et de granite peuvent servir de revêtement mural dans les salles de bains et les cuisines. On applique les carreaux de céramique, de porcelaine, de marbre et de granite au moyen d'un adhésif ou d'une base de mortier. Les carreaux de verre s'appliquent avec un adhésif. Les carreaux de porcelaine appliqués sur les murs des cabines de douche et des baignoires doivent être posés sur un fond résistant à l'humidité. Dans ces endroits, on utilise habituellement un adhésif pour fixer les carreaux à un fond en plaques de plâtre résistant à l'humidité.

Le joint entre une baignoire ou une cabine de douche et le revêtement mural est l'endroit le plus propice pour les fuites d'eau. Ces joints doivent être pourvus d'un mastic d'étanchéité répondant à la norme de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) CAN/CGSB-19.22-M : *Mastic d'étanchéité, résistant à la moisissure, pour baignoires et carreaux.*

AUTRES REVÊTEMENTS DE FINITION

Les autres produits de finition des murs et des plafonds sont le contreplaqué, les panneaux de copeaux orientés (OSB), les panneaux de particules et le bois de construction. Les lambris en bois de construction, en contreplaqué ou en panneaux de fibres à densité moyenne (MDF) servent souvent de revêtement décoratif. Dans ces cas, on les fixe par-dessus le revêtement de plaques de plâtre. Les bois tendres utilisés sont le cèdre, le pin ou la pruche, et les bois durs sont l'érable, le bouleau ou le merisier.

Les carreaux en panneaux de fibres isolants servent parfois comme revêtement de finition des plafonds des sous-sols. Les dimensions des carreaux varient de 300 × 300 mm (12 × 12 po) à 400 × 800 mm (16 × 32 po) environ. Ces carreaux à rainure et languette, qui se fixent par clouage ou agrafage dissimulé, doivent avoir 12,7 mm (½ po) d'épaisseur lorsqu'ils sont posés à entraxes d'au plus 400 mm (16 po).

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Utiliser une peinture à faible émission de polluants, à base d'eau, pour peindre les plaques de plâtre.

Efficacité énergétique

- Les plaques de plâtre constituent un pare-air efficace lorsqu'elles sont scellées à d'autres composants du pare-air et peuvent contribuer à réduire les pertes de chaleur causées par les fuites d'air.
- Veiller à ce que les différentes activités de construction n'endommagent pas le pare-air.

Utilisation efficace des ressources

- Utiliser des matériaux d'origine locale dans la mesure du possible et éviter les produits devant être transportés sur de grandes distances.

Abordabilité

- Les plaques de plâtre sont un revêtement durable et abordable pour les murs et plafonds. Elles sont peu coûteuses à réparer et à entretenir, et elles constituent le revêtement de choix pour la plupart des propriétaires.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

« Votre maison » : Une habitation accessible dès la conception — les espaces habitables,
Société canadienne d'hypothèques et de logement (produit n° 66096).

CAN/CGSB-19.22-M : Mastic d'étanchéité, résistant à la moisissure, pour baignoires et carreaux,
Office des normes générales du Canada.

CHAPITRE 22
Revêtements de sol

Les revêtements de sol peuvent être constitués de lames de parquet en bois, de bois d'ingénierie (stratifié), de matériaux souples, de carreaux de céramique et de moquette. Un revêtement de sol doit posséder deux qualités essentielles : la durabilité et la facilité d'entretien.

Les essences de bois durs comme le bouleau, l'érable, le hêtre ou le chêne servent à fabriquer les lames de parquet offertes en diverses longueurs et épaisseurs. Les parquets mosaïques sont également fabriqués à partir de ces mêmes essences. La mise en place du revêtement de sol doit s'effectuer après la pose du revêtement de finition intérieur des murs et des plafonds.

EXIGENCES EN MATIÈRE DE SUPPORT DE REVÊTEMENT DE SOL ET DE COUCHE DE POSE

Il faut prévoir un support de revêtement de sol pour tout revêtement de sol incapable de supporter des surcharges. L'épaisseur exigée des lames de parquet selon différents scénarios d'appui est indiquée au tableau 41 (page 330). Lorsque des lames de parquet ayant une épaisseur d'au moins 19 mm (¾ po) sont posées perpendiculairement aux solives, aucune couche de pose ni support de revêtement de sol n'est requis si les solives sont espacées d'au plus 400 mm (16 po), mais il faut que toutes les extrémités des lames soient décalées et situées sur une solive. Lorsque les lames doivent être posées parallèlement à un support de revêtement de sol en bois de construction, il faut prévoir une couche de pose qui servira d'appui. Les planches constituant le support de revêtement de sol seront alors disposées en diagonale afin que les lames puissent être posées parallèlement ou perpendiculairement aux solives.

Un support de revêtement de sol est aussi nécessaire sous un revêtement de sol en stratifié, un parquet mosaïque, un revêtement de sol souple, des carreaux de céramique et une moquette. Une couche de pose en panneaux est également de rigueur pour ces revêtements

de sol lorsque le support de revêtement de sol est en bois de construction. Certains revêtements de sol en bois d'ingénierie ne nécessitent pas de couche de pose.

Les carreaux de céramique doivent être posés dans un lit de mortier. Si les carreaux sont appliqués à l'aide d'un adhésif, les extrémités du support de revêtement de sol doivent être bouvetées ou supportées à l'aide de cales. Dans les deux cas, on recommande l'application d'une couche de pose.

Le contreplaqué ou les panneaux de particules orientées (OSB) ayant une épaisseur d'au moins 6 mm (¼ po) servent souvent de couche de pose. Bien que les panneaux de particules de même épaisseur s'emploient également, vérifier si les instructions du fabricant les autorisent avec le revêtement de sol envisagé.

Fixer les panneaux au support avec des clous annelés disposés à intervalles d'au plus 150 mm (6 po) le long des rives et, pour le reste du panneau, dans les deux sens à intervalles de 200 mm (8 po). Utiliser des clous d'au moins 19 mm (¾ po) de longueur s'il s'agit de panneaux de 6 mm (¼ po) d'épaisseur, et d'au moins 22 mm (⅞ po), pour des panneaux de 7,9 mm (5⁄16 po) d'épaisseur.

On peut également faire usage d'agrafes ou de vis. Remplir les joints d'assemblage ainsi que toutes les imperfections à la surface des panneaux avec un bouche-pores qui ne se contracte pas et qui adhère à la couche de pose. Poncer le bouche-pores jusqu'à un fini doux après lui avoir laissé le temps de durcir.

LAMES DE PARQUET EN BOIS

Les parquets en bois sont largement utilisés dans les salles de séjour, les salles à manger, les chambres et les couloirs. Les essences de bois dur comme le bouleau, l'érable, le hêtre et le chêne servent à fabriquer les lames de parquet en diverses longueurs et épaisseurs. Il arrive quelquefois que l'on fasse usage de parquets en bois tendre à fil vertical, en pin ou en sapin. Le parquet peut être teint et fini après la pose ou on peut se procurer des lames préfinies.

Les lames de parquet sont fabriquées en diverses largeurs et épaisseurs, et sont vendues en fonction de plusieurs catégories et en débits toutes longueurs.

Dans une pièce rectangulaire, un parquet à lames a meilleure apparence lorsqu'il est posé dans le sens de la longueur. Les lames bouvetées sont généralement évidées sur leur sous-face pour réduire au minimum le bombement et le fendillement. Le dessus est légèrement plus large que la face inférieure de sorte qu'une fois assemblées, leurs rives supérieures se touchent, laissant celles d'en dessous légèrement écartées. Pour éviter les craquements, il faut ajuster les lames à joints serrés.

On ne doit pas ranger les lames de bois dur dans la maison avant la cure du béton du sous-sol (évaporation d'humidité) et la fin du ponçage des plaques de plâtre, de manière à ce que le niveau d'humidité dans la maison se soit stabilisé. Entreposer les lames dans un endroit chaud et sec jusqu'à leur mise en place. Si on pose des lames ayant un taux d'humidité élevé, les lames risquent de rétrécir à mesure qu'elles s'assécheront et de laisser un vide entre les lames.

Divers types de clous, y compris des clous annelés ou torsadés, sont employés pour fixer les lames de parquet. Le tableau 42 (page 330) indique la longueur minimale des clous de même que leur espacement. Il existe également divers types d'agrafes se fixant à l'aide d'outils à main ou pneumatiques.

Bon nombre d'installateurs optent pour une cloueuse actionnée par un maillet, qui enfonce et chasse le clou au bon endroit, à l'angle et à la profondeur voulus.

La figure 166 illustre la façon de fixer la première lame en enfonçant le clou dans la rive rainurée de la planche. Enfoncer les clous dans le support de revêtement de sol ou les solives, assez près de la rive pour que les plinthes ou quarts-de-rond les dissimulent. Fixer également la première lame à travers la languette.

Les autres lames se fixent avec un marteau en enfonçant dans chacune d'elles des clous à 45° à l'endroit où se rejoignent la languette et l'épaulement. À l'aide d'un chasse-clou, achever d'enfoncer les clous en évitant d'endommager la lame.

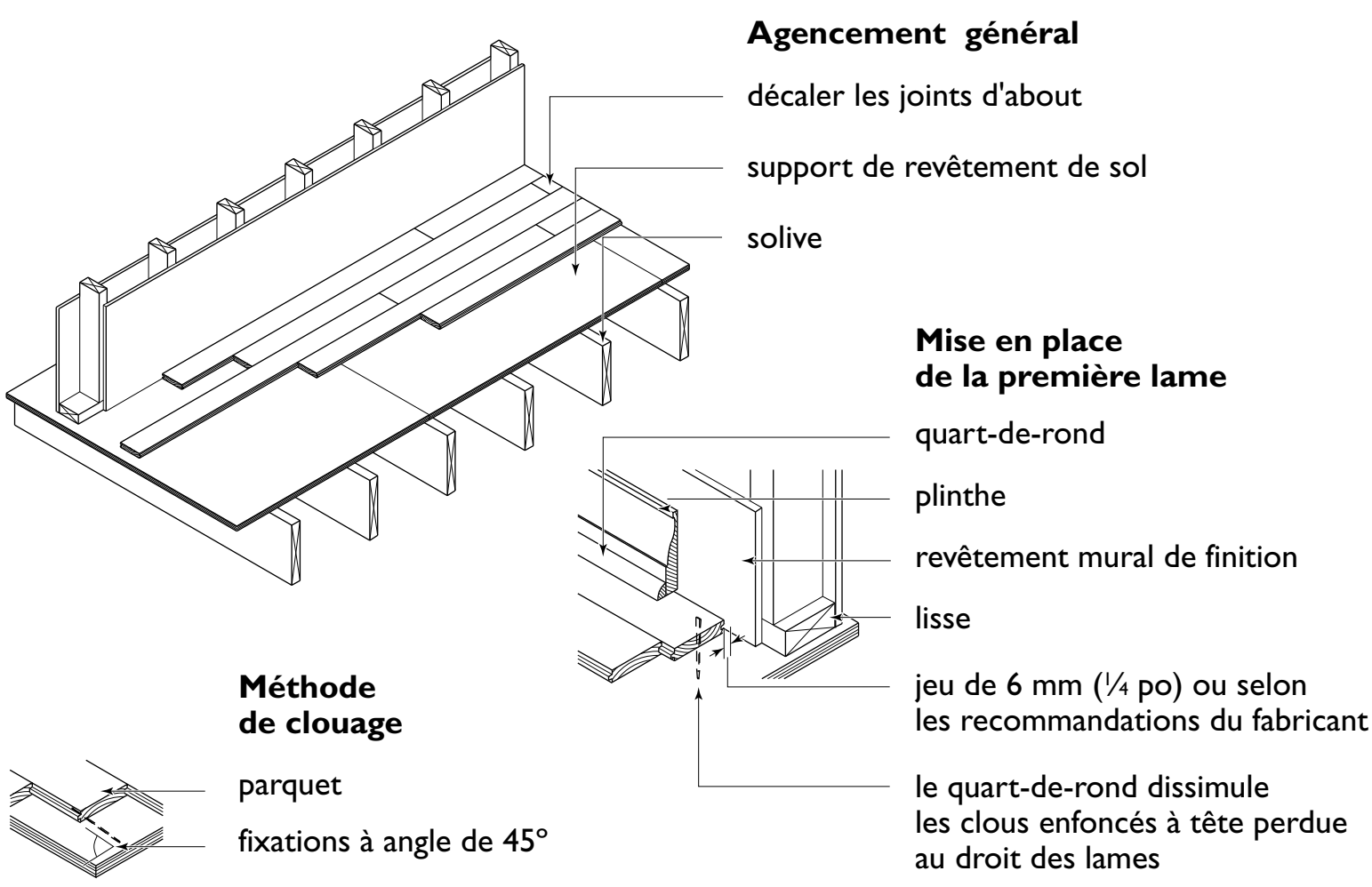
Pour éviter que le bois se fende, il s'avère parfois nécessaire de percer un avant-trou à travers la languette. Pour tous les rangs, sauf le premier, on doit choisir les lames d'après leur longueur, de manière à bien décaler les joints d'about par rapport à ceux du rang précédent. Utiliser une retaille de lame pour ajuster chaque lame à joint serré contre celle du rang précédent.

REVÊTEMENT DE SOL EN BOIS D'INGÉNIERIE (STRATIFIÉ)

Le stratifié, une option de revêtement économique, est composé de papier imprégné de mélamine collé à un support en particules de bois. Les lames sont dotées de joints à emboîtement qui en facilitent la pose en suivant les instructions fournies avec le produit. La mince surface décorative est difficile à réparer une fois endommagée.

Un revêtement de sol en bois d'ingénierie est fabriqué en collant un placage de bois sur un support en contreplaqué, suivi par l'application d'un fini en usine. En général, il est plus économique que le parquet en bois en raison du peu de bois de qualité utilisé. Il est muni de joints à emboîtement qui en facilitent la pose en suivant les instructions fournies avec le produit.

166 Pose de lames de parquet



PARQUET MOSAÏQUE

Le parquet mosaïque est composé de petites pièces de bois agencées selon un motif et collées à un support pour créer des carreaux. Les essences de bois les plus courantes sont le bouleau, l'érable, le hêtre et le chêne. Les carreaux sont assortis de rives languetées et rainurées. Les fabricants de revêtements de sol ont créé une vaste gamme de carreaux de parquet à motifs particuliers appelés parquets mosaïques, comportant des directives de pose particulières. Si le parquet mosaïque est posé sur un support de revêtement de sol en bois de construction ou en panneaux dont les rives ne sont pas supportées (rives bouvetées ou supportées par des entremises), il faut prévoir une couche de pose en panneaux.

REVÊTEMENT DE SOL SOUPLE

Étant à l'épreuve de l'eau, on utilise les revêtements de sol souples dans les salles de bains, les cuisines, les buanderies, les halls d'entrée et les aires de rangement. Les plus courants sont fabriqués de vinyle ou de caoutchouc, sous forme de carreaux ou de feuilles. Si un revêtement de sol souple est posé sur un support de revêtement de sol en bois de construction ou en panneaux dont les rives ne sont pas supportées (rives bouvetées ou supportées par des cales), il faut prévoir une couche de pose en panneaux.

On colle habituellement le revêtement de sol souple à la couche de pose avec un adhésif recommandé par le fabricant pour sa compatibilité avec le revêtement de sol. Il est préférable d'utiliser un adhésif imperméable, particulièrement dans les cuisines, les salles de bains, les buanderies et les halls d'entrée.

La pose des carreaux ou des feuilles doit s'effectuer selon les instructions du fabricant. Immédiatement après avoir posé un revêtement de sol souple, il faut le passer au rouleau dans les deux directions.

Un revêtement de sol souple posé sur une dalle de béton doit être recommandé par le fabricant pour un tel usage et collé à l'aide d'un adhésif imperméable compatible.

MOQUETTE

On utilise couramment la moquette dans les séjours, les chambres et les salles familiales. Il vaudrait mieux s'abstenir d'en poser dans des pièces où elle est susceptible d'être tachée ou endommagée par l'eau. Si l'on souhaite tout de même en poser dans ces endroits, on choisira une moquette composée de fibres synthétiques. Pour des raisons d'hygiène, il faut éviter de poser de la moquette dans les pièces où se trouve une toilette.

À l'exception de la moquette à revers coussiné, la thibaude doit être constituée de feutre ou de matière polymérique.

Lorsque le plancher n'est pas construit comme un ensemble comprenant support de revêtement de sol et couche de pose comme l'indique le chapitre 9, il faut prévoir une couche de pose.

CARREAU DE CÉRAMIQUE, DE PORCELAINE, DE GRANITE ET DE MARBRE

Parce que le carreau de céramique, de porcelaine, de granite et de marbre résiste à l'eau, il est habituellement posé dans les salles de bains, les cuisines, les halls d'entrée et comme revêtement du prolongement avant de l'âtre d'un foyer à feu ouvert. Les carreaux existent en diverses couleurs, vernissées ou non.

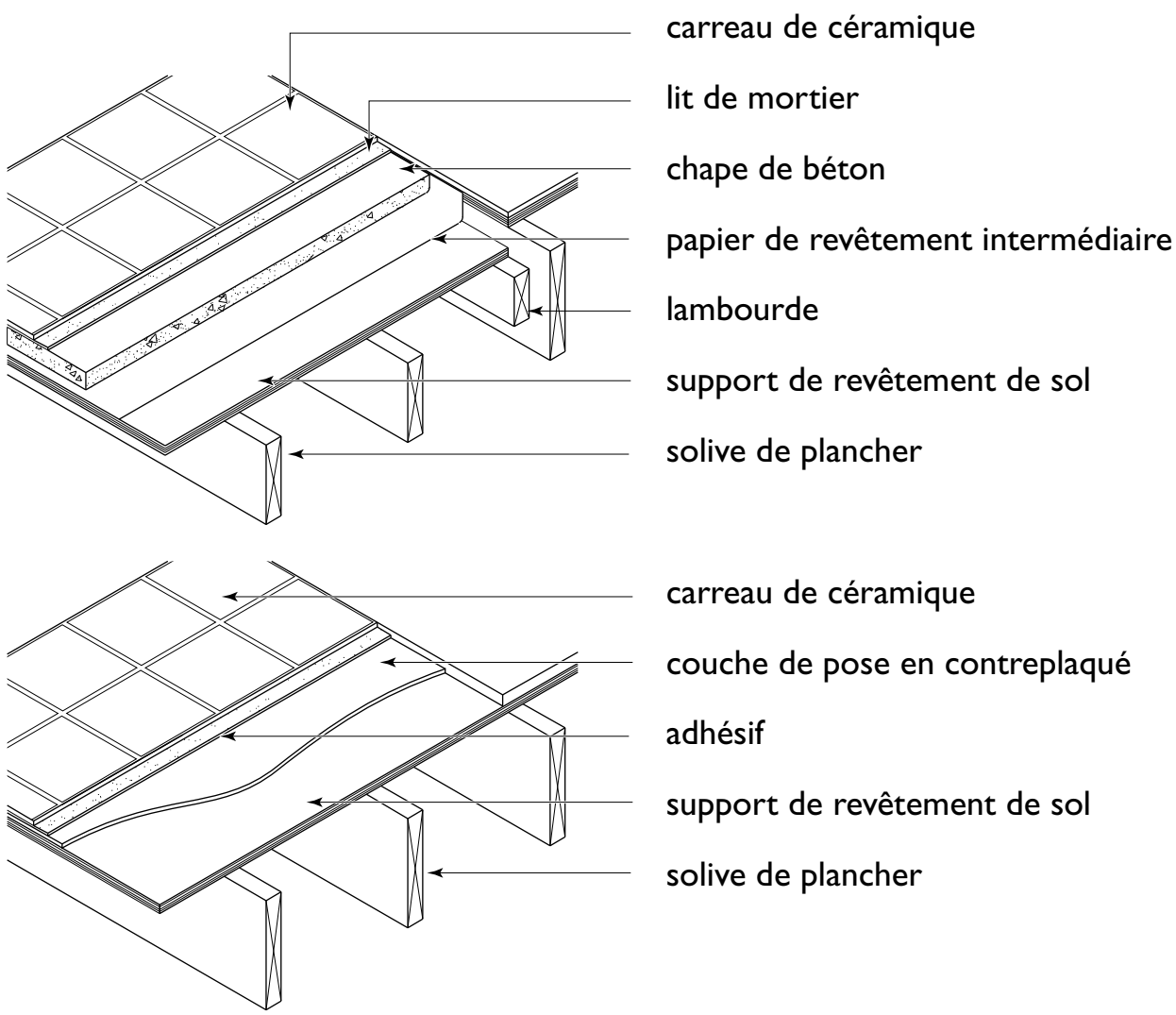
Les carreaux peuvent être posés directement sur un support en béton, en contreplaqué ou en panneaux OSB à l'aide d'un adhésif, ou sur un lit de mortier d'environ 30 mm (1 3/16 po) d'épaisseur par-dessus un plancher en béton ou à ossature de bois. Si des carreaux de céramique sont posés sur un support de revêtement de sol en bois de construction ou en panneaux dont les rives ne sont pas supportées (rives bouvetées ou supportées par des cales), il faut prévoir une couche de pose en panneaux. Les rives du support de revêtement de sol doivent être décalées.

Le lit de mortier peut comporter une partie de ciment Portland, ¼ de partie de chaux et de 3 à 5 parties de sable grossier. Un certain nombre de fabricants offrent des mélanges de mortier préemballés en fonction de différents supports de revêtement de sol. On pose ensuite les carreaux en les pressant dans le mortier frais. Pour bien faire adhérer le matériau de jointoiement au lit, les joints entre les carreaux doivent être remplis de coulis le même jour.

Un carrelage appliqué sur un plancher en bois à l'aide d'un adhésif est particulièrement sensible aux déformations du plancher. La base doit être lisse et exempte de toute irrégularité. On enduit d'adhésif les carreaux et la base, puis on presse fermement chaque carreau en place. Une fois l'adhésif durci, on remplit les joints entre les carreaux d'un coulis recommandé par le fabricant.

Les planchers des cabines de douche en carreaux de céramique, de porcelaine, de granite et de marbre doivent être protégés par une membrane imperméable brevetée ou construite sur place, raccordée à l'avaloir de douche. Cette précaution empêchera l'eau d'endommager le plafond du dessous dans l'éventualité où les carreaux et la chape de ciment se fendilleraient.

167 Pose de carreaux de céramique



POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Une moquette accumule poussière et saletés et souvent ne convient pas aux personnes atteintes de maladies respiratoires. Les revêtements à surface lisse comme un parquet en bois dur, les carreaux de céramique et les revêtements de sol souples en vinyle sont faciles à nettoyer et conviennent à la plupart des personnes sensibles aux polluants environnementaux.
- Les revêtements de sol en bois et en bois d'ingénierie sont durables et faciles à nettoyer et retiennent moins la poussière et les allergènes que les moquettes.
- Utiliser des lames de parquet en bois dur préfinies ou leur appliquer un verni à base d'eau.

Responsabilité en matière d'environnement

- Choisir des adhésifs peu émissifs compatibles avec les matériaux utilisés.
- Les revêtements de sol en bambou ou en liège constituent des solutions de rechange naturelles au bois, aux composites en vinyle et aux carreaux de céramique.

Abordabilité

- Les planchers sont des surfaces à usage intense, et le recours à des matériaux de revêtement de sol de meilleure qualité pourrait s'avérer plus économique à long terme.

CHAPITRE 23
Boiseries, portes et cadres intérieurs

Le présent chapitre traite des portes, des boiseries et des armoires posées lors des dernières étapes de la construction d'une maison.

La finition des portes et des boiseries intérieures peut se faire avec de la peinture ou avec de la teinture ou du vernis au fini naturel. On trouve aussi dans le commerce des produits préfinis. Le revêtement de finition choisi pour les boiseries des diverses pièces peut déterminer le genre ou l'essence de bois à utiliser.

PORTES INTÉRIEURES

Les portes intérieures permettent de séparer les différentes aires habitables et procurent de l'intimité. Il existe des portes simples, des portes va-et-vient et des portes coulissantes escamotables. Les portes coulissantes et les portes pliantes sont très en vogue pour les placards.

Les portes de chambre et de couloir doivent avoir minimalement une largeur de 760 mm (30 po) et une hauteur 1,98 m (6 pi 8 po). Les portes donnant accès à une buanderie et à des pièces de rangement doivent mesurer au moins 810 mm (32 po) de largeur. Leur épaisseur standard est de 35 mm (1⅜ po), mais elles sont offertes en largeurs et hauteurs variées.

On doit poser les portes afin qu'elles ouvrent vers l'intérieur et, autant que possible, sur un mur plein, sans être gênées dans leur mouvement par d'autres portes battantes.

Les portes intérieures sont habituellement fabriquées en bois, en bois composite ou en plastique. Les portes intérieures se rangent en deux grandes catégories : les portes planes et les portes à panneaux.

Les portes planes comportent deux parois de contreplaqué ou d'un autre genre de panneau, collées à une ossature légère. Pour un fini naturel ou verni, on choisit le contreplaqué en fonction de la qualité et de la teinte de ses plis extérieurs. Par contre, le contreplaqué à peindre peut être choisi parmi les catégories inférieures, moins coûteuses.

Les portes à panneaux sont constituées de montants et de traverses massifs auxquels sont fixés des panneaux de remplissage de composition diverse créant des reliefs, et elles sont offertes dans différents styles.

Pose d'une porte

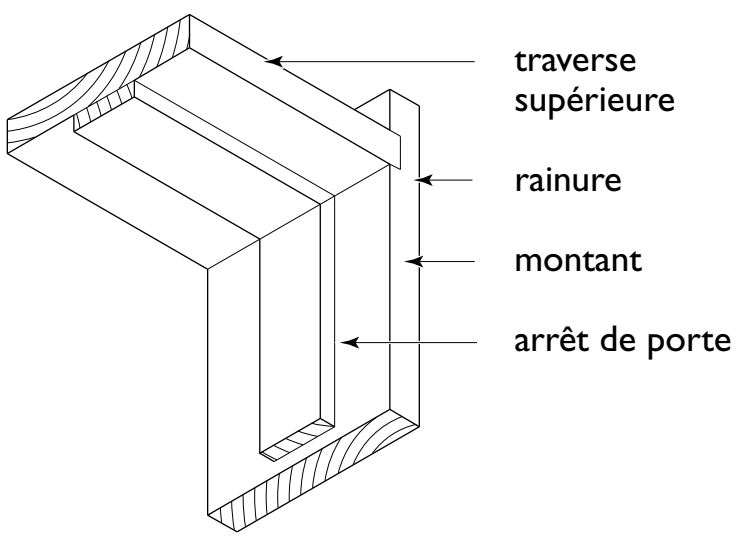
On se procure habituellement les portes intérieures sous forme de bloc-porte, c'est-à-dire que la porte, la quincaillerie et le cadre sont préassemblés et les mortaises et encoches pour la quincaillerie percées en usine, le bloc-porte étant ainsi prêt à être posé dans le bâti d'attente.

Le cadre d'une porte est constitué de deux montants latéraux reliés par une traverse supérieure, et d'une moulure distincte formant l'arrêt de porte. Les montants standards sont fabriqués de bois de 19 mm (¾ po), et disponibles en largeurs convenant à l'épaisseur du mur fini. Les montants sont habituellement rainurés à l'usine et les arrêts de porte de même que la traverse supérieure taillés à la dimension voulue (voir la figure 168). Le cadre peut également être feuilluré de façon à former l'arrêt de porte, et dans ce cas, l'épaisseur du cadre passe habituellement à 32 mm (1¼ po). Si les cadres arrivent en pièces détachées, on les assemblera à l'aide de clous et de vis enfoncés à chaque angle.

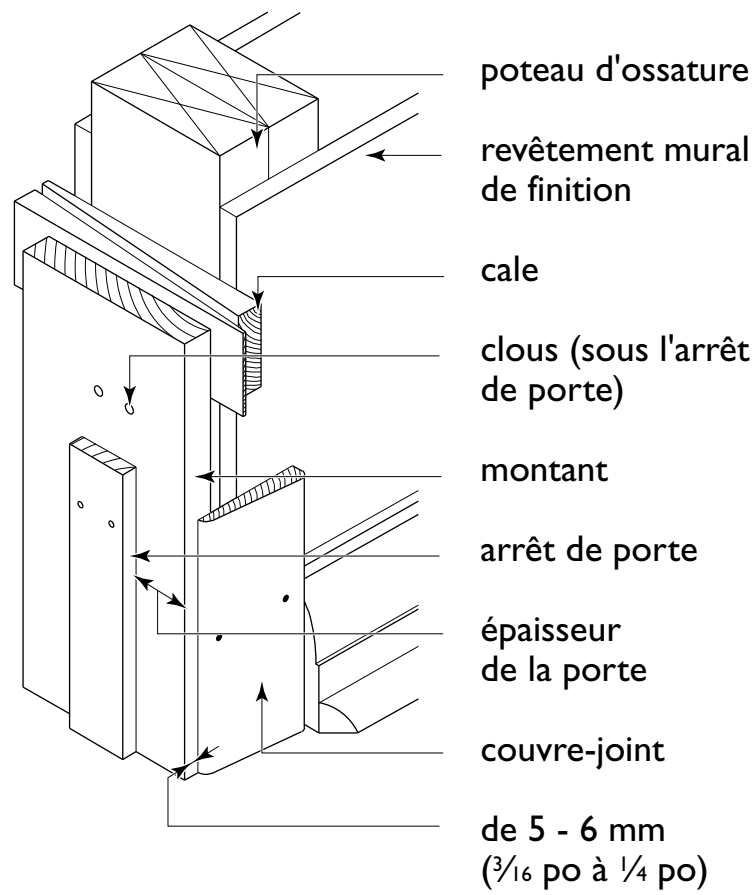
Utiliser des cales (habituellement des bardeaux en bois) entre les montants et les poteaux du bâti d'attente (voir la figure 169) pour aligner le cadre. Loger les cales aux extrémités des montants et au niveau des charnières. Poser le cadre d'aplomb et d'équerre, les cales serrées, puis clouer ou visser les montants solidement aux poteaux à travers les cales. Il suffit ensuite de scier les cales à l'égalité du mur. Enfoncer les clous par paires.

Les arrêts de porte mesurent habituellement 10 × 32 mm (⅜ × 1¼ po) et sont cloués aux montants avec des clous à finir après la pose de la porte.

168 Assemblage type du montant et de la traverse supérieure d'un cadre de porte intérieure



169 Cadre et boiserie montrant le clouage dissimulé sous l'arrêt de porte



La figure 170 indique les dégagements habituels à prévoir, ainsi que l'emplacement de la quincaillerie de porte. Quand on emploie trois charnières, on place celle du centre à mi-chemin entre les charnières supérieure et inférieure. La poignée se place à une hauteur normale de 860 à 960 mm (34 à 38 po) du sol; il va sans dire que la serrure et le verrou doivent être installés en conséquence. Les poignées en forme de bec-de-cane facilitent la manœuvre des portes par les personnes à dextérité manuelle limitée.

Le dégagement entre la porte et le cadre permet un fonctionnement en douceur, même si la porte se dilate par temps humide ou lorsque le dégagement est moindre en raison de la peinture. Le dégagement sous la porte peut devoir être augmenté en présence d'une moquette.

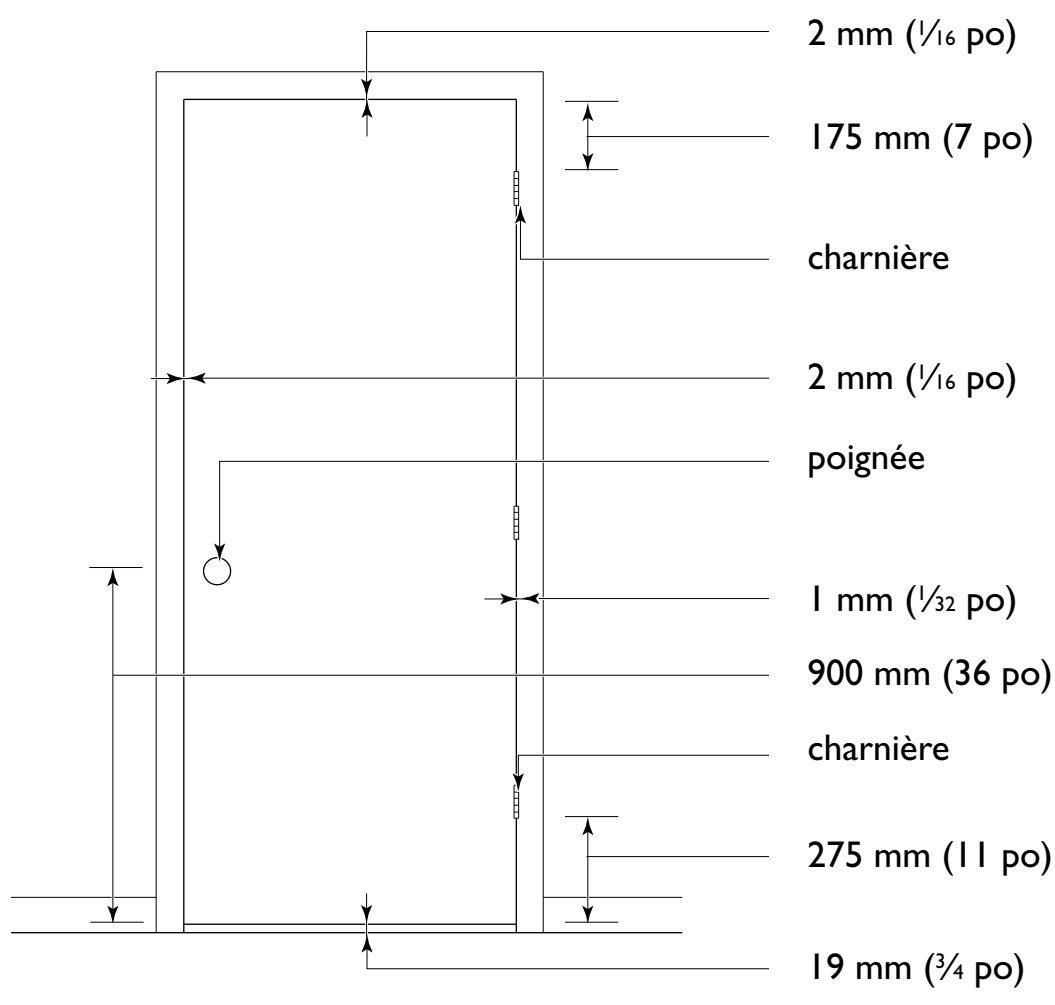
Le couvre-joint, offert en plusieurs modèles, désigne la boiserie ou la moulure autour d'une porte. Les couvre-joints sont composés de bois, de bois à entures multiples ou d'éléments de fibres à densité moyenne (MDF) prépeints en usine qui se coupent et se travaillent comme le bois. Les joints supérieurs du couvre-joint sont habituellement exécutés à onglet, mais d'autres éléments comme des blocs d'angles sont aussi employés.

Poser les couvre-joints à 5 ou 6 mm (3⁄16 à ¼ po) du chant intérieur du montant et les clouer aux poteaux et aux montants avec des clous à finir. Espacer les clous d'environ 400 mm (16 po), les chasser, puis combler le trou de mastic à bois.

POSE DE LA QUINCAILLERIE

Les dimensions des charnières doivent convenir au poids de la porte qu'elles soutiennent. Pour une porte intérieure de 35 mm (1⅜ po) d'épaisseur, utiliser deux charnières de 76 × 76 mm (3 × 3 po). Pour des portes plus lourdes, prévoir trois charnières.

170 Dimensions suggérées et emplacement de la quincaillerie



Ajuster d'abord la porte dans la baie pour vérifier les dégagements, puis l'enlever et poser les charnières.

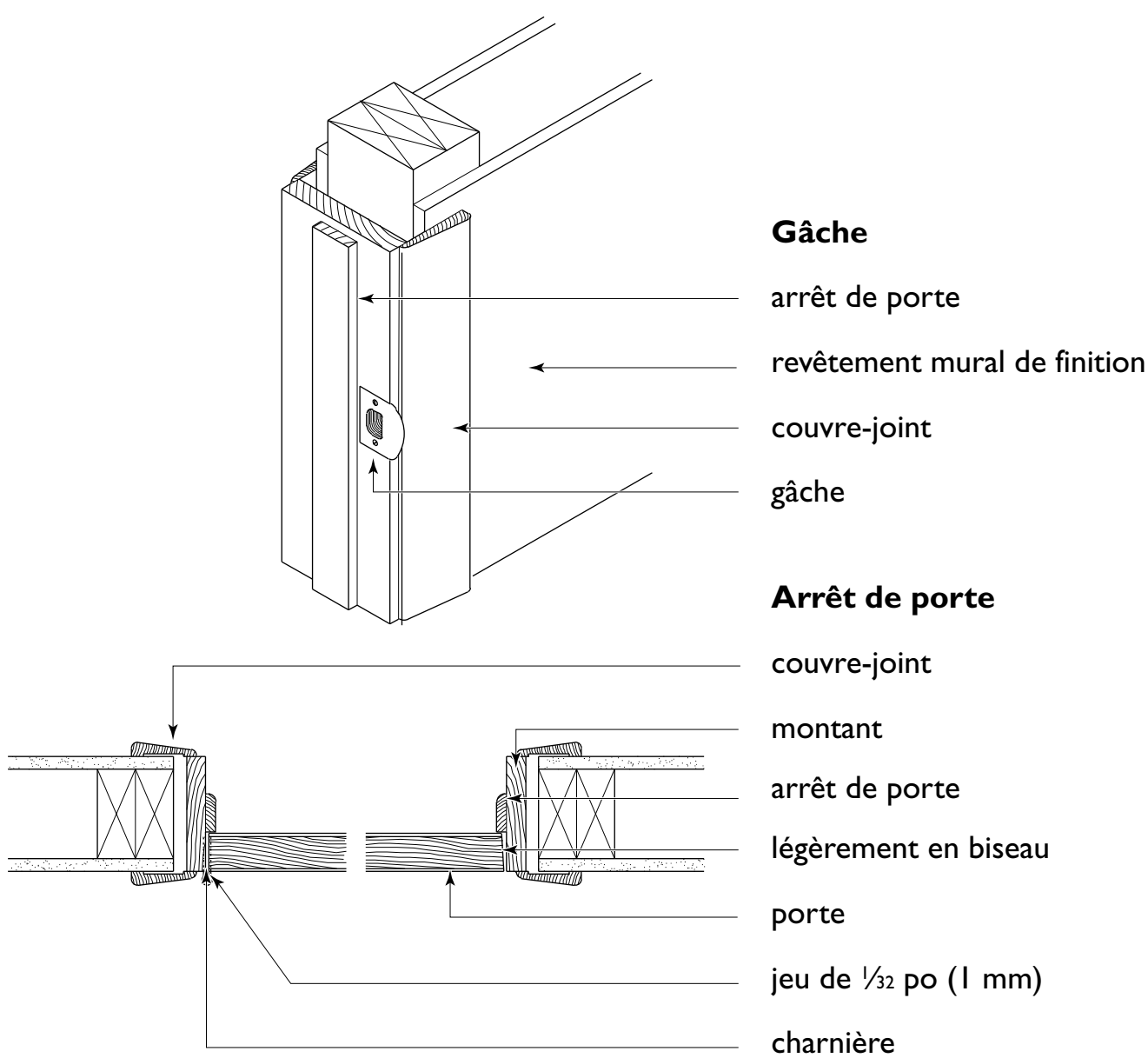
Si le travail n'a pas été fait en usine, entailler le chant de la porte pour loger les deux lames de charnière. La rive de chaque lame doit être décalée d'au moins 3 mm (⅛ po) de la face de la porte. Au moment de visser les lames en place, il faut s'assurer qu'elles affleurent la surface et sont d'équerre.

Placer la porte dans l'ouverture en la calant au bas de façon à laisser le dégagement requis. Marquer le montant à l'emplacement des charnières, l'entailler pour loger les lames et les visser en position. Suspendre la porte et insérer les broches dans les charnons.

Pour poser la poignée et le pêne, pratiquer une mortaise pour recevoir le pêne et fixer le pêne et la poignée. Reporter sur le montant l'emplacement du pêne, entailler l'endroit indiqué pour recevoir la gâche (voir la figure 171). Fixer la gâche en place pour qu'elle affleure la face du montant ou s'en trouve légèrement en retrait. La face de la porte fermée doit arriver au même niveau que la rive du montant.

Clouer les arrêts de porte à demeure. Clouer d'abord l'arrêt du côté serrure (voir la figure 170). Puis clouer l'arrêt du côté des charnières en laissant un jeu de 1 mm (1⁄32 po) par rapport à la face de la porte pour éviter tout frottement lors de son ouverture ou fermeture. Clouer l'arrêt à la traverse supérieure. Utiliser des clous à finir, chasser les têtes et remplir les trous de mastic.

171 Pose d'une porte



Bien que les serrures ne soient pas requises sur les portes intérieures, on les installe souvent par mesure d'intimité (par exemple aux portes de salles de bains).

BOISERIES ET MOULURES

Les boiseries sont habituellement fabriquées à partir de bois massif ou à entures multiples ou à partir de MDF. Puisque les boiseries préfabriquées ont une teneur en eau d'environ 12 %, il faut les entreposer dans un endroit sec.

Les boiseries en bois massif doivent être lisses et exemptes de nœuds si elles reçoivent un fini transparent. Le chêne, le pin, le sapin, le tilleul et le peuplier comptent parmi les essences les plus employées à cette fin.

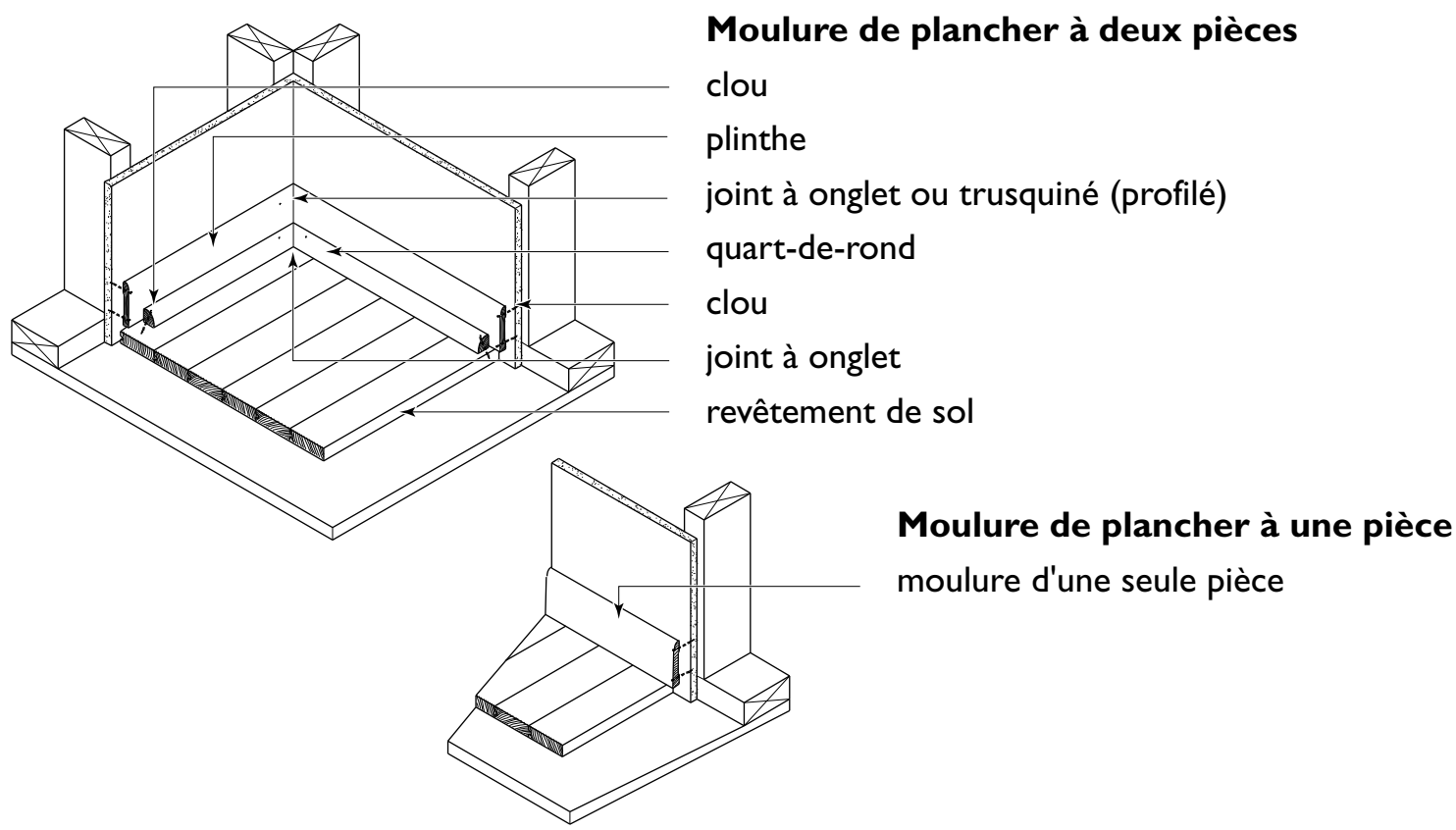
Les boiseries à joints à entures multiples peuvent être employées si elles seront peintes. Les boiseries en MDF sont préfinies ou ont seulement reçu une couche d'apprêt.

Le couvre-joint autour des fenêtres présente habituellement le même motif que celui des portes. Pour le fixer en place, on utilise des clous à finir, des quatre côtés de la fenêtre, sauf s'il y a un appui. Dans ce cas, le couvre-joint se termine au-dessus de l'appui et on ajoute une moulure d'allège sous l'appui.

On pose les plinthes au pied des murs. Elles sont offertes en de nombreux modèles et dimensions, en bois massif ou à entures multiples et en MDF. Une plinthe à deux pièces se compose d'une plinthe doublée d'un quart de rond fixé à sa base (voir la figure 172).Une moulure à une pièce présente une rive inférieure plus épaisse pour dissimuler le raccord avec le revêtement de sol. Il existe aussi des plinthes à deux pièces constituées d'une moulure et d'un chaperon qui s'intègrent parfaitement au mur fini.

Lorsqu'une moulure à deux pièces est utilisée, la plinthe est clouée à la lisse et aux poteaux, suffisamment haut pour que sa rive inférieure ne touche pas au revêtement de sol. On fixe ensuite le quart-de-rond au support de revêtement de sol avec de longs clous minces qui, enfoncés en biais, le retiennent fermement contre la plinthe et le revêtement de sol. La plinthe à une pièce est appuyée à joint serré contre le revêtement de sol

172 Plinthes



et clouée à la lisse ou aux poteaux du mur. On installe les plinthes à une pièce ou les quarts-de-rond après la pose d'un revêtement de sol souple ou d'une moquette ou après le ponçage d'un parquet en bois dur.

Les plinthes aux angles rentrants peuvent présenter un joint à onglet, ou un assemblage d'équerre profilé. Dans ce dernier cas, on place une première pièce contre l'angle, et on découpe l'extrémité de la seconde selon le profil de la première pièce. À noter que les angles saillants s'assemblent à onglet. Fixer avec des clous à finir, puis chasser les têtes et obturer les cavités.

MENUISERIES

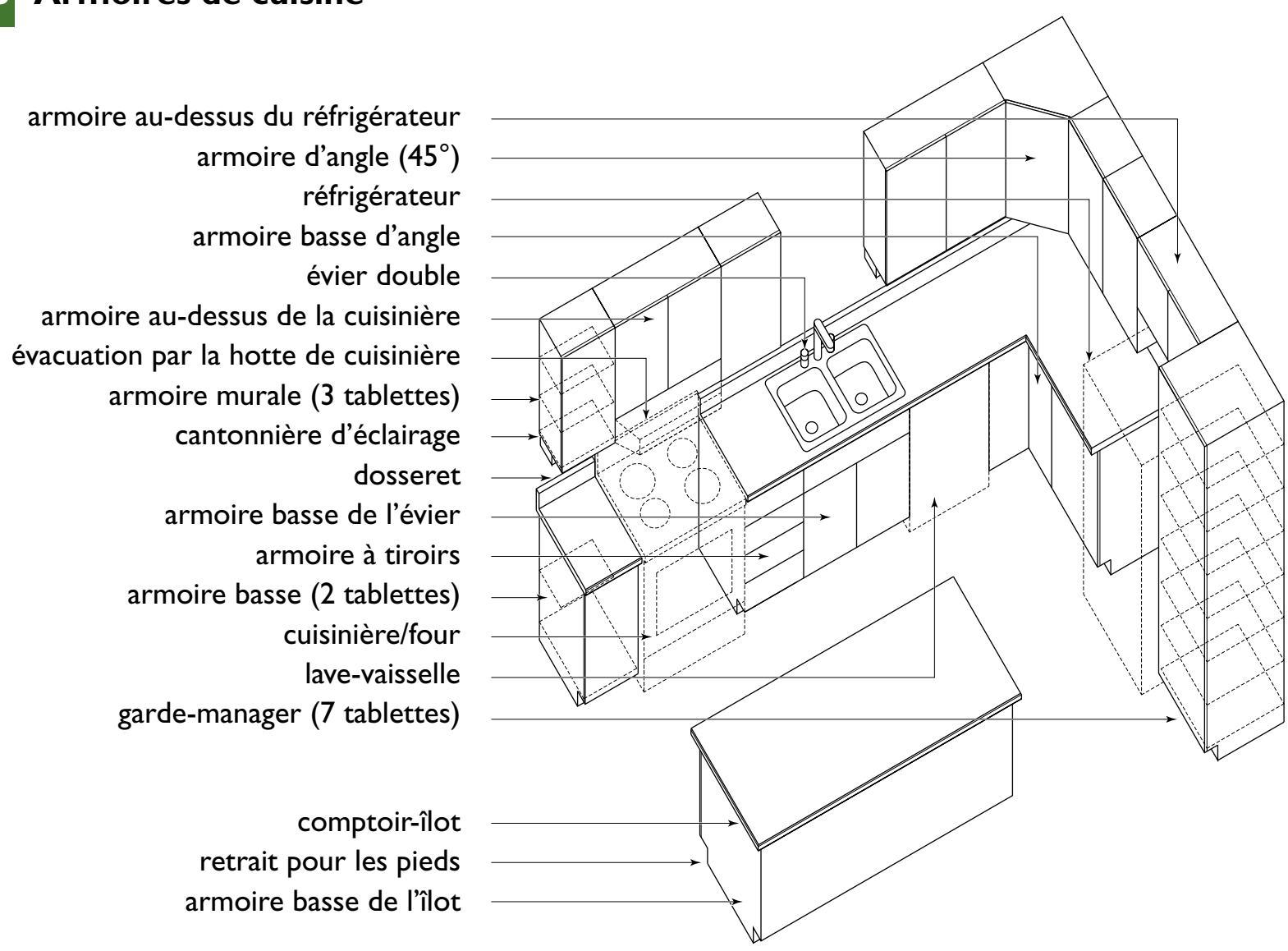
Les armoires, tablettes, manteaux de cheminée et autres menuiseries sont souvent installés au même moment que les boiseries, habituellement avant le ponçage d'un parquet en bois ou la pose d'un revêtement de sol souple. La plupart des armoires sont fabriquées en atelier en fonction d'agencements personnalisés et des essences de bois, des finis et des quincailleries choisis par le client.

Armoires de cuisine

Un bon agencement des armoires, de l'évier, du réfrigérateur, de la cuisinière et du four à micro-ondes crée une aire de travail efficace tout en réduisant les déplacements.

Les armoires basses mesurent environ 900 mm (36 po) de hauteur et offrent un plan de travail de 625 mm (25 po) de profondeur (voir la figure 173). Elles peuvent comporter diverses configurations de tiroirs et de portes, et peuvent aussi inclure une armoire d'angle pourvue d'un

173 Armoires de cuisine



carrousel permettant de maximiser l'utilisation de l'espace. Le comptoir (plan de travail) et son dosseret, habituellement constitués d'une seule pièce, sont recouverts d'un stratifié de plastique ou d'un autre matériau étanche.

Pour libérer un espace de travail, on pose les armoires murales à environ 400 mm (16 po) au-dessus du comptoir. Les armoires au-dessus de la cuisinière et de l'évier sont habituellement plus hautes. Les armoires et les éléments de finition posés directement au-dessus d'une table de cuisson doivent se trouver à 750 mm (30 po) ou plus des éléments chauffants ou des brûleurs. Lorsque les armoires sont protégées par des surfaces incombustibles, ou sont dotées d'une hotte en métal qui fait saillie de 125 mm (5 po) au-delà des armoires, on peut réduire cette distance à 600 mm (24 po).

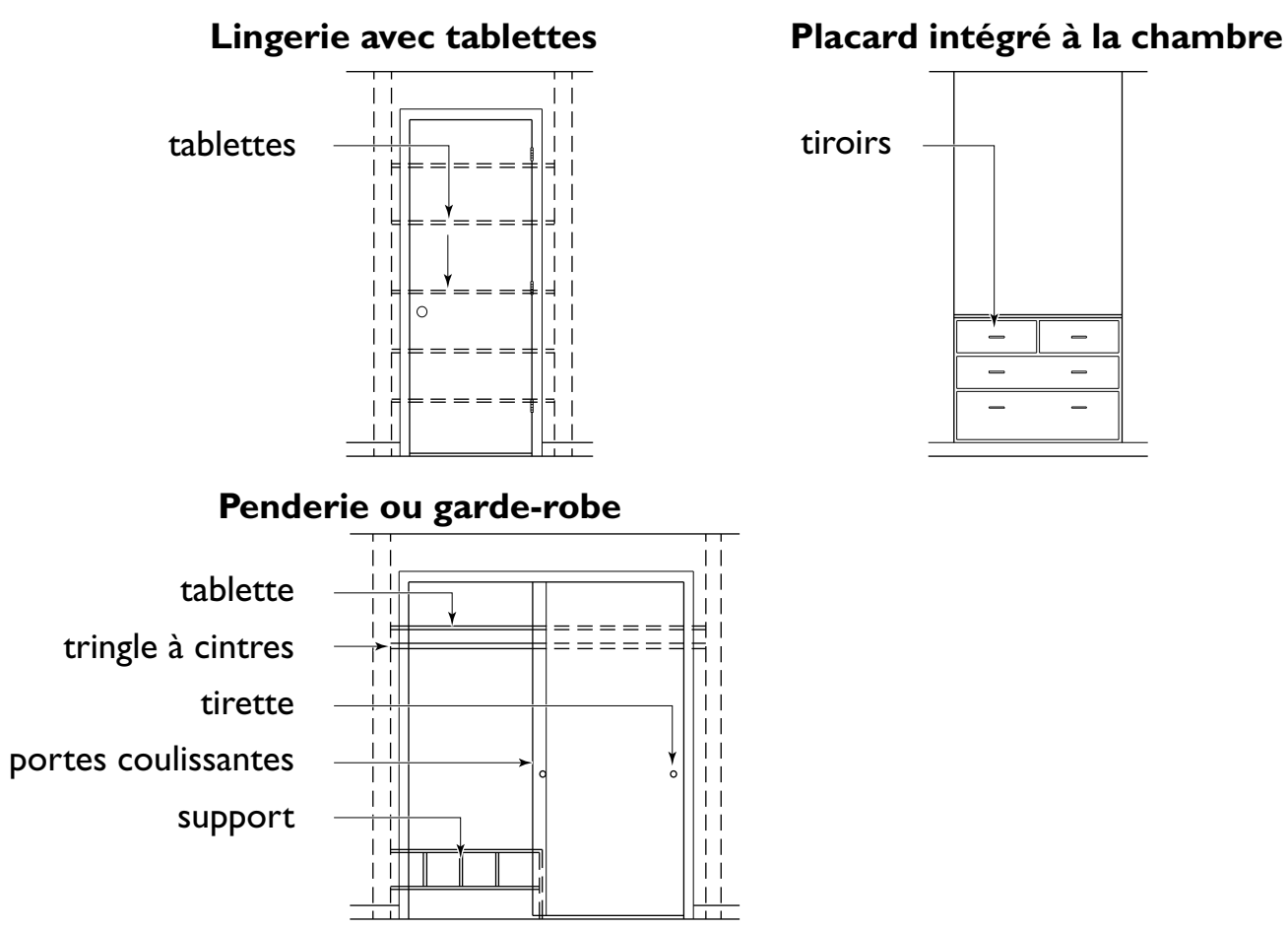
La profondeur des tablettes est habituellement de 275 à 300 mm (11 à 12 po). Les armoires au-dessus du comptoir peuvent se prolonger ou non jusqu'au plafond.

Placards

Les placards et les penderies comprennent généralement des tablettes, une tringle à cintres ou un rail métallique. Des ensembles de rangement préfabriqués peuvent remplacer les placards construits sur place ou être installés dans les placards afin de maximiser l'espace de rangement. Des armoires fixées à demeure peuvent également être installées dans les chambres. Les grandes maisons peuvent être dotées de petites pièces conçues expressément pour ranger les vêtements (pièces garde-robe). Éviter d'adosser un placard à un mur extérieur, car le manque de circulation d'air et la présence de vêtements et d'autres objets agissent comme un isolant, ce qui abaisse la température du mur intérieur et augmente le risque de condensation.

Une porte intérieure de série (voir la figure 174), des portes coulissantes, des portes multiples ou des portes pliantes peuvent être utilisées en paires ou en d'autres combinaisons multiples pour un accès optimal à l'espace de rangement.

174 Placards



POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Choisir des armoires fabriquées avec des matériaux émettant peu de composés organiques volatils (COV).
- La poussière et la saleté s'accumulent sur des surfaces et des saillies fortement profilées. Choisir des portes, des boiseries et des armoires dont les surfaces sont faciles à nettoyer, et une quincaillerie et des finis qui empêchent l'accumulation de poussière et de saleté.

Responsabilité en matière d'environnement

- Les panneaux de fibres de bois à haute densité (HDF), les panneaux de fibres de bois à densité moyenne (MDF) et les panneaux de particules sont fabriqués à partir de résidus du bois, ce qui réduit le nombre d'arbres à abattre. Utiliser des produits à faibles émissions de polluants.
- Si le MDF est employé pour les portes, les armoires et les boiseries, tous les orifices et toutes les coupes doivent être scellés pour prévenir les émissions.

Abordabilité

- Les portes et les boiseries en bois massif que l'on se propose de peindre peuvent être composées de MDF ou de bois à entures multiples, des choix qui sont moins coûteux que le bois massif.

CHAPITRE 24
Enduits de finition

On a vraiment l'embarras du choix quand vient le temps de sélectionner les enduits et les techniques pour les appliquer. Qui plus est, la terminologie diffère parfois d'un fabricant à l'autre. Ce chapitre explique les propriétés et les usages des principaux enduits utilisés dans la construction d'une maison, à savoir la peinture, le vernis, la teinture et la laque.

Ces enduits procurent une protection plus ou moins grande des surfaces en retardant les variations d'humidité, en réduisant l'effet de la lumière ultraviolette ou en augmentant la résistance à l'abrasion. Ces produits servent aussi à mettre en valeur le fil et la texture du bois et à lui donner diverses teintes.

COMPOSITION DES ENDUITS

Les peintures, vernis, teintures et laques renferment trois grands composants :

Solvants : Les solvants ont pour but de diluer le mélange de pigments et de résines pour en faciliter l'application. Pendant le séchage, le solvant s'évapore, mais ne modifie aucunement les propriétés de la pellicule de peinture une fois sèche. La plupart des enduits utilisés dans une maison sont à base d'eau ou d'essence minérale. Le solvant à base d'eau (aqueux) est plus inoffensif pour l'environnement que le solvant à base d'essence minérale. On peut se procurer des peintures, vernis, teintures et même des laques à base de solvant aqueux.

Pigments : Les pigments ont pour rôle principal de colorer et de masquer, mais quelques pigments facilitent le ponçage, accentuent ou diminuent la brillance ou servent simplement de charge. Les pigments de couleur s'emploient pour colorer et opacifier la peinture. Les pigments utilisés dans les machines à teinter de commerces permettent d'apparier et de mélanger des couleurs de manière à obtenir toutes les teintes possibles, que ce soit pour un produit à base d'eau ou à base de solvant.

Les matières de charge servent à établir la brillance d'un enduit. La brillance est cette capacité qu'a un enduit de réfléchir la lumière.

Généralement, plus la brillance d'une peinture est élevée, plus elle est lavable et résistante. Les expressions « fini mat », « fini satiné », « fini coquille d'œuf », « fini semi-brillant (semi-lustré) » et « fini brillant (lustré) » décrivent les niveaux de brillance à partir de zéro. Comme ces expressions varient d'un fabricant à l'autre, il est souhaitable de procéder à un essai pour être sûr d'avoir la bonne réflexion.

Les pigments offrent également une résistance à la lumière ultraviolette. Pour cette raison, une peinture dure plus longtemps à l'extérieur qu'une teinture ou un vernis. Des pigments antirouille sont combinés à d'autres pigments dans les apprêts à métal pour offrir une protection contre la corrosion.

Résines : Les résines sont l'ingrédient pelliculaire qui relie les particules des pigments et qui confère à la peinture ses propriétés d'adhésion et de durabilité. Les résines à l'alkyde, au latex et au polyuréthane sont les plus utilisées dans les enduits. Pour la laque, c'est la nitrocellulose qui est la plus employée.

La brillance et la durabilité d'un enduit s'accroissent à mesure qu'augmente la teneur en résines, mais au détriment de son pouvoir masquant. Pour cette raison, on choisira un enduit à teneur élevée en résines pour obtenir une surface résistante dans les endroits passants et, en contrepartie, un enduit à faible teneur en résines lorsqu'il faut cacher les imperfections d'une surface préparée, comme les plaques de plâtre.

TYPES D'ENDUITS

Peinture

La peinture est un enduit de couleur opaque. Les principaux composants de la très grande majorité des peintures de qualité résidentielle sont les résines à l'alkyde ou au latex. C'est le rapport pigments/résines qui établit la brillance, le lustre, la dureté, la durabilité (y compris la capacité d'être nettoyée sans laisser de marques) et le pouvoir masquant de la peinture.

La composition chimique des résines détermine si la peinture doit être appliquée à l'extérieur ou à l'intérieur. Les résines d'une peinture extérieure lui fournissent l'élasticité nécessaire pour résister aux variations de température et aux changements dimensionnels, ainsi que la perméabilité qui laissera passer l'humidité sans provoquer de cloques.

Les bouche-pores et apprêts sont spécialement formulés pour obturer le fil du bois ou la surface des revêtements intérieurs de finition comme les plaques de plâtre ou l'enduit de plâtre. Ils servent aussi à préparer les surfaces avant l'application d'une peinture, d'une teinture ou d'un vernis.

Vernis et polyuréthane

Le vernis est un produit clair utilisé comme couche de finition sur les boiseries intérieures et menuiseries architecturales en bois naturel ou teint. Il en existe aussi pour l'extérieur. Le vernis agit comme une peinture, mais son fini clair est attribuable à l'absence de pigments masquants. La plupart des vernis renferment une résine composée d'alkyde et de polyuréthane. On peut aussi se procurer un polyuréthane réductible à l'eau.

Teinture

La teinture est un enduit dont la forte teneur en solvant provoque l'absorption de la couleur dans les cellules du bois. On peut modifier le degré de pénétration selon les applications. Certaines teintures pénètrent au point de ne laisser aucun résidu superficiel, mais la plupart n'ont pas cette caractéristique.

Les teintures sont tout particulièrement formulées pour répondre à des applications précises à l'intérieur et à l'extérieur. À l'extérieur, la teinture s'utilise habituellement seule, mais dans certains

cas, on peut la recouvrir d'un vernis extérieur de qualité. L'utilisation seule d'une teinture altère la couleur du bois tout en le protégeant, jusqu'à un certain point, du soleil et de l'eau.

À l'intérieur, la teinture sert à altérer la couleur du bois et à accentuer son fil et sa texture. On applique habituellement une couche de finition transparente pour obturer la surface.

Laque

La laque est une couche finale à séchage rapide qui sert à protéger finement les boiseries architecturales et les meubles. Comme le vernis, elle s'utilise habituellement transparente pour mettre en valeur le fil du bois, mais on l'offre aussi en couleurs unies.

Enduits à l'alkyde et au latex

On catégorise généralement la plupart des peintures, vernis et teintures appliqués à l'intérieur ou à l'extérieur pour la protection des murs et des boiseries et pour d'autres usages généraux en fonction de leur teneur en résines à l'alkyde ou au latex.

Enduits à l'alkyde : Les résines à l'alkyde (huile) servent à la fabrication des peintures, vernis et teintures d'usage général. Les peintures à l'alkyde contenant une grande quantité d'huile de lin présentent des caractéristiques de flexibilité qui sont importantes lorsque les peintures et apprêts sont utilisés à l'extérieur.

Plus d'alkyde et moins d'huile de lin donneront un émail dur souhaitable sur les surfaces sujettes à une usure élevée, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Le mélange de résines alkydes et de polyuréthane accroît la dureté pour former un émail au polyuréthane. La peinture-émail présente une durabilité élevée et un lustre assez brillant.

Enduits au latex : Ces formulations ont une résine au latex, un solvant à base d'eau et des pigments comme le dioxyde de titane, des matières de charge et des pigments de couleur comme ceux qu'on trouve dans les peintures à l'alkyde. Le latex est la résine utilisée dans les peintures, vernis et teintures opaques, mais non dans les teintures semi-transparentes.

La résine de latex est composée de petites sphères de plastique en suspension dans un solvant aqueux. À mesure que la peinture sèche, les sphères se coalescent pour former une pellicule qui recouvre la surface peinte. La résistance à l'abrasion provenant de l'usure et du nettoyage dépend de l'enrobage des pigments par le latex. Si la résine de latex est plus abondante que les pigments, le lustre et la durabilité s'accroîtront aux dépens de la capacité de masquer les irrégularités du subjectile.

Les enduits au latex pour l'extérieur et l'intérieur diffèrent selon le type de latex utilisé comme résine. Le latex acrylique est le plus utilisé pour l'extérieur. Plus économique, le latex de poly(alcool de vinyle) (PVAL) s'applique couramment à l'intérieur. Pour une peinture intérieure de haute qualité, on peut recourir à un mélange de PVAL et d'acrylique ou simplement à une résine acrylique.

L'acrylique offre une meilleure adhésion que le PVAL. Une peinture acrylique au latex sera donc préférable à une peinture au latex de PVAL pour recouvrir une peinture à l'alkyde.

Comparaison entre l'alkyde et le latex

La plupart des peintures à l'alkyde renferment des huiles végétales, comme l'huile de lin, qui ont tendance à jaunir avec le temps. Quant aux enduits au latex, ils ont un plus beau lustre et une couleur plus stable du fait qu'ils ne renferment aucune huile.

Les enduits au latex sèchent plus vite et dégagent moins d'odeurs nauséabondes que les enduits à l'alkyde, et le nettoyage se fait à l'eau plutôt qu'avec des essences ou des solvants à base d'huile.

Les peintures au latex au fini mat ont tendance à être plus durables à l'extérieur que les peintures à l'alkyde parce que la perméabilité du latex permet à la teneur en humidité du bois de se régulariser, à défaut de quoi la peinture pourrait cloquer. Ce n'est cependant pas le cas des peintures au latex au fini brillant dont la perméabilité est semblable à celle des peintures à l'alkyde.

Les enduits à l'alkyde demeurent l'option de choix pour les portes, les cadres et les plinthes en raison de leur dureté et aussi parce que leur fluidité laisse moins de marques de pinceau.

Néanmoins, on recommande l'utilisation des enduits au latex parce qu'ils sont moins nocifs pour l'environnement que les produits à base d'huile.

APPLICATION

Il est essentiel de bien préparer les surfaces (subjectiles) si l'on veut réussir la couche de finition. Il est également primordial que la peinture soit appliquée à une température supérieure à 10 °C (50 °F) sur une surface sèche, propre et exempte de poussière.

Une peinture au latex appliquée à une température trop basse présentera une pellicule défaillante susceptible de s'écailler. Dans le cas d'une peinture à l'alkyde, si la température est trop basse, la peinture séchera trop lentement et pourrait se dégrader.

Enduits pour l'extérieur

La durabilité d'un enduit appliqué à l'extérieur repose sur sa perméabilité à l'humidité (ce qui évite le cloquage) et sur sa résistance au rayonnement ultraviolet du soleil (qui provoque la détérioration de l'enduit).

Le bois traité à l'aide d'un produit de préservation à base d'eau peut recevoir les mêmes enduits appliqués par les mêmes techniques que s'il s'agissait de matériaux non traités. Comme pour tous les produits du bois utilisés à l'extérieur, l'enduit réagira de façon optimale si le produit en question renferme 19 % d'humidité ou moins.

Un apprêt offre une première protection et favorise l'adhérence entre le bois et les couches finales. Il faut apprêter les surfaces dès que possible après l'installation. En vieillissant, le bois prend une apparence grisonnante qui joue lourdement sur le pouvoir d'adhérence d'une peinture. L'application de l'apprêt doit être précédée d'un ponçage.

Utiliser les peintures à l'alkyde sur les portes et les boiseries lorsqu'on désire un fini durable, et les peintures au latex sur les parements de bois de manière que l'humidité puisse s'en échapper afin de réduire au minimum le risque de cloquage.

Les vernis fabriqués pour l'extérieur ne renferment aucun pigment de couleur et ne filtrent que légèrement la lumière ultraviolette. Pour cette raison, quatre ou cinq couches initiales s'imposent, suivies d'une couche annuelle par la suite.

Enduits pour l'intérieur

La peinture vise à agrémenter l'aspect des surfaces intérieures et à les protéger contre tout méfait de l'humidité, condition dominante dans les cuisines, les salles de bains et les buanderies. Les surfaces peintes sont également plus faciles à nettoyer.

Les murs et plafonds revêtus de plaques de plâtre sont peints, mais les portes, les boiseries et les menuiseries intérieures peuvent être peintes, teintes ou vernies.

Le vernis ne doit pas être appliqué en couches épaisses, sinon il risque de couler et de faire des coulisses. Deux minces couches intercalées

d'un délai de séchage suffisant et d'un léger ponçage s'avèrent suffisantes en milieu résidentiel. Les marches d'escalier et la main courante pourraient cependant requérir une troisième couche.

Lors de travaux de peinture intérieurs, il importe d'assurer une ventilation et un éclairage suffisants, de ranger les peintures et nettoyants à base de solvants à l'extérieur de la maison et de se départir des chiffons, peintures, teintures et diluants comme il se doit, normalement en les apportant à un dépôt de déchets toxiques.

Dans tous les cas, le respect des directives du fabricant garantira l'aspect et la performance recherchés des revêtements de finition.

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Utiliser des peintures, teintures et vernis à base d'eau renfermant peu de composés organiques volatils (COV).
- Les émanations des peintures, teintures et vernis à l'huile sont inflammables et les contenants doivent être entreposés loin de toute source de chaleur et de flammes.
- Entreposer les produits à l'extérieur de la maison.

Abordabilité

- Les peintures, teintures et vernis sont des enduits peu coûteux qu'on peut facilement changer sans endommager les matériaux.
- Les peintures, teintures et vernis appliqués à l'extérieur doivent faire l'objet d'inspections et de réparations périodiques pour prévenir la dégradation de la maison et des remplacements coûteux.

CHAPITRE 25
Gouttières et descentes pluviales

Bien que le Code national du bâtiment n'exige pas la pose de gouttières et de descentes pluviales, elles sont néanmoins recommandées parce qu'elles éloignent l'eau de la maison et contribuent à réduire la quantité d'eau souterraine à proximité des fondations. Toutefois, en période de gel, elles peuvent nuire à l'écoulement de l'eau du toit et entraîner la formation de barrages de glace (voir la figure 100, page 150).

Les gouttières métalliques sont fabriquées en longueurs continues d'une seule pièce ou en segments qui sont reliés et scellés à pied d'œuvre. Les raccords tels que les angles intérieurs et extérieurs, les coudes et les raccords de branchement à la descente pluviale sont offerts suivant les dimensions et l'angle convenant aux besoins de l'installation. Les gouttières et les descentes pluviales se fabriquent également en plastique.

Les gouttières doivent être mises en place après la pose du revêtement extérieur. On les fixe sur la bordure de toit, aussi près que possible de la saillie des bardeaux et avec une légère pente en direction de la descente pluviale. Des consoles métalliques ajustées à l'intérieur de la gouttière servent à monter la gouttière. On peut aussi utiliser des clous protégés contre la corrosion de 150 mm (6 po) enfoncés à tous les 750 mm (30 po) environ. Les clous traversent un tube d'écartement métallique placé entre les faces internes de la gouttière et pénètrent dans la bordure de toit et le chevron de rive.

Les descentes pluviales peuvent être de forme rectangulaire ou ronde. Celles en métal sont habituellement rectangulaires et fabriquées en tôle ondulée pour en accroître la rigidité. La tôle ondulée est également moins susceptible d'éclater sous l'engorgement de glace.

Des cols de cygne constitués de coudes et de courtes sections de tuyau permettent d'aligner la descente sur le mur.

Les descentes pluviales sont fixées au mur à l'aide d'au moins deux crochets ou brides tous les 3 m (10 pi).

Lorsque les descentes pluviales ne sont pas raccordées à l'égout pluvial, on se sert d'un coude muni d'une rallonge ou d'un déflecteur pluvial pour écarter l'eau du mur de fondation et éviter l'érosion du sol. Le nivellement du terrain doit permettre d'éloigner l'eau de la maison.

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Les gouttières et les descentes pluviales doivent pouvoir recueillir l'eau de pluie et l'éloigner des murs de fondation, contribuant ainsi à tenir le sous-sol au sec.

Responsabilité en matière d'environnement

- Raccorder les descentes pluviales à un baril ou à une citerne et utiliser l'eau ainsi recueillie pour arroser la pelouse.

CHAPITRE 26
Terrasses, vérandas et balcons

Les terrasses, vérandas et balcons doivent être conçus pour supporter les surcharges de neige et celles des occupants, être contreventés latéralement pour en assurer la stabilité et reposer sur des fondations solides. Ces ouvrages doivent être dotés de garde-corps et être construits pour résister à l'exposition à l'eau. Enfin, ils peuvent être attachés au bâtiment ou séparés de celui-ci.

CHARGES ET DIMENSIONNEMENT DE L'OSSATURE

Une surcharge de neige de 1,9 kPa (40 lb/pi²) et une charge permanente de 0,5 kPa (10 lb/pi²) sont les valeurs minimales habituellement employées au Canada pour déterminer la taille des éléments d'ossature en bois des terrasses extérieures. Si une surcharge de neige dans une région en particulier excède 1,9 kPa (40 lb/pi²), il faut employer cette valeur de surcharge de neige pour concevoir la terrasse. Pour déterminer les dimensions des solives et des poutres lors de la conception d'une terrasse, consulter les tableaux 43 et 44 (pages 331 et 333). Les poteaux doivent mesurer au moins 140 × 140 mm (6 × 6 po) à moins que des calculs démontrent que des dimensions inférieures sont satisfaisantes. Leur épaisseur ne doit pas être inférieure à la largeur de l'élément supporté.

Les terrasses, les vérandas, les porches et les balcons situés entre 600 mm (24 po) et 1 800 mm (71 po) au-dessus du niveau du sol fini doivent être munis de garde-corps qui font au moins 900 mm (36 po) de hauteur. Les garde-corps de terrasses à plus de 1 800 mm (71 po) du niveau du sol doivent mesurer 1 070 mm (42 po) de hauteur.

La figure 175 présente une disposition générale des fondations, de l'ossature et du garde-corps d'une terrasse. L'ossature des terrasses extérieures diffère de celle des planchers intérieurs en ce que les planches individuelles portent la charge, car il n'y a pas de support de revêtement de sol pour distribuer les charges. C'est pour cette raison qu'il importe que le platelage de la terrasse soit suffisamment épais et convenablement

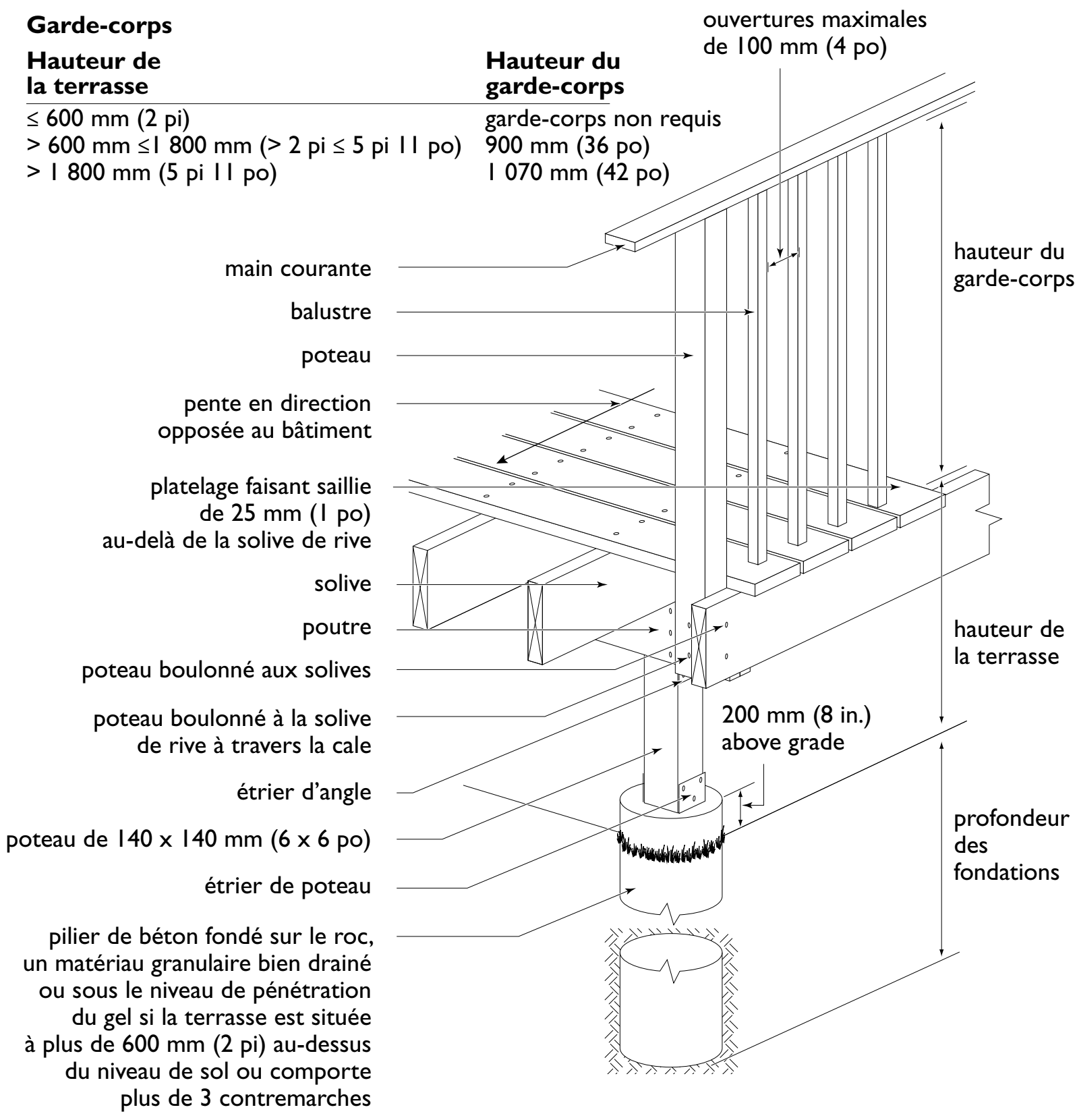
supporté pour résister aux charges anticipées. Le platelage en bois doit avoir au moins 32 mm (1¼ po) d'épaisseur s'il est supporté à des entraxes de 400 mm (16 po) et d'au moins 38 mm (2 po) d'épaisseur s'il est supporté à des entraxes de 600 mm (24 po). Les planches offertes couramment dans le commerce ont des largeurs de 89 mm et de 140 mm (4 po et 6 po).

Les terrasses situées près du niveau du sol doivent être construites de manière à ce que la sous-face des solives se trouve à au moins 150 mm (6 po) au-dessus du sol afin d'empêcher le transfert d'humidité depuis la pelouse ou les plantes couvre-sol. Les éléments en bois doivent être traités sous pression ou fabriqués à partir d'essences durables comme le cèdre de l'est ou le cèdre de l'ouest.

175 Détails d'une terrasse en bois

Garde-corps

Hauteur de la terrasse	Hauteur du garde-corps
≤ 600 mm (2 pi)	garde-corps non requis
> 600 mm ≤1 800 mm (> 2 pi ≤ 5 pi 11 po)	900 mm (36 po)
> 1 800 mm (5 pi 11 po)	1 070 mm (42 po)



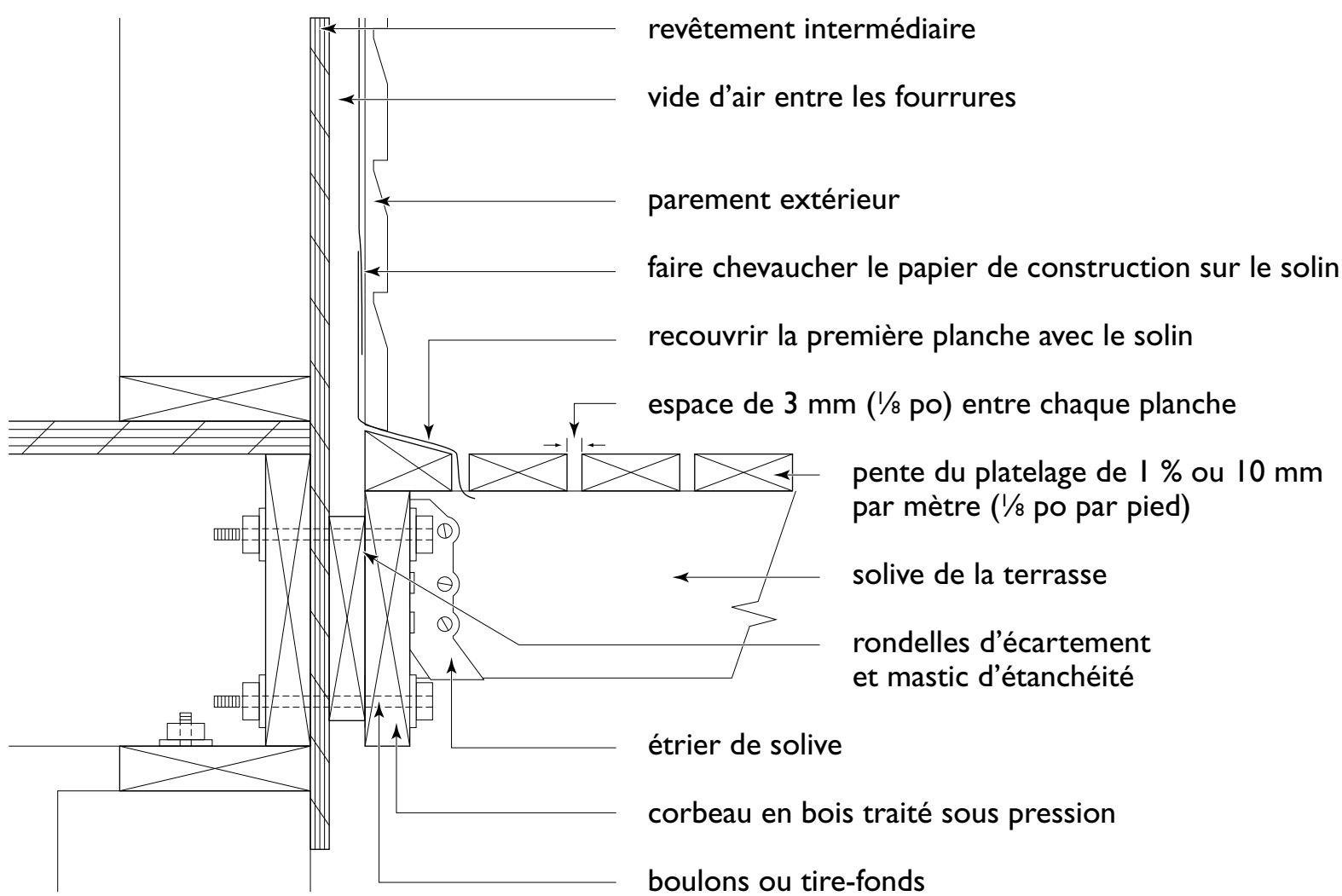
Toutes les planches du platelage des terrasses doivent être posées de manière à ce qu'aux extrémités, les anneaux de croissance annuels soient dirigés vers le bas. On évitera ainsi les accumulations d'eau. Ménager un espace de 3 mm (⅛ po) entre les planches afin de favoriser l'évacuation de l'eau et le séchage.

Parce qu'il est possible pour les occupants d'une maison de circuler sur les terrasses, les balcons, les vérandas et autres plateformes du genre, on considère que ces ouvrages font partie du bâtiment. On utilise habituellement des poteaux de type pilier pour soutenir les terrasses. Si la sous-face des solives d'une terrasse ou d'une autre plateforme extérieure accessible est située à plus de 600 mm (24 po) au-dessus du sol, les fondations doivent se trouver sous la limite de pénétration du gel sinon les mouvements risquent d'entraîner l'écoulement de l'eau vers la maison.

Il faut contreventer les piliers si les solives se trouvent à plus de 600 mm (24 po) au-dessus du sol ou s'ils supportent une superstructure comme un auvent.

Il faut être doublement vigilant lorsque les terrasses sont boulonnées au bâtiment. Il faut que la surface de la terrasse se trouve à au moins 19 mm (¾ po) plus bas que le niveau du plancher du bâtiment et qu'elle présente une pente d'au moins 1 % qui éloigne l'eau de pluie et l'eau de fonte du bâtiment. Les terrasses ancrées directement aux bâtiments dotés d'un bardage doivent comporter un solin à l'arrière du bardage qui chevauche le corbeau ou la solive d'ancrage (voir la figure 176). Il est aussi possible d'utiliser, par exemple, des cales en bois pour les étriers de solive raccordés au corbeau afin de permettre à l'eau de s'écouler entre le platelage et le bardage.

176 Raccordement de la terrasse à la maison



Les fondations des terrasses et autres plateformes extérieures accessibles n'ont pas à être situées sous la limite de pénétration du gel si la terrasse ou la plateforme n'a pas plus d'un étage, a une superficie d'au plus 55 m² (590 pi²), ne supporte pas un toit et si son mouvement différentiel ne nuira pas à la tenue de la structure à laquelle elle est reliée.

Lorsqu'on a affaire à de telles conditions et qu'on aménage des fondations peu profondes, il faut pouvoir remettre à niveau la structure soit en assurant un passage d'une hauteur libre d'au moins 600 mm (24 po) sous la plateforme, soit en installant un platelage pouvant être facilement enlevé.

POUR UNE MAISON DURABLE

Responsabilité en matière d'environnement

- Lorsqu'on a recours à du bois traité, il faut que les fixations puissent résister aux produits de préservation employés. On recommande des fixations en acier inoxydable pour le bois traité.
- Envisager l'utilisation de bois composite pour le platelage, les marches, les mains courantes et les balustres, à cause de sa résistance supérieure aux intempéries et à l'entretien moindre qu'il nécessite.

Abordabilité

- Pour retarder les dépenses associées au remplacement, choisir des matériaux d'extérieur durables et faciles d'entretien.

CHAPITRE 27
Garages et abris d'automobile

Étant donné que les garages et les abris d'automobile incorporés ou attenants font partie du bâtiment auquel ils sont joints, ils comportent essentiellement les mêmes exigences de structure. Cela s'applique aussi aux garages qui sont séparés de la maison par un passage extérieur couvert. Les semelles d'un garage ou d'un abri d'automobile doivent être situées sous la limite de pénétration du gel, comme pour le reste de la maison (voir le chapitre 7).

Pour être considéré comme un abri d'automobile, il faut que plus de 60 % de son périmètre soit ouvert. Certaines exigences s'appliquent uniquement aux garages et non aux abris d'automobile. Ainsi, les garages doivent être construits de manière à ce que les émanations des gaz d'échappement ne puissent gagner le bâtiment, une précaution inutile pour les abris d'automobile puisqu'ils sont ventilés naturellement à cause de l'ouverture de leur périmètre.

GARAGES

Un garage peut être attenant ou isolé. Les maisons à deux étages comportent parfois un garage incorporé surmonté d'une aire habitable. Dans le cas d'un garage attenant, il faut poser un pare-air complet entre les murs et le plafond qui séparent le garage du logement. Toute porte communiquant avec la maison doit être munie d'un coupe-froid et d'un dispositif de fermeture automatique afin d'empêcher les vapeurs et les gaz d'échappement de s'introduire dans la maison. Le fait de laisser un véhicule automobile en marche dans un garage représente une source potentielle de monoxyde de carbone, un gaz incolore et inodore qui peut s'accumuler en concentrations létales dans des espaces clos, à l'insu des occupants. Dans un garage chauffé, l'installation de chauffage doit être séparée de celle de la maison afin de réduire les risques d'infiltration des émanations dans la maison.

Un garage doit être assez long et large pour offrir suffisamment d'espace pour circuler autour du véhicule qui s'y trouve. Il faut donc prévoir au moins 5,6 m (18 pi 4 po) entre les faces intérieures des murs avant et arrière. Il faudra agrandir le garage si l'on décide d'y aménager un espace de travail ou de rangement.

Il faut prévoir une largeur libre d'au moins 3,05 m (10 pi), bien qu'il soit préférable de disposer de 3,5 m (11 pi 6 po) ou plus pour que les portières puissent facilement s'ouvrir des deux côtés. Un garage à deux places doit avoir au moins 5,56 m (18 pi 4 po) de largeur.

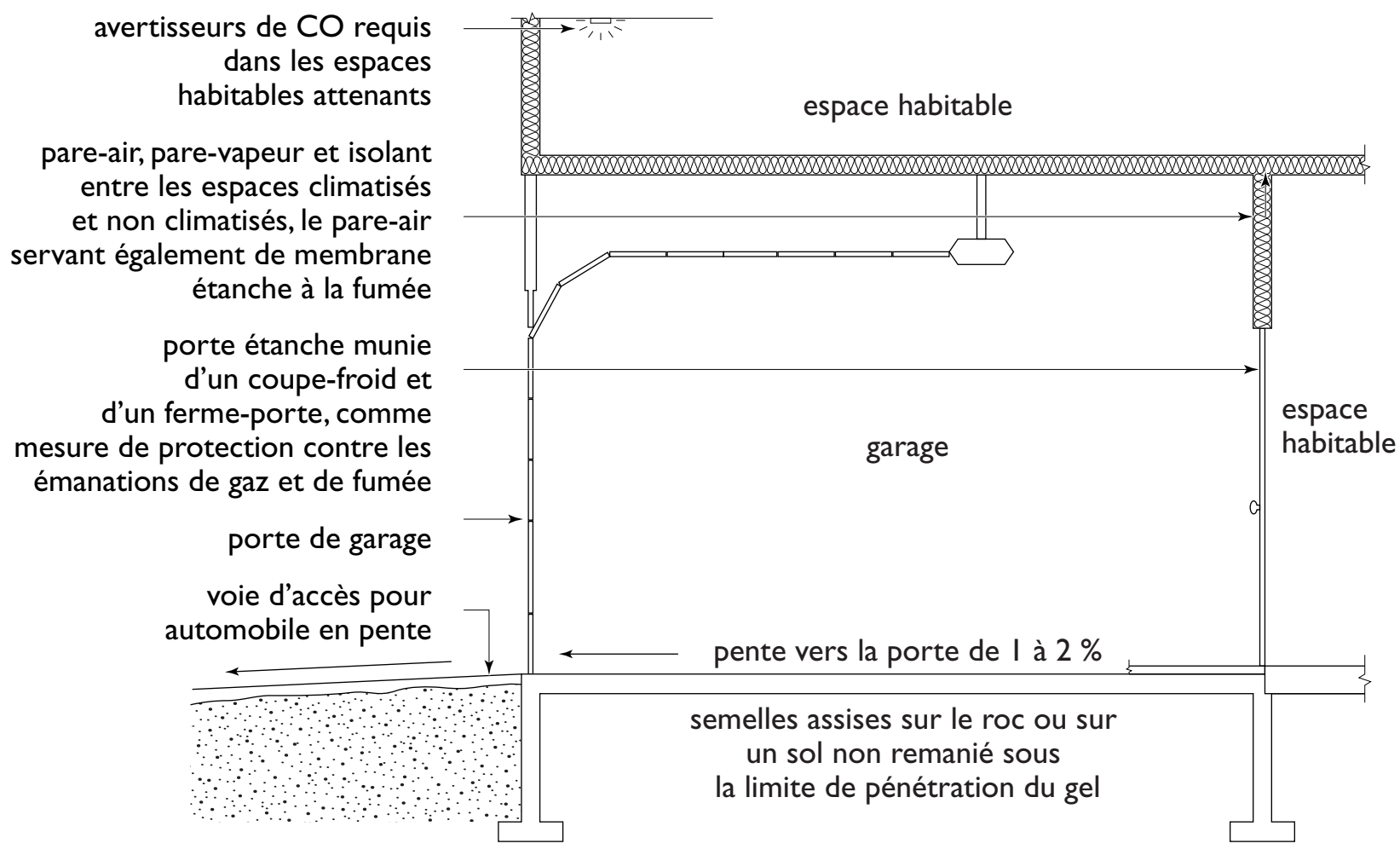
L'ossature et le revêtement extérieur des murs et du toit du garage doivent être identiques à ceux de la maison. Le revêtement intérieur de finition est surtout une affaire de préférence personnelle. Bien qu'une séparation coupe-feu ne soit pas exigée entre le garage et la maison dans le cas des maisons individuelles, il faut prévoir un pare-air et une membrane étanche à la fumée dans le mur qui les sépare afin d'empêcher les émanations d'entrer dans l'aire habitable. La figure 177 présente les caractéristiques essentielles d'un garage.

Toute chambre qui partage un mur ou un plancher avec un garage ou un vide sous toit jouxtant un garage doit être protégée par un avertisseur de CO situé soit dans la chambre, soit à au plus 5 m (16 pi) (mesurés le long du corridor) de chaque chambre.

Les murs mitoyens entre le garage et la maison doivent être isolés et pourvus d'un pare-air et d'un pare-vapeur. Lorsque le garage doit être chauffé, les murs et le plafond doivent comporter

177 Caractéristiques essentielles des garages attenants

Caractéristiques essentielles des garages attenants



un isolant thermique et un pare-air et être recouverts d'un revêtement de finition pour éviter qu'ils ne soient endommagés.

Les éléments des installations mécaniques et électriques qui courent entre le garage et les aires habitables doivent être conçus pour empêcher les émanations et les gaz d'échappement d'entrer dans la maison.

Les portes de garage se déclinent en de nombreuses versions, la plus courante étant la porte sectionnelle. Celle-ci est pourvue, à chacun de ses panneaux, de galets se déplaçant dans un rail fixé de part et d'autre de la porte sur le mur et au plafond. Elle comporte également des ressorts d'équilibrage qui en facilitent la manœuvre. Ces portes sont souvent équipées d'un dispositif d'ouverture automatique.

ABRIS D'AUTOMOBILE

Le toit de ces abris est généralement porté par des poteaux reposant sur des piliers en béton (souvent cylindriques), mesurant au moins 190 × 190 mm (8 × 8 po) de section. La base des piliers doit être suffisamment large pour bien répartir les charges au sol et être enfouie à une profondeur assez grande pour prévenir tout soulèvement dû à l'effet du gel.

Lorsque les poteaux sont en bois, les piliers en béton doivent se prolonger hors du sol d'au moins 150 mm (6 po) pour que les poteaux soient bien protégés contre l'humidité du sol. Les poteaux doivent être solidement ancrés aux piliers et à l'ossature du toit afin de bien résister aux forces de soulèvement du vent.

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Un garage attenant doit comporter un pare-air étanche, un coupe-froid ainsi qu'une porte à fermeture automatique le séparant de l'aire habitable. Les chambres adjacentes à un garage doivent être munies d'un avertisseur de monoxyde de carbone (CO).

CHAPITRE 28
Écoulement des eaux de ruissellement, voies d'accès pour automobile et trottoirs

L'aménagement d'un terrain et son nivellement doivent être pris en considération au tout début de l'étape de planification (voir le chapitre 2). Pour réaliser un bon aménagement paysager, il faut évaluer les besoins en ce qui a trait à l'écoulement des eaux de ruissellement, à la voie d'accès et aux trottoirs. La voie d'accès et les trottoirs doivent être construits en matériaux qui s'harmonisent avec la maison et la cour.

ÉCOULEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Il importe de tenir compte de la capacité du terrain à éliminer efficacement les eaux de ruissellement et de fonte dès la première étape de planification; il faut en outre réfléchir à l'emplacement de la maison sur la propriété, à son élévation par rapport au terrain et aux services.

Établir un schéma d'écoulement des eaux de ruissellement pour l'ensemble du terrain qui favorisera le drainage de surface afin d'éloigner l'eau de la maison (voir la figure 3 à la page 16). Les voies d'accès et les trottoirs doivent concourir à l'écoulement des eaux, et non y nuire. Lorsque la maison tire son eau potable d'un puits, l'écoulement de l'eau doit se faire à l'opposé du puits afin de prévenir la contamination de la source d'eau potable.

Aménager sur toutes les surfaces une pente d'au moins 5 % s'éloignant des murs de fondation, et de 10 % sur les deux premiers mètres (6 pi 6 po) près de la maison pour garantir une véritable pente après le tassement du sol près des fondations. Prévoir une pente d'au moins 2 % pour les surfaces imperméables à proximité de la maison, comme les voies d'accès pour automobile.

Creuser une rigole de drainage (tranchée en pente douce) si la pente ménagée autour de la maison rencontre une pente en sens inverse. Par exemple, si la pente du terrain monte de l'avant à l'arrière de la maison, la rigole de drainage doit être creusée sur les côtés de la maison pour que les eaux de ruissellement coulent le long de la rigole, autour de la maison, et vers la rue ou le fossé en bordure de la voie publique (voir la figure 3 à la page 16).

VOIES D'ACCÈS POUR AUTOMOBILE

Les voies d'accès privées doivent mesurer minimalement 2,4 m (8 pi) de largeur, et 3 m (10 pi) de largeur lorsqu'elle sert en même temps de trottoir, et leur pente doit permettre une bonne traction en hiver. Les voies d'accès doivent aussi procurer une bonne visibilité à l'intersection avec la rue et être nivelées de manière à ce que l'eau ne s'y accumule pas. Les pentes longitudinale et transversale maximales suggérées sont de 5 % et de 2 % respectivement.

Les matériaux de revêtement les plus couramment utilisés pour les voies d'accès sont le béton, l'asphalte et les pavés autobloquants. On trouve sur le marché des systèmes brevetés capables de supporter le poids des véhicules tout en permettant l'évacuation de l'eau et la croissance de pelouse ou de couvre-sol. Les voies d'accès en pierre concassée sont courantes en milieu rural.

Il faut bien aplanir et compacter la base de la voie d'accès avant d'appliquer le revêtement. Prévoir une base en pierre concassée ou en gravier d'au moins 100 mm (4 po) d'épaisseur après compactage. L'épaisseur minimale de l'asphalte et du béton doit être de 40 mm (1½ po) et de 100 mm (4 po) respectivement.

On doit faire la mise en place, le lissage et la cure du béton selon les instructions du chapitre 7.

Pour les revêtements en béton, prévoir des joints de retrait à intervalles de 3 à 3,5 m (10 à 12 pi). Utiliser des garnitures de joint préformées de 6 à 12 mm (¼ à ½ po) d'épaisseur pour séparer la voie d'accès de la bordure de rue, de la dalle de plancher du garage et du mur de fondation de la maison.

TROTTOIRS

Pour les trottoirs, on utilise couramment le béton coulé sur place, les pavés autobloquants et les dalles de pierre. Les trottoirs doivent être construits sur une fondation bien compactée et être légèrement inclinés de façon à évacuer les eaux de ruissellement. Les pentes longitudinale et transversale maximales recommandées pour un trottoir sont de 5 % et 2 % respectivement. Les trottoirs en béton doivent avoir au moins 100 mm (4 po) d'épaisseur. Ménager des joints de retrait à intervalles d'environ 1,5 fois la largeur du trottoir.

Les pavés autobloquants ou les dalles de pierre doivent être déposés sur un lit compacté de sable ou de poussière de pierre.

POUR UNE MAISON DURABLE

Milieu intérieur sain

- Un bon écoulement des eaux de ruissellement à l'écart des fondations contribue à prévenir les problèmes de qualité de l'air intérieur associés à la présence d'humidité.

Responsabilité en matière d'environnement

- Utiliser des matériaux poreux dans la mesure du possible pour permettre aux eaux pluviales de s'infiltrer dans le sol.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

L'aménagement paysager chez soi – Guide canadien,
Société canadienne d'hypothèques et de logement (publication n° 63524).

CHAPITRE 29
Entretien

Une maison construite selon un plan détaillé et approprié quant aux matériaux et à l'exécution exigera beaucoup moins d'entretien qu'une maison où cela n'a pas été fait. Bien que l'utilisation de matériaux modernes puisse réduire les exigences d'entretien, on doit quand même s'attendre à devoir réaliser certains travaux d'entretien, et ce, même au cours de la première année d'occupation.

Par exemple, il arrive souvent que le remblai autour des fondations se tasse et permette ainsi aux eaux de ruissellement de s'accumuler le long du mur du sous-sol ou des fondations. Il importe de corriger cette situation en ajoutant un matériau de remblai pour restaurer la pente qui éloignera l'eau des fondations.

Un entretien régulier réduira les frais de réparation et de remplacement, prolongera la durée utile de la maison et rehaussera sa valeur de revente. Les nouveaux acheteurs devraient recevoir un manuel d'entretien qui fournit des instructions sur l'entretien et l'occupation de la maison, particulièrement en ce qui a trait à l'utilisation des installations mécaniques.

POUR UNE MAISON DURABLE

Abordabilité

- Construire de manière à réduire l'entretien au minimum.
- Réaliser les travaux d'entretien requis pour prolonger la durée utile des composants.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Maintenance Matters (bulletins),
Homeowner Protection Office, une division de BC Housing.

ANNEXE A
Tableaux

Tableau 1
Facteurs de conversion

Termes relatifs à l'ossature		
	Dimensions métriques réelles	Dimensions impériales nominales (bois brut de sciage)
Bois de construction	38 x 38 mm	2 x 2 po
	38 x 89 mm	2 x 4 po
	38 x 140 mm	2 x 6 po
	38 x 184 mm	2 x 8 po
	38 x 235 mm	2 x 10 po
	38 x 286 mm	2 x 12 po
Produits en panneau	600 x 2 400 mm	2 x 8 pi
	1 200 x 2 400 mm	4 x 8 pi
Espacements	300 mm	12 po d'entraxe
	400 mm	16 po d'entraxe
	600 mm	24 po d'entraxe
Unités de mesure		
°C	x 1,8 + 32 =	°F
kg	x 2,205 =	lb
kPa	x 0,1450 =	lbf/po^2
kPa	x 20,88 =	lbf/pi^2
L	x 0,2200 =	gal (imp.)
L/s	x 13,20 =	gal/min
lx	x 0,09290 =	pied-chandelle
m	x 3,281 =	pi
m^2	x 10,76 =	pi^2
m^3	x 35,31 =	pi^3
mm	x 0,03937 =	po
m^3/h	x 0,5886	pi^3/min
m/s	x 196,8 =	pi/min
MJ	x 947,8 =	Btu
N	x 0,2248	lbf
W	x 3,412 =	Btu/h
ng/(Pa.s.m^2)	x 0,0174	perms
Pa	x 0,004014 =	pouce(s) d'eau

Tableau 2
Dosage du béton (par volume)

Résistance du béton	Ciment (parties)	Eau (pas plus de...)	Sable (parties)	Gros granulats
2 200 lbf/po^2 (15 MPa)	1	20 L (4,4 gal imp.) par sac de 40 kg (88 lb) de ciment	2	4 parties, de diamètre allant jusqu'à 50 mm (2 po)
	1	20 L (4,4 gal imp.) par sac de 40 kg (88 lb) de ciment	-	6 parties de granulats tout-venant
3 000 lbf/po^2 (20 MPa)	1	18 L (4,0 gal imp.) par sac de 40 kg (88 lb) de ciment	1¾	3 parties de diamètre allant jusqu'à 40 mm (1½ po)
	1	18 L (4,0 gal imp.) par sac de 40 kg (88 lb) de ciment	-	4¾ parties de granulats tout-venant

Remarque – tableau 2

1. Pour les bétons à résistance plus élevée, commander le béton des fournisseurs commerciaux afin de satisfaire aux exigences de résistance en compression et de pourcentage d'air occlus.

Tableau 3
Profondeur minimale des fondations

Type de sol	Fondations délimitant un sous-sol ou un vide sanitaire chauffé		Fondations ne délimitant aucun espace chauffé	
	Bon drainage du sol, au moins jusqu'à la l.c. de pénétration du gel	Mauvais drainage du sol	Bon drainage du sol, au moins jusqu'à la l.c. de pénétration du gel	Mauvais drainage du sol
Argile ou sol non défini	1,2 m (4 pi)	1,2 m (4 pi)	1,2 m (4 pi), mais jamais moins que la limite de pénétration du gel	1,2 m (4 pi), mais jamais moins que la limite de pénétration du gel
Limon	Aucune limite	Aucune limite	Sous la limite de pénétration du gel	Sous la limite de pénétration du gel
Sols à forte granulométrie	Aucune limite	Aucune limite	Aucune limite	Sous la limite de pénétration du gel
Roc	Aucune limite	Aucune limite	Aucune limite	No limit

Tableau 4
Dimensions minimales des semelles filantes
(Longueur des solives supportées égale ou inférieure à 4,9 m [16 pi] ou moins)
(Surcharge de calcul maximale pour les planchers : 2,4 kN [50 lbf/pi^2])

Nombre de planchers supportés	Largeur minimale des semelles filantes, en mm (po)		Surface minimale des semelles isolées sous poteaux[1], en m^2 (pi^2)
	Pour des murs extérieurs	Pour des murs intérieurs	
1	250 (10)[2]	200 (8)[3]	0,4 (4,3)
2	350 (14)[2]	350 (14)[3]	0,75 (8)
3	450 (18)[2]	500 (20)[3]	1,0 (11)

Remarques – tableau 4

1. Les dimensions sont calculées pour des poteaux dont l'entraxe est de 3 m (9 pi 10 po). Pour tout autre espacement, la surface des semelles doit être déterminée en fonction de la distance en question.
2. La largeur des semelles doit être augmentée de 65 mm (2½ po) pour chaque étage de construction à ossature de bois supportant un placage de maçonnerie. À l'exception des murs de fondation, la largeur des semelles doit être augmentée de 130 mm (5⅛ po) pour chaque étage de construction en maçonnerie.
3. La largeur des semelles doit être augmentée de 100 mm (4 po) pour chaque étage de construction en maçonnerie.

Tableau 5
Épaisseur miminale des murs de fondation

Type de mur de fondation	Épaisseur minimale du mur, mm (po)	Hauteur maximale du niveau du sol fini, au-dessus du plancher du sous-sol ou du niveau du sol à l'intérieur du bâtiment, m (pi-po)	
		Mur de fondation non appuyé latéralement en partie supérieure[1, 2, 3, 4]	Mur de fondation appuyé latéralement en partie supérieure[1, 2, 3, 4]
Béton plein, résistance minimale de 15 MPa (2 200 lbf/po^2)	150 (6)	0,80 (2–7)	1,50 (4–11)
	200 (8)	1,20 (3–11)	2,15 (7–0)
	250 (10)	1,40 (4–7)	2,30 (7–6)
	300 (12)	1,50 (4–11)	2,30 (7–6)
Béton plein, résistance minimale de 20 MPa (2 900 lbf/po^2)	150 (6)	0,80 (2–7)	1,80 (5–10)
	200 (8)	1,20 (3–11)	2,30 (7–6)
	250 (10)	1,40 (4–7)	2,30 (7–6)
	300 (12)	1,50 (4–11)	2,30 (7–6)
Maçonnerie d'éléments	140 (5½)	0,60 (1–11)	0,80 (2–7)
	240 (9 7/16)	1,20 (3–11)	1,80 (5–10)
	290 (11 7/16)	1,40 (4–7)	2,20 (7–2)

Remarques – tableau 5

1. On estime que l'appui latéral des murs de fondation est assuré en partie supérieure lorsque les solives de plancher y sont encastrées ou que le plancher y est assujetti par des boulons d'ancrage; dans ce dernier cas, les solives peuvent être parallèles ou perpendiculaires aux murs de fondation.
2. Lorsqu'un mur de fondation comporte une ouverture d'une largeur supérieure à 1,2 m (3 pi 11 po) ou des ouvertures sur plus de 25 % de sa longueur, la partie du mur au-dessous des ouvertures doit être considérée comme non appuyée latéralement, sauf si le mur dans lequel l'ouverture est pratiquée est armé pour lui permettre de résister aux poussées des terres.
3. Lorsque la largeur du mur plein entre les fenêtres est inférieure à la largeur moyenne des fenêtres, celles-ci sont considérées comme une seule ouverture d'une largeur égale à la largeur totale des fenêtres.
4. Lorsqu'un mur de fondation supporte un mur en maçonnerie massive, on estime que le mur de fondation est appuyé latéralement par le plancher du rez-de-chaussée.

Tableau 6
Proportions des mélanges de mortier (en volume)

Usage permis du mortier	Ciment Portland	Ciment à maçonner (type H)	Chaux	Granulats
Partout[1]	½ à 1	1	—	
	1	—	¼ à ½	
Partout[1], sauf pour un mur de fondation ou un pilier	—	1	—	Pas moins de 2¼ mais pas plus de 3 fois la somme des volumes du ciment et de la chaux
	1	—	½ à 1¼	
Partout, sauf pour un mur porteur en éléments creux	1	—	1¼ à 2½	
Toute cloison non porteuse et tout mur porteur en éléments pleins, sauf pour un mur de fondation	1	—	2¼ à 4	
	—	—	1	

Remarque – tableau 6
1. Ces mélanges ne doivent pas être utilisés avec des briques silico-calcaires ou des briques en béton.

Tableau 7
Bois d'échantillon – qualités et usages

Dimensions, mm (po)	Qualité	Qualités couramment regroupées[1]	Usages principaux	Catégorie de qualité
Épaisseur : 38 à 89 mm (2 à 4 po); Largeur : 38 à 89 mm (2 à 4 po)	Charpente de choix n° 1 et n° 2	N° 2 et meilleur (No. 2 & Btr.)	S'utilise couramment dans la plupart des constructions. Offre une forte résistance, une grande rigidité et une belle apparence. S'utilise de préférence pour les fermes, les chevrons et les solives de toit.	Charpente légère de choix
	N° 3[3]	—	S'utilise en construction lorsque l'apparence et une grande résistance importent peu (ex. : poteaux de murs non porteurs).	
	Construction[3] Standard[3]	Standard et meilleur (Std. & Btr.)	S'utilise plus couramment dans la construction générale de charpente. Possède une résistance moindre que le n° 2 et meilleur des charpentes légères de choix, mais est plus forte et permet des portées plus longues que le n° 3.	Charpente légère
	Utilitaire[2]	—	Très économique lorsque la résistance n'est pas importante (ex. : poteaux, lisses et sablières de cloisons, calages, entretoises et contreventements).	
	Économie[2]	—	Sert aux travaux de construction temporaires ou bon marché lorsque la résistance et l'apparence importent peu.	
Épaisseur : 38 à 89 mm (2 à 4 po); Largeur : 114 mm (5 po) et plus	Charpente de choix n° 1 et n° 2	N° 2 et meilleur (No. 2 & Btr.)	S'utilise couramment dans la plupart des constructions requérant haute résistance et rigidité (ex. : solives de plancher, solives de toit et chevrons).	Solives et madriers de charpente
	N° 3[3]	—	S'utilise en construction générale où la résistance importe peu.	
	Économie[2]	—	Sert aux travaux de construction temporaires ou bon marché lorsque la résistance et l'apparence importent peu.	
Épaisseur : 38 à 89 mm (2 à 4 po); Largeur : 38 mm (2 po) et plus	Bois de colombage[3]	—	Très employé; qualité spécialement destinée à tous les usages de poteaux (murs porteurs compris).	Poteaux
	Bois de colombage économie[2]	—	Sert aux travaux de construction temporaires ou bon marché lorsque la résistance et l'apparence importent peu.	

Remarques – tableau 7

1. Pour faciliter le tri du bois à la scierie, les meilleures qualités sont regroupées et mises en marché ensemble. Chaque pièce de bois porte néanmoins une estampille de qualité.
2. À l'exception des qualités Utility et Economy, toutes les qualités ont été cotées à la machine; la résistance et les portées admissibles ont donc été établies pour chacune.
3. Les qualités Construction, Standard, Stud et N° 3 ne doivent pas servir à des fins structurales si ces éléments font partie d'un ensemble composé de trois éléments parallèles ou plus, se trouvant à entraxes de 600 mm (24 po) ou moins, disposés ou joints de façon à supporter les charges.

Tableau 8
Dimensions du bois d'échantillon

	Équivalents métriques (en mm)		Dimensions converties (en mm)	Dimensions nominales (en pouces)	Dimensions réelles (en pouces)	
	Sec	Vert			Sec	Vert
Bois d'échantillon	38 x 38	40 x 40	38 x 38	2 x 2	1½ x 1½	1 9/16 x 1 9/16
	64	65	64	3	2½	2 9/16
	89	90	89	4	3½	3 9/16
	140	143	140	6	5½	5⅝
	184	190	184	8	7¼	7½
	235	241	235	10	9¼	9½
	286	292	286	12	11¼	11½
	64 x 64	65 x 65	64 x 64	3 x 3, etc.	2½ x 2½	2 9/16 x 2 9/16
	89 x 89	90 x 90	89 x 89	4 x 4, etc.	3½ x 3½	3 9/16 x 3 9/16
Planches	19 x 38	21 x 40	19 x 38	1 x 2	¾ x 1½	13/16 x 1 9/16
	64	65	64	3	2½	2 9/16
	89	90	89	4	3½	3 9/16
	114	117	114	5	4½	4⅝
	140	143	140	6	5½	5⅝
	184	190	184	8	7¼	7½
	235	241	235	10	9¼	9½
	286	292	286	12	11¼	11½
	25 x 38	26 x 40	25 x 38	1¼ x 2, etc.	1 x 1½	1 1/32 x 1 9/16
	32 x 38	33 x 40	32 x 38	1½ x 2, etc.	1¼ x 1½	1 9/32 x 1 9/16

Tableau 9
Reproduction de marques de qualité approuvées pour utilisation au Canada

A.F.P.A.® 00 S-P-F NLGA KD-HT 1	**Alberta Forest Products Association** 900, 10707 100e avenue Edmonton (Alberta) T5J 3M1 Tél. : 780-452-2841 Courriel : info@albertaforestproducts.ca Site web : www.albertaforestproducts.ca
CMSA® No 1 KD-HT NLGA 100 S–P–F	**Canadian Mill Services Association** 601, 6e rue, bureau 200 New Westminster (Colombie-Britannique) V3L 3C1 Tél. : 604-523-1288 Courriel : info@canserve.org Site web : www.canserve.org
CMSA® 100 HT	
CSI No.1 00 KD-HT NLGA D FIR-L (N)	**Canadian Softwood Inspection Agency Inc.** Brookswood RPO C.P. 61599 Langley (Colombie-Britannique) V3A 8C8 Tél. : 604-535-6192 Courriel : info@canadiansoftwood.com Site web : www.canadiansoftwood.com
CFPA® 26 S-P-F KD-HT 2 NLGA	**Central Forest Products Association** a.s. Alberta Forest Products Association (voir coor données en début de page)
COFI® KD-HT 00 1 NLGA S – P – F	**Council of Forest Industries** 700, rue West Pender, bureau 1501 Pender Place, Business Building Vancouver (Colombie-Britannique) V6C 1G8 Tél. : 604-684-0211 Courriel : info@cofi.org Site web : www.cofi.org
ILMA® KD-HT 00 1 NLGA S – P – F	
5 No. 2 KD-HT S-P-F NLGA	**Macdonald Inspection Service** 1548, chemin Johnsto, bureau 211 White Rock (Colombie-Britannique) V4B 3Z8 Tél. : 604-535-6192 Site web : www.gradestamp.com

Suite à la page 291

Tableau 9 (suite)
Reproduction de marques de qualité approuvées pour utilisation au Canada

M L® B S-P-F No.1 KD-HT 99 NLGA	**Maritime Lumber Bureau** C.P. 459 Amherst (Nouvelle-Écosse) B4H 4A1 Tél. : 902-667-3889 Site web : www.mlb.ca
N L P A® NLGA S-P-F NO.1 000 KD HT	**Newfoundland and Labrador Lumber Producers Association** C.P. 8 Glovertown (Terre-Neuve-et-Labrador) A0G 2L0 Tél. : 709-533-2206 Courriel : nllpa@personainternet.com
CL®A 100 1 NLGA S-P-F KD-HT	**Ontario Forest Industries Association** (Home of CLA Grading and Inspection) 8, rue King Est, bureau 1704 Toronto (Ontario) M5C 1C3 Tél. : 416-368-6188 Courriel : info@ofia.com Site web : www.ofia.com
O.L.M.A.® 09 1 KD-HT NLGA S—P—F	**Ontario Lumber Manufacturers Agency** 244, chemin Viau Noelville (Ontario) P0M 2N0 Tél. : 705-618-3403 Courriel : info@olma.ca Site web : www.olma.ca
PLIB® NO. 1 KD - HT S-P-F 00 NLGA RULES	**Pacific Lumber Inspection Bureau** C.P. 19118 Bureau de poste de la 4e avenue Vancouver (Colombie-Britannique) V6K 4R8 Tél. : 604-732-1782 Courriel : info@plib.org Site web : www.plib.org
® S-P-F KD-HT 1 477 NLGA	**Conseil de l'industrie forestière du Québec** 1175, avenue Lavigerie, bureau 200 Québec (Québec) G1V 4P1 Tél. : 418-657-7916 Courriel : info@QFIC.g.ca Site web : www.qfic.qc.ca

Tableau 10
Nom commercial des essences de bois de construction

Nom commercial d'essences du groupe	Abréviations	Essences	Caractéristiques du bois
Spruce – Pine – Fir	S – P – F	Épinette (sauf l'épinette de Sitka), pin gris, pin de Murray, sapin baumier et sapin concolore	Bois affichant des caractéristiques semblables. Faciles à travailler et à peindre. Tiennent bien les clous. Couleur variant généralement du blanc au jaune pâle.
Douglas Fir – Larch	D. Fir – L	Sapin de Douglas, mélèze occidental	Niveau élevé de dureté et bonne résistance à la pourriture. Tiennent bien les clous. Se collent et se peignent bien. Couleur variant du brun rougeâtre au blanc jaunâtre.
Hem – Fir	Hem – Fir	Pruche de l'Ouest, sapin gracieux	Faciles à travailler. Prennent bien la peinture et tiennent bien les clous. Se collent bien. Couleur variant du brun-jaune pâle au blanc.
Northern Species	North	Thuya géant (cèdre de l'Ouest)	Bois résistant exceptionnellement bien à la pourriture. De résistance modérée. De belle apparence, il se travaille facilement et se finit très bien. Duramen brun rougeâtre et aubier pâle.
	North	Pin rouge, pin à bois lourd (pin ponderosa)	Bois assez lourds et faciles à travailler, acceptent bien un fini et résistent bien à l'arrachement des clous et des vis. De durabilité modérée, il sèchent en fendillant ou en bombant un peu. L'aubier est de couleur jaune pâle; le duramen varie du brun pâle au brun rougeâtre.
		Pin argenté, pin blanc	Les plus tendres des pins du Canada, ils se travaillent et se finissent exceptionnellement bien. Ils ne sont pas aussi forts que la plupart des essences de pin, mais n'ont pas tendance à gercer ni à craquer. Résistent bien à l'arrachement des clous. Subissent peu de retrait, moins que toutes les autres essences canadiennes, sauf les thuyas (cèdres). Se peinturent, se teignent et se vernissent bien. L'aubier est presque blanc et le duramen varie du blanc crème au brun paille pâle.
		Tremble, grand tremble, peuplier baumier	Bois légers de résistance modérée, se travaillant bien, se finissant bien et résistant bien à l'arrachement des clous. Généralement de teinte pâle, variant du presque blanc au blanc grisâtre.

Tableau 11
Résistance thermique effective des assemblages dans les bâtiments munis d'un ventilateur récupérateur de chaleur

Zone climatique Degrés-jours de chauffage	**Degrés-jours de chauffage pour l'emplacement du bâtiment[1], en degrés-jours Celsius**					
	Zone 4 < 3 000	Zone 5 3 000 à 3 999	Zone 6 4 000 à 4 999	Zone 7A 5 000 à 5 999	Zone 7B 6 000 à 6 999	Zone 8 > 7 000
Exemples de localités	Vancouver (C.-B.)	Kamloops (C.-B.) Kelowna (C.-B.) Toronto (Ontario)	Prince Rupert (C.-B.) Lethbridge (C.-B.) Ottawa (Ontario) Montréal (Québec) Halifax (N.-É.)	Calgary (Alberta) Regina (Saskatchewan) Winnipeg (Manitoba) Québec (QC) Edmundston (N.-B.)	Cold Lake (Alberta) Whitehorse (Yukon)	T.N.-O. et Nunavut
	Résistance thermique effective minimale RSI – m²•K/W (R – pi²•°F•h/Btu)					
Ensemble de construction hors sol						
Plafond sous des combles	6,91 (39,2)	6,91 (39,2)	8,67 (49,2)	8,67 (49,2)	10,43 (59,22)	10,43 (59,22)
Plafond cathédrale et toiture-terrasse	4,67 (26,5)	4,67 (26,5)	4,67 (26,5)	5,02 (28,5)	5,02 (28,5)	5,02 (28,5)
Mur[2]	2,78 (15,8)	2,97 (16,9)	2,97 (16,9)	2,97 (16,9)	3,08 (17,5)	3,08 (17,5)
Plancher au-dessus d'un espace non chauffé	4,67 (26,5)	4,67 (26,5)	4,67 (26,5)	5,02 (28,5)	5,02 (28,5)	5,02 (28,5)
Ensemble de construction au-dessous du niveau du sol ou en contact avec le sol[1]						
Murs de fondation	1.99 (11.3)	2.98 (16.9)	2.98 (16.9)	2.98 (16.9)	2.98 (16.9)	2.98 (16.9)
Planchers non chauffés[3] • sous la ligne de gel[4, 5] • au-dessus de la ligne de gel[5]	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)
Planchers chauffés et non chauffés sur pergélisol	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	4,44 (25,2)	4,44 (25,2)
Planchers chauffés[6]	2,32 (13,2)	2,32 (13,2)	2,32 (13,2)	2,84 (16,1)	2,84 (16,1)	2,84 (16,1)
Dalle sur terre-plein à semelle intégrée[6]	1,96 (11,1)	1,96 (11,1)	1,96 (11,1)	2,84 (16,1)	2,84 (16,1)	3,72 (21,1)

Remarques – tableau 11

1. Voir l'article 1.1.3.1. du CNB.
2. Voir le paragraphe 9.36.2.8. 3) du CNB pour connaître les exigences visant les parties hors sol des murs de fondation.
3. Ne s'applique pas aux planchers sous le niveau du sol au-dessus d'un vide sanitaire chauffé.
4. S'applique habituellement aux planchers sur le sol dans les sous-sols pleine hauteur.
5. C'est-à-dire la ligne de pénétration du gel intacte avant la construction de la maison.
6. Voir le paragraphe 9.25.2.3. 5) du CNB pour connaître l'exigence de mise en œuvre de l'isolant. La conception des dalles sur terre-plein à semelle intégrée est traitée dans la partie 4 du CNB (voir l'article 9.16.1.2.).

Tableau 12
Résistance thermique effective des assemblages dans les bâtiments dépourvus d'un ventilateur récupérateur de chaleur

Zone climatique Degrés-jours de chauffage	**Degrés-jours de chauffage pour l'emplacement du bâtiment[1], en degrés-jours Celsius**					
	Zone 4 < 3 000	Zone 5 3 000 à 3 999	Zone 6 4 000 à 4 999	Zone 7A 5 000 à 5 999	Zone 7B 6 000 à 6 999	Zone 8 > 7 000
Exemples de localités	Vancouver (C.-B.)	Kamloops (C.-B.) Kelowna (C.-B.) Toronto (Ontario)	Prince Rupert (C.-B.) Lethbridge (C.-B.) Ottawa (Ontario) Montréal (Québec) Halifax (N.-É.)	Calgary (Alberta) Regina (Saskatchewan) Winnipeg (Manitoba) Québec (QC) Edmundston (N.-B.)	Cold Lake (Alberta) Whitehorse (Yukon)	T.N.-O. et Nunavut
	Résistance thermique effective minimale RSI – m²•K/W (R – pi²•°F•h/Btu)					
Ensemble de construction hors sol						
Plafond sous des combles	6,91 (39,2)	8,67 (49,2)	8,67 (49,2)	10,43 (59,2)	10,43 (59,2)	10,43 (59,2)
Plafond cathédrale et toiture-terrasse	4,67 (26,5)	4,67 (26,5)	4,67 (26,5)	5,02 (28,5)	5,02 (28,5)	5,02 (28,5)
Mur[2]	2,78 (15,8)	3,08 (17,5)	3,08 (17,5)	3,08 (17,5)	3,85 (21,9)	3,85 (21,9)
Plancher au-dessus d'un espace non chauffé	4,67 (26,5)	4,67 (26,5)	4,67 (26,5)	5,02 (28,5)	5,02 (28,5)	5,02 (28,5)
Ensemble de construction au-dessous du niveau du sol ou en contact avec le sol[1]						
Murs de fondation	1,99 (11,3)	2,98 (16,9)	2,98 (16,9)	3,46 (19,6)	3,46 (19,6)	3,97 (22,5)
Planchers non chauffés[3] • sous la ligne de gel[4, 5] • au-dessus de la ligne de gel[5]	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)	Non isolés 1,96 (11,1)
Planchers chauffés et non chauffés sur pergélisol	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	4,44 (25,2)	4,44 (25,2)
Planchers chauffés[6]	2,32 (13,2)	2,32 (13,2)	2,32 (13,2)	2,84 (16,1)	2,84 (16,1)	2,84 (16,1)
Dalle sur terre-plein à semelle intégrée[6]	1,96 (11,1)	1,96 (11,1)	1,96 (11,1)	3,72 (21,1)	3,72 (21,1)	4,59 (26,1)

Remarques – tableau 12

1. Voir l'article 1.1.3.1. du CNB.
2. Voir le paragraphe 9.36.2.8. 3) du CNB pour connaître les exigences visant les parties hors sol des murs de fondation.
3. Ne s'applique pas aux planchers sous le niveau du sol au-dessus d'un vide sanitaire chauffé.
4. S'applique habituellement aux planchers sur le sol dans les sous-sols pleine hauteur.
5. C'est-à-dire la ligne de pénétration du gel intacte avant la construction de la maison.
6. Voir le paragraphe 9.25.2.3. 5) du CNB pour connaître l'exigence de mise en œuvre de l'isolant. La conception des dalles sur terre-plein à semelle intégrée est traitée dans la partie 4 du CNB (voir l'article 9.16.1.2.).

Tableau 13
Caractéristiques thermiques requises – Fenêtres, portes et lanterneaux

Zone climatique Degrés-jours de chauffage		**Degrés-jours de chauffage et emplacement du bâtiment[1], en degrés-jours Celsius**					
		Zone 4 < 3 000	Zone 5 3 000 à 3 999	Zone 6 4 000 à 4 999	Zone 7A 5 000 à 5 999	Zone 7B 6 000 à 6 999	Zone 8 > 7 000
Exemples de localités		Vancouver (C.-B.)	Kamloops (C.-B.) Kelowna (C.-B.) Toronto (Ontario)	Prince Rupert (C.-B.) Lethbridge (C.-B.) Ottawa (Ontario) Montréal (Québec) Halifax (N.-É.)	Calgary (Alberta) Regina (Saskatchewan) Winnipeg (Manitoba) Québec (QC) Edmundston (N.-B.)	Cold Lake (Alberta) Whitehorse (Yukon)	T.N.-O. et Nunavut
Caractéristiques thermiques	Fenêtres et portes[2]	**Coefficient de transmission thermique globale maximal (coefficient U)**					
		1,80	1,80	1,60	1,60	1,40	1,40
		Rendement énergétique minimal					
		21	21	25	25	29	29
	Lanterneaux	**Coefficient de transmission thermique globale maximal**					
		2,90	2,90	2,70	2,70	2,40	2,40

Remarques – tableau 13

1. Voir l'article 1.1.3.1. du CNB.
2. Sauf pour les lanterneaux et les briques de verre.

Tableau 14
Comparaison de l'efficacité thermique de fenêtres types

Performance thermique des fenêtres à battant traditionnelles dotées d'un intercalaire à faible conductivité

	Cadre d'aluminium avec coupure thermique				Cadre en bois ou en vinyle				Cadre en fibre de verre			
	RSI	R	U	RE[1]	RSI	R	U	RE	RSI	R	U	RE
Double vitrage transparent à lame d'air	0,28	1,59	0,62	0,6	0,36	2,04	0,49	15,1	0,42	2,38	0,42	21,0
Double vitrage à faible émissivité et à lame d'air	0,35	1,99	0,50	7,3	0,47	2,67	0,37	22,9	0,55	3,12	0,32	28,5
Double vitrage à faible émissivité et à lame d'argon	0,37	2,10	0,48	11,0	0,51	2,90	0,34	26,7	0,61	3,46	0,29	32,0
Triple vitrage transparent à lame d'air	0,35	1,99	0,50	7,3	0,50	2,84	0,35	28,2	0,56	3,18	0,31	29,2
Triple vitrage à faible émissivité et à lame d'air	0,39	2,21	0,45	12,1	0,60	3,41	0,29	30,5	0,68	3,86	0,26	33,8
Triple vitrage à faible émissivité et à lame d'argon	0,41	2,33	0,43	14,8	0,65	3,69	0,27	33,2	0,75	4,25	0,24	34,6

Remarque – tableau 14
1. RE : rendement énergétique

Tableau 15
Portées maximales des poutres composées supportant au plus un plancher[1, 2]

			Portée maximale, en m (pi po)[3, 4]								
			Dimensions des poutres composées, en mm (po)								
		Longueur supportée[5, 6]	38 x 184			38 x 235			38 x 286		
			2 x 8			2 x 10			2 x 12		
Nom commercial	Qualité	m / pi	Nombre d'éléments 3	4	5	3	4	5	3	4	5
Douglas Fir - Larch	N° 1 et n° 2	2,4	2,97	3,42	3,82	3,63	4,19	4,68	4,21	4,86	5,43
		8	9–8	11–2	12–6	11–10	13–8	15–3	13–8	15–10	17–8
		3,0	2,65	3,06	3,42	3,24	3,75	4,19	3,76	4,35	4,86
		10	8–8	10–0	11–2	10–7	12–2	13–8	12–3	14–2	15–10
		3,6	2,42	2,80	3,13	2,96	3,42	3,82	3,44	3,97	4,44
		12	7–11	9–1	10–2	9–8	11–2	12–5	11–2	12–11	14–5
		4,2	2,24	2,59	2,89	2,74	3,17	3,54	3,18	3,67	4,11
		14	7–4	8–5	9–5	8–11	10–4	11–6	10–4	11–11	13–4
		4,8	2,10	2,42	2,71	2,56	2,96	3,31	2,98	3,44	3,84
		16	6–10	7–11	8–10	8–4	9–8	10–9	9–8	11–2	12–6
		5,4	1,98	2,28	2,55	2,42	2,79	3,12	2,81	3,24	3,62
		18	6–5	7–5	8–4	7–10	9–1	10–2	9–2	10–7	11–9
		6,0	1,88	2,17	2,42	2,29	2,65	2,96	2,66	3,07	3,44
		20	6–1	7–1	7–11	7–6	8–7	9–8	8–8	10–0	11–2
Hem-Fir	N° 1 et n° 2	2,4	3,11	3,55	3,82	3,80	4,39	4,88	4,41	5,10	5,70
		8	10–1	11–7	12–6	12–5	14–4	15–11	14–4	16–07	18–7
		3,0	2,78	3,21	3,55	3,40	3,93	4,39	3,95	4,56	5,10
		10	9–1	10–5	11–7	11–1	12–9	14–4	12–10	14–10	16–7
		3,6	2,54	2,93	3,28	3,11	3,59	4,01	3,60	4,16	4,65
		12	8–3	9–7	10–8	10–1	11–8	13–1	11–9	13–7	15–2
		4,2	2,35	2,72	3,04	2,88	3,32	3,71	3,34	3,85	4,31
		14	7–8	8–10	9–11	9–4	10–10	12–1	10–10	12–6	14–0
		4,8	2,20	2,54	2,84	2,69	3,11	3,47	3,12	3,60	4,03
		16	7–2	8–3	9–3	8–9	10–1	11–4	10–2	11–9	13–1
		5,4	2,07	2,39	2,68	2,54	2,93	3,27	2,94	3,40	3,80
		18	6–9	7–10	8–9	8–3	9–6	10–8	9–7	11–1	12–4
		6,0	1,97	2,27	2,54	2,41	2,78	3,11	2,79	3,22	3,60
		20	6–5	7–5	8–3	7–10	9–0	10–1	9–1	10–6	11–9
S-P-F	N° 1 et n° 2	2,4	3,07	3,38	3,64	3,92	4,32	4,65	4,57	5,25	5,59
		8	10–0	11–0	11–11	12–10	14–1	15–2	14–11	17–2	18–3
		3,0	2,85	3,14	3,38	3,52	4,01	4,32	4,09	4,72	5,25
		10	9–4	10–3	11–0	11–6	13–1	14–1	13–4	15–4	17–2
		3,6	2,63	2,95	3,18	3,22	3,71	4,06	3,73	4,31	4,82
		12	8–7	9–8	10–5	10–6	12–1	13–3	12–2	14–0	15–8
		4,2	2,44	2,80	3,02	2,98	3,44	3,84	3,46	3,99	4,46
		14	7–11	9–2	9–10	9–8	11–2	12–6	11–3	13–0	14–6
		4,8	2,28	2,63	2,89	2,79	3,22	3,60	3,23	3,73	4,17
		16	7–5	8–7	9–5	9–1	10–6	11–8	10–6	12–2	13–7
		5,4	2,15	2,48	2,77	2,63	3,03	3,39	3,05	3,52	3,93
		18	7–0	8–1	9–0	8–7	9–10	11–0	9–11	11–5	12–10
		6,0	2,04	2,35	2,63	2,49	2,88	3,22	2,89	3,34	3,73
		20	6–8	7–8	8–7	8–1	9–4	10–6	9–5	10–10	12–2

Suite à la page 298

Tableau 15 (suite)
Portées maximales des poutres composées supportant au plus un plancher[1, 2]

Nom commercial	Qualité	Longueur supportée[5, 6] m pi	Portée maximale, en m (pi po)[3, 4] — Dimensions des poutres composées, en mm (po) — 38 x 184, 2 x 8 — Nombre d'éléments 3	4	5	38 x 235, 2 x 10 — 3	4	5	38 x 286, 2 x 12 — 3	4	5
Northern Species	N° 1 et n° 2	2,4	2,59	2,99	3,29	3,16	3,65	4,08	3,67	4,24	4,74
		8	8–5	9–9	10–9	10–3	11–11	13–3	11–11	13–9	15–5
		3,0	2,31	2,67	2,99	2,83	3,27	3,65	3,28	3,79	4,24
		10	7–6	8–8	9–9	9–2	10–8	11–11	10–8	12–4	13–9
		3,6	2,11	2,44	2,73	2,58	2,98	3,33	3,00	3,46	3,87
		12	6–10	7–11	8–10	8–5	9–8	10–10	9–9	11–3	12–7
		4,2	1,95	2,26	2,52	2,39	2,76	3,09	2,77	3,20	3,58
		14	6–4	7–4	8–3	7–9	9–0	10–1	9–0	10–5	11–8
		4,8	1,83	2,11	2,36	2,24	2,58	2,89	2,59	3,00	3,35
		16	5–11	6–10	7–8	7–3	8–5	9–5	8–5	9–9	10–11
		5,4	1,72	1,99	2,23	2,11	2,43	2,72	2,45	2,82	3,16
		18	5–7	6–6	7–3	6–10	7–11	8–10	8–0	9–2	10–3
		6,0	1,64	1,89	2,11	2,00	2,31	2,58	2,32	2,68	3,00
		20	5–4	6–2	6–10	6–6	7–6	8–5	7–7	8–9	9–9

Remarques – tableau 15

1. Les portées ne visent que les planchers des aires résidentielles.
2. Lorsqu'un plancher comporte une chape de béton d'au plus 51 mm (2 po), il faut multiplier la portée par 0,8.
3. Les portées indiquent les distances nettes entre les appuis. Pour obtenir la portée totale, additionner les deux longueurs d'appui.
4. Les poutres à trois éléments, dont la longueur supportée est supérieure à 4,2 m (13 pi 8 po), requièrent une longueur d'appui de 114 mm (4½ po). Toutes les autres poutres requièrent une longueur d'appui de 76 mm (3 po).
5. La longueur supportée correspond à la moitié de la somme des portées des solives de part et d'autre de la poutre.
6. Pour d'autres longueurs supportées, on peut procéder par interpolation directe.

Tableau 16
Portées maximales des poutres composées supportant au plus deux planchers[1, 2]

			Portée maximale, en m (pi po)[3, 4]								
			Dimensions des poutres composées, en mm (po)								
		Longueur supportée[5, 6]	38 x 184			38 x 235			38 x 286		
			2 x 8			2 x 10			2 x 12		
Nom		m	Nombre d'éléments								
commercial	Qualité	pi	3	4	5	3	4	5	3	4	5
Douglas Fir	N° 1	2,4	2,22	2,56	2,87	2,72	3,14	3,51	3,15	3,64	4,07
- Larch	et n° 2	8	7–3	8–4	9–4	8–10	10–2	11–5	10–3	11–10	13–3
		3,0	1,99	2,29	2,56	2,43	2,80	3,14	2,82	3,25	3,64
		10	6–6	7–6	8–4	7–11	9–2	10–2	9–2	10–7	11–10
		3,6	1,81	2,09	2,34	2,22	2,56	2,86	2,57	2,97	3,32
		12	5–11	6–10	7–7	7–3	8–4	9–4	8–4	9–8	10–10
		4,2	1,68	1,94	2,17	2,05	2,37	2,65	2,38	2,75	3,07
		14	5–6	6–4	7–1	6–8	7–9	8–7	7–9	8–11	10–0
		4,8	1,57	1,81	2,03	1,92	2,22	2,48	2,23	2,57	2,88
		16	5–1	5–11	6–7	6–3	7–3	8–1	7–3	8–4	9–4
		5,4	1,48	1,71	1,91	1,81	2,09	2,34	2,10	2,43	2,71
		18	4–10	5–7	6–3	5–11	6–10	7–7	6–10	7–11	8–10
		6,0	1,40	1,62	1,81	1,72	1,98	2,22	1,99	2,30	2,57
		20	4–7	5–3	5–11	5–7	6–5	7–3	6–6	7–6	8–4
Hem-Fir	N° 1	2,4	2,33	2,69	3,01	2,85	3,29	3,68	3,30	3,82	4,27
	et n° 2	8	7–7	8–9	9–9	9–3	10–8	12–0	10–9	12–5	13–11
		3,0	2,08	2,41	2,69	2,55	2,94	3,29	2,96	3,41	3,82
		10	6–9	7–10	8–9	8–3	9–7	10–8	9–7	11–1	12–5
		3,6	1,90	2,20	2,45	2,33	2,68	3,00	2,70	3,12	3,48
		12	6–2	7–2	8–0	7–7	8–9	9–9	8–9	10–2	11–4
		4,2	1,76	2,03	2,27	2,15	2,49	2,78	2,50	2,88	3,22
		14	5–9	6–7	7–5	7–0	8–1	9–1	8–2	9–5	10–6
		4,8	1,65	1,90	2,13	2,01	2,33	2,60	2,30	2,70	3,02
		16	5–4	6–2	6–11	6–7	7–7	8–6	7–6	8–9	9–10
		5,4	1,55	1,79	2,00	1,86	2,19	2,45	2,11	2,54	2,84
		18	5–1	5–10	6–6	6–0	7–2	8–0	6–10	8–3	9–3
		6,0	1,44	1,70	1,90	1,72	2,08	2,33	1,96	2,41	2,70
		20	4–8	5–6	6–2	5–7	6–9	7–7	6–4	7–10	8–9
S-P-F	N° 1	2,4	2,41	2,79	3,03	2,95	3,41	3,81	3,42	3,95	4,42
	et n° 2	8	7–10	9–1	9–11	9–7	11–1	12–5	11–2	12–10	14–5
		3,0	2,16	2,49	2,79	2,64	3,05	3,41	3,06	3,53	3,95
		10	7–0	8–1	9–1	8–7	9–11	11–1	10–0	11–6	12–10
		3,6	1,97	2,27	2,54	2,41	2,78	3,11	2,79	3,23	3,61
		12	6–5	7–5	8–3	7–10	9–1	10–1	9–1	10–6	10–9
		4,2	1,82	2,11	2,35	2,23	2,57	2,88	2,59	2,99	3,34
		14	5–11	6–10	7–8	7–3	8–5	9–4	8–5	9–9	10–10
		4,8	1,71	1,97	2,20	2,09	2,41	2,69	2,42	2,79	3,12
		16	5–7	6–5	7–2	6–9	7–10	8–9	7–11	9–1	10–2
		5,4	1,61	1,86	2,08	1,97	2,27	2,54	2,28	2,63	2,95
		18	5–3	6–1	6–9	6–5	7–5	8–3	7–5	8–7	9–7
		6,0	1,53	1,76	1,97	1,86	2,15	2,41	2,11	2,50	2,79
		20	5–0	5–9	6–5	6–0	7–0	7–10	6–10	8–2	9–1

Suite à la page 300

Tableau 16 (suite)
Portées maximales des poutres composées supportant au plus deux planchers[1, 2]

Nom commercial	Qualité	Longueur supportée[5, 6] m pi	Portée maximale, en m (pi po)[3, 4] — Dimensions des poutres composées, en mm (po) — 38 x 184, 2 x 8 — Nombre d'éléments 3	4	5	38 x 235, 2 x 10 — 3	4	5	38 x 286, 2 x 12 — 3	4	5
Northern Species	N° 1 et n° 2	2,4	1,94	2,24	2,50	2,37	2,73	3,06	2,75	3,17	3,55
		8	6–4	7–3	8–2	7–8	8–11	9–11	8–11	10–4	11–6
		3,0	1,73	2,00	2,24	2,12	2,44	2,73	2,46	2,84	3,17
		10	5–8	6–6	7–3	6–11	7–11	8–11	8–0	9–3	10–4
		3,6	1,58	1,83	2,04	1,93	2,23	2,50	2,24	2,59	2,90
		12	5–2	5–11	6–8	6–3	7–3	8–1	7–4	8–5	9–5
		4,2	1,46	1,69	1,89	1,79	2,07	2,31	2,08	2,40	2,68
		14	4–9	5–6	6–2	5–10	6–9	7–6	6–9	7–10	8–9
		4,8	1,37	1,58	1,77	1,67	1,93	2,16	1,94	2,24	2,51
		16	4–5	5–2	5–9	5–5	6–3	7–0	6–4	7–4	8–2
		5,4	1,29	1,49	1,67	1,58	1,82	2,04	1,83	2,11	2,36
		18	4–2	4–10	5–5	5–2	5–11	6–8	6–0	6–11	7–8
		6,0	1,22	1,41	1,58	1,50	1,73	1,93	1,74	2,01	2,24
		20	4–0	4–7	5–2	4–10	5–8	6–3	5–8	6–6	7–4

Remarques – tableau 16

1. Les portées ne visent que les planchers des aires résidentielles.
2. Lorsqu'un plancher comporte une chape de béton d'au plus 51 mm (2 po), il faut multiplier la portée par 0,8.
3. Les portées indiquent les distances nettes entre les appuis. Pour obtenir la portée totale, additionner les deux longueurs d'appui.
4. Les poutres à trois éléments, dont la longueur supportée est supérieure à 4,2 m (13 pi 8 po), requièrent une longueur d'appui de 114 mm (4½ po). Toutes les autres poutres requièrent une longueur d'appui de 76 mm (3 po).
5. La longueur supportée correspond à la moitié de la somme des portées des solives de part et d'autre de la poutre.
6. Pour d'autres longueurs supportées, on peut procéder par interpolation directe.

Tableau 17
Portées maximales des poutres composées supportant au plus trois planchers[1, 2]

			Portée maximale, en m (pi po)[3, 4]								
			Dimensions des poutres composées, en mm (po)								
		Longueur supportée[5, 6]	38 x 184			38 x 235			38 x 286		
			2 x 8			2 x 10			2 x 12		
Nom		m	Nombre d'éléments								
commercial	Qualité	pi	3	4	5	3	4	5	3	4	5
Douglas Fir	N° 1	2,4	1,85	2,14	2,39	2,26	2,61	2,92	2,63	3,03	3,39
- Larch	et n° 2	8	6–0	6–11	7–9	7–4	8–6	9–6	8–7	9–10	11–0
		3,0	1,66	1,91	2,14	2,02	2,34	2,61	2,35	2,71	3,03
		10	5–5	6–3	6–11	6–7	7–7	8–6	7–8	8–10	9–10
		3,6	1,51	1,74	1,95	1,85	2,13	2,39	2,14	2,48	2,77
		12	4–11	5–8	6–4	6–0	6–11	7–9	7–0	8–1	9–0
		4,2	1,40	1,62	1,81	1,71	1,98	2,21	1,99	2,29	2,56
		14	4–7	5–3	5–11	5–7	6–5	7–2	6–6	7–6	8–4
		4,8	1,31	1,51	1,69	1,60	1,85	2,07	1,86	2,14	2,40
		16	4–3	4–11	5–6	5–3	6–0	6–9	6–1	7–0	7–10
		5,4	1,23	1,42	1,59	1,51	1,74	1,95	1,75	2,02	2,26
		18	4–0	4–8	5–2	4–11	5–8	6–4	5–8	6–7	7–4
		6,0	1,17	1,35	1,51	1,43	1,65	1,85	1,66	1,92	2,14
		20	3–10	4–5	4–11	4–8	5–5	6–0	5–5	6–3	7–0
Hem-Fir	N° 1	2,4	1,94	2,24	2,51	2,37	2,74	3,06	2,75	3,18	3,56
	et n° 2	8	6–4	7–4	8–2	7–9	8–11	10–0	9–0	10–4	11–7
		3,0	1,74	2,00	2,24	2,12	2,45	2,74	2,46	2,84	3,18
		10	5–8	6–6	7–4	6–11	8–0	8–11	8–0	9–3	10–4
		3,6	1,58	1,83	2,05	1,92	2,24	2,50	2,18	2,60	2,90
		12	5–2	5–11	6–8	6–3	7–3	8–2	7–1	8–5	9–5
		4,2	1,43	1,69	1,89	1,71	2,07	2,32	1,95	2,40	2,69
		14	4–8	5–6	6–2	5–7	6–9	7–6	6–4	7–10	8–9
		4,8	1,30	1,58	1,77	1,56	1,92	2,17	1,77	2,18	2,51
		16	4–2	5–2	5–9	5–1	6–3	7–1	5–9	7–1	8–2
		5,4	1,19	1,47	1,67	1,44	1,76	2,04	1,64	2,00	2,35
		18	3–10	4–9	5–5	4–8	5–8	6–8	5–4	6–6	7–8
		6,0	1,11	1,36	1,58	1,34	1,63	1,92	1,53	1,85	2,18
		20	3–7	4–5	5–2	4–4	5–3	6–3	5–0	6–0	7–1
S-P-F	N° 1	2,4	2,01	2,32	2,60	2,46	2,84	3,17	2,85	3,29	3,68
	et n° 2	8	6–7	7–7	8–5	8–0	9–3	10–4	9–3	10–9	12–0
		3,0	1,80	2,08	2,32	2,20	2,54	2,84	2,55	2,95	3,29
		10	5–10	6–9	7–7	7–2	8–3	9–3	8–4	9–7	10–9
		3,6	1,64	1,90	2,12	2,01	2,32	2,59	2,33	2,69	3,01
		12	5–4	6–2	6–11	6–6	7–7	8–5	7–7	8–9	9–9
		4,2	1,52	1,75	1,96	1,85	2,15	2,40	2,10	2,49	2,78
		14	4–11	5–9	6–5	6–0	7–0	7–10	6–10	8–1	9–1
		4,8	1,40	1,64	1,84	1,68	2,01	2,24	1,91	2,33	2,60
		16	4–6	5–4	6–0	5–5	6–6	7–4	6–2	7–7	8–6
		5,4	1,28	1,55	1,73	1,54	1,89	2,12	1,76	2,16	2,46
		18	4–2	5–0	5–8	5–0	6–2	6–11	5–9	7–0	8–0
		6,0	1,19	1,47	1,64	1,44	1,76	2,01	1,64	2,00	2,33
		20	3–10	4–9	5–4	4–8	5–8	6–6	5–4	6–6	7–7

Suite à la page 302

Tableau 17 (suite)
Portées maximales des poutres composées supportant au plus trois planchers[1, 2]

Nom commercial	Qualité	Longueur supportée[5, 6] m / pi	Portée maximale, en m (pi po)[3, 4] — Dimensions des poutres composées, en mm (po) — 38 x 184, 2 x 8 — Nombre d'éléments 3	4	5	38 x 235, 2 x 10 — 3	4	5	38 x 286, 2 x 12 — 3	4	5
Northern Species	N° 1 et n° 2	2,4	1,61	1,86	2,08	1,97	2,28	2,55	2,29	2,64	2,96
		8	5–3	6–1	6–9	6–5	7–5	8–3	7–5	8–7	9–7
		3,0	1,44	1,67	1,86	1,76	2,04	2,28	2,05	2,36	2,64
		10	4–8	5–5	6–1	5–9	6–8	7–5	6–8	7–8	8–7
		3,6	1,32	1,52	1,70	1,61	1,86	2,08	1,87	2,16	2,41
		12	4–3	4–11	5–6	5–3	6–1	6–9	6–1	7–0	7–10
		4,2	1,22	1,41	1,57	1,49	1,72	1,93	1,73	2,00	2,23
		14	4–0	4–7	5–1	4–10	5–7	6–3	5–8	6–6	7–3
		4,8	1,14	1,32	1,47	1,40	1,61	1,80	1,62	1,87	2,09
		16	3–9	4–3	4–10	4–6	5–3	5–10	5–3	6–1	6–10
		5,4	1,08	1,24	1,39	1,32	1,52	1,70	1,53	1,76	1,97
		18	3–6	4–1	4–6	4–3	4–11	5–6	5–0	5–9	6–5
		6,0	1,02	1,18	1,32	1,25	1,44	1,61	1,45	1,67	1,87
		20	3–4	3–10	4–3	4–1	4–8	5–3	4–9	5–5	6–1

Remarques – tableau 17

1. Les portées ne visent que les planchers des aires résidentielles.
2. Lorsqu'un plancher comporte une chape de béton d'au plus 51 mm (2 po), il faut multiplier la portée par 0,8.
3. Les portées indiquent les distances nettes entre les appuis. Pour obtenir la portée totale, additionner les deux longueurs d'appui.
4. Les poutres à trois éléments, dont la longueur supportée est supérieure à 4,2 m (13 pi 8 po), requièrent une longueur d'appui de 114 mm (4½ po). Toutes les autres poutres requièrent une longueur d'appui de 76 mm (3 po).
5. La longueur supportée correspond à la moitié de la somme des portées des solives de part et d'autre de la poutre.
6. Pour d'autres longueurs supportées, on peut procéder par interpolation directe.

Tableau 18
Portées maximales des poutres en acier supportant les planchers

Section	Longueur supportée des solives, en m (pi) (50 % de la somme des portées des solives de chaque côté de la poutre)													
	2,4 m	7 pi 10 po	3 m	9 pi 9 po	3,6 m	11 pi 9 po	4,2 m	13 pi 9 po	4,8 m	15 pi 8 po	5,4 m	17 pi 8 po	6,0 m	19 pi 11 po
	Un étage supporté													
W150 x 22	5,5	18-0	5,2	17-1	4,9	16-1	4,8	15-8	4,6	15-1	4,5	14-9	4,3	14-1
W200 x 21	6,5	21-3	6,2	20-3	5,9	19-5	5,7	18-8	5,4	17-8	5,1	16-8	4,9	16-1
W200 x 27	7,3	23-10	6,9	22-7	6,6	21-7	6,3	20-8	6,1	20-0	5,9	19-4	5,8	19-0
W200 x 31	7,8	25-7	7,4	24-3	7,1	23-3	6,8	22-3	6,6	21-7	6,4	21-0	6,2	20-3
W250 x 24	8,1	26-7	7,6	24-10	7,3	23-10	7,0	23-0	6,6	21-7	6,2	20-3	5,9	19-4
W250 x 33	9,2	30-2	8,7	28-6	8,3	27-2	8,0	26-2	7,7	25-3	7,5	24-7	7,3	23-10
W250 x 39	10,0	32-9	9,4	30-9	9,0	29-6	8,6	28-2	8,4	27-7	8,1	26-7	7,9	25-10
W310 x 31	10,4	34-1	9,8	32-1	9,4	30-9	8,9	29-2	8,4	27-7	8,0	26-2	7,6	24-10
W310 x 39	11,4	37-4	10,7	35-1	10,0	32-9	9,8	32-1	9,5	31-2	9,2	30-2	9,0	29-6
	Deux étages supportés													
W150 x 22	4,9	16-1	4,4	14-3	4,1	13-3	3,8	12-6	3,5	12-6	3,4	11-2	3,2	10-6
W200 x 21	5,6	18-4	5,1	16-8	4,6	15-1	4,3	14-1	4,1	13-4	3,8	12-6	3,7	12-1
W200 x 27	6,4	21-0	6,1	20-0	5,6	18-4	5,3	17-4	4,9	16-1	4,7	15-4	4,4	14-4
W200 x 31	6,9	22-7	6,5	21-3	6,2	20-3	5,8	19-0	5,4	17-8	5,1	16-8	4,9	16-1
W250 x 24	6,8	22-3	6,1	20-0	5,6	18-4	5,2	17-1	4,9	16-1	4,6	15-1	4,4	14-4
W250 x 33	8,2	26-10	7,7	25-3	7,0	23-0	6,5	21-3	6,1	20-0	5,8	19-0	5,5	18-0
W250 x 39	8,8	28-10	8,3	27-2	7,8	25-7	7,2	23-7	6,8	22-3	6,4	21-0	6,1	20-0
W310 x 31	8,7	28-6	7,8	25-7	7,2	23-7	6,7	22-0	6,2	20-3	5,9	19-4	5,6	18-4
W310 x 39	10,0	32-9	9,3	30-6	8,5	27-10	7,9	25-10	7,4	24-3	7,0	23-0	6,7	22-0

Remarque – tableau 18

1. La section donne la profondeur et le poids de la poutre en unités métriques. Par exemple, une poutre W150 x 22 a une hauteur de 150 mm (6 po) et un poids de 22 kg/m (14,8 lb/pi).

Tableau 19
Portées maximales des poutres lamellées-collées catégorie 20f-E supportant les planchers[1]

Nombre d'étages supportés	Largeur des poutres, en mm (po)	Longueur de solives supportée[6, 7] m	Portée maximale, en m (pi po)[2, 3, 4, 5] Profondeur des poutres, en mm (po) 228	266	304	342	380	418	456
		pi	9	10½	12	13½	15	16½	18
1	80 (3)	2,4	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20	7,92	8,64
		8	14–1	16–5	18–9	21–1	23–5	25–9	28–2
		3,0	3,87	4,51	5,15	5,80	6,44	7,09	7,73
		10	12–7	14–8	16–9	18–10	21–0	23–1	25–2
		3,6	3,53	4,12	4,70	5,29	5,88	6,47	7,06
		12	11–6	13–5	15–4	17–3	19–2	21–1	23–0
		4,2	3,27	3,81	4,36	4,90	5,44	5,99	6,53
		14	10–8	12–5	14–2	15–11	17–9	19–6	21–3
		4,8	3,06	3,57	4,07	4,58	5,09	5,60	6,11
		16	9–11	11–7	13–3	14–11	16–7	18–3	19–11
		5,4	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80	5,28	5,76
		18	9–5	10–11	12–6	14–1	15–8	17–2	18–9
		6,0	2,73	3,19	3,64	4,10	4,56	5,01	5,47
		20	8–11	10–5	11–10	13–4	14–10	16–4	17–10
1	130 (5)	2,4	5,51	6,43	7,35	8,26	9,18	10,10	11,02
		8	17–11	20–11	23–11	26–11	29–11	32–11	35–10
		3,0	4,93	5,75	6,57	7,39	8,21	9,03	9,86
		10	16–0	18–9	21–5	24–1	26–9	29–5	32–1
		3,6	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00
		12	14–8	17–1	19–6	22–0	24–5	26–10	29–3
		4,2	4,16	4,86	5,55	6,25	6,94	7,64	8,33
		14	13–7	15–10	18–1	20–4	22–7	24–10	27–1
		4,8	3,90	4,54	5,19	5,84	6,49	7,14	7,79
		16	12–8	14–10	16–11	19–0	21–2	23–3	25–4
		5,4	3,67	4,28	4,90	5,51	6,12	6,73	7,35
		18	11–11	13–11	15–11	17–11	19–11	21–11	23–11
		6,0	3,48	4,07	4,65	5,23	5,81	6,39	6,97
		20	11–4	13–3	15–1	17–0	18–11	20–10	22–8
2	80 (3)	2,4	3,28	3,83	4,37	4,92	5,47	6,01	6,56
		8	10–8	12–5	14–3	16–0	17–9	19–7	21–4
		3,0	2,93	3,42	3,91	4,40	4,89	5,38	5,87
		10	9–7	11–2	12–9	14–4	15–11	17–6	19–1
		3,6	2,68	3,12	3,57	4,02	4,46	4,91	5,36
		12	8–9	10–2	11–7	13–1	14–6	16–0	17–5
		4,2	2,48	2,89	3,31	3,72	4,13	4,54	4,96
		14	8–1	9–5	10–9	12–1	13–5	14–10	16–2
		4,8	2,32	2,71	3,09	3,48	3,86	4,25	4,64
		16	7–7	8–10	10–1	11–4	12–7	13–10	15–1
		5,4	2,19	2,55	2,91	3,28	3,64	4,01	4,37
		18	7–1	8–4	9–6	10–8	11–10	13–1	14–3
		6,0	2,07	2,42	2,77	3,11	3,46	3,80	4,15
		20	6–9	7–11	9–0	10–2	11–3	12–5	13–6

Suite à la page 305

Table 19 (suite)
Portées maximales des poutres lamellées-collées catégorie 20f-E supportant les planchers[1]

Nombre d'étages supportés	Largeur des poutres, en mm (po)	Longueur de solives supportée[6, 7] m	Portée maximale, en m (pi po)[2, 3, 4, 5] Profondeur des poutres, en mm (po) 228	266	304	342	380	418	456
		pi	9	10½	12	13½	15	16½	18
2	130 (5)	2,4	4,18	4,88	5,57	6,27	6,97	7,66	8,36
		8	13–7	15–10	18–2	20–5	22–8	24–11	27–3
		3,0	3,74	4,36	4,99	5,61	6,23	6,85	7,48
		10	12–2	14–2	16–3	18–3	20–3	22–4	24–4
		3,6	3,41	3,98	4,55	5,12	5,69	6,26	6,83
		12	11–1	13–0	14–10	16–8	18–6	20–4	22–3
		4,2	3,16	3,69	4,21	4,74	5,27	5,79	6,32
		14	10–3	12–0	13–9	15–5	17–2	18–10	20–7
		4,8	2,96	3,45	3,94	4,43	4,93	5,42	5,91
		16	9–7	11–3	12–10	14–5	16–0	17–8	19–3
		5,4	2,79	3,25	3,72	4,18	4,64	5,11	5,57
		18	9–1	10–7	12–1	13–7	15–1	16–8	18–2
		6,0	2,64	3,08	3,53	3,97	4,41	4,85	5,29
		20	8–7	10–0	11–6	12–11	14–4	15–9	17–3
3	80 (3)	2,4	2,75	3,21	3,66	4,12	4,58	5,04	5,50
		8	8–11	10–5	11–11	13–5	14–11	16–5	17–11
		3,0	2,46	2,87	3,28	3,69	4,10	4,51	4,92
		10	8–0	9–4	10–8	12–0	13–4	14–8	16–0
		3,6	2,24	2,62	2,99	3,37	3,74	4,11	4,49
		12	7–4	8–6	9–9	10–11	12–2	13–5	14–7
		4,2	2,08	2,42	2,77	3,12	3,46	3,81	4,15
		14	6–9	7–11	9–0	10–2	11–3	12–5	13–6
		4,8	1,94	2,27	2,59	2,91	3,24	3,56	3,89
		16	6–4	7–5	8–5	9–6	10–6	11–7	12–8
		5,4	1,83	2,14	2,44	2,75	3,05	3,36	3,66
		18	6–0	6–11	7–11	8–11	9–11	10–11	11–11
		6,0	1,74	2,03	2,32	2,61	2,90	3,19	3,48
		20	5–8	6–7	7–7	8–6	9–5	10–4	11–4
3	130 (5)	2,4	3,50	4,09	4,67	5,25	5,84	6,42	7,01
		8	11–5	13–4	15–2	17–1	19–0	20–11	22–10
		3,0	3,13	3,66	4,18	4,70	5,22	5,74	6,27
		10	10–2	11–11	13–7	15–4	17–0	18–8	20–5
		3,6	2,86	3,34	3,81	4,29	4,77	5,24	5,72
		12	9–4	10–10	12–5	14–0	15–6	17–1	18–7
		4,2	2,65	3,09	3,53	3,97	4,41	4,85	5,30
		14	8–7	10–1	11–6	12–11	14–4	15–10	17–3
		4,8	2,48	2,89	3,30	3,72	4,13	4,54	4,95
		16	8–1	9–5	10–9	12–1	13–5	14–9	16–1
		5,4	2,34	2,72	3,11	3,50	3,89	4,28	4,67
		18	7–7	8–10	10–2	11–5	12–8	13–11	15–2
		6,0	2,22	2,58	2,95	3,32	3,69	4,06	4,43
		20	7–3	8–5	9–7	10–10	12–0	13–3	14–5

Remarques – tableau 19

1. Les portées ne visent que les planchers qui desservent des aires résidentielles.
2. Les portées sont valables pour les poutres lamellées-collées conformes aux normes CAN/CSA-O122-M et CAN/CSA-O177-M.
3. Les portées sont les distances nettes entre les appuis. Pour obtenir la portée totale, additionner les deux longueurs d'appui.
4. Prévoir au moins 89 mm (3½ po) d'appui.
5. On suppose que l'appui latéral fourni par les solives s'exerce sur tout le chant supérieur de la poutre.
6. La longueur supportée correspond à la moitié de la somme des portées des solives de part et d'autre de la poutre.
7. Pour les autres longueurs supportées, la portée peut être déterminée par interpolation directe.

Tableau 20
Portées maximales des solives de plancher – cas généraux[1, 2]

			Portée maximale, en m (pi po)								
			Espacement des solives, en mm (po)								
		Dimensions des solives mm	Lattes continues			Entretoises			Lattes continues et entretoises		
			300	400	600	300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24	12	16	24
Douglas fir – larch (inclut sapin de Douglas et mélèze occidental)	N° 1 et n° 2	38 x 140	3,09	2,91	2,62	3,29	2,99	2,62	3,29	2,99	2,62
		2 x 6	10–2	9–7	8–7	10–10	9–10	8–7	10–10	9–10	8–7
		38 x 184	3,71	3,53	3,36	4,00	3,76	3,44	4,19	3,90	3,44
		2 x 8	12–2	11–7	11–0	13–1	12–4	11–3	13–9	12–10	11–3
		38 x 235	4,38	4,16	3,96	4,66	4,38	4,11	4,84	4,51	4,20
		2 x 10	14–4	13–8	13–0	15–3	14–4	13–6	15–10	14–10	13–10
		38 x 286	4,99	4,75	4,52	5,26	4,94	4,65	5,43	5,06	4,72
		2 x 12	16–5	15–7	14–10	17–2	16–2	15–3	17–10	16–7	15–6
Hem – fir (inclut pruche de l'Ouest et sapin gracieux)	N° 1 et n° 2	38 x 140	3,09	2,91	2,62	3,29	2,99	2,62	3,29	2,99	2,62
		2 x 6	10-2	9–7	8–7	10–10	9–10	8–7	10–10	9–10	8–7
		38 x 184	3,71	3,53	3,36	4,00	3,76	3,44	4,19	3,90	3,44
		2 x 8	12–2	11–7	11–0	13–1	12–4	11–3	13–9	12–10	11–3
		38 x 235	4,38	4,16	3,96	4,66	4,38	4,11	4,84	4,51	4,20
		2 x 10	14–4	13–8	13–0	15–3	14–4	13–6	15–10	14–10	13–10
		38 x 286	4,99	4,75	4,52	5,26	4,94	4,65	5,43	5,06	4,72
		2 x 12	16–5	15–7	14–10	17–2	16–2	15–3	17–10	16–7	15–6
Spruce – pine – fir (inclut épinette [toutes les essences sauf l'épinette de Sitka] pin gris, pin de Murray, sapin baumier et sapin concolore)	N° 1 et n° 2	38 x 140	2,92	2,71	2,49	3,14	2,85	2,49	3,14	2,85	2,49
		2 x 6	9–7	8–11	8–2	10–4	9–4	8–2	10–4	9–4	8–2
		38 x 184	3,54	3,36	3,20	3,81	3,58	3,27	3,99	3,72	3,27
		2 x 8	11–7	11–0	10–6	12–5	11–9	10–9	13–1	12–2	10–9
		38 x 235	4,17	3,96	3,77	4,44	4,17	3,92	4,60	4,29	4,00
		2 x 10	13–8	13–0	12–4	14–6	13–8	12–10	15–1	14–1	13–2
		38 x 286	4,75	4,52	4,30	5,01	4,71	4,42	5,17	4,82	4,49
		2 x 12	15–7	14–10	14–1	16–4	15–5	14–6	17–0	15–10	14–9
Northern species (inclut toutes les essences canadiennes mentionnées dans les normes de classification de la NLGA)	N° 1 et n° 2	38 x 140	2,51	2,33	2,16	2,83	2,57	2,25	2,83	2,57	2,25
		2 x 6	8–3	7–8	7–1	9–3	8–5	7–5	9–4	8–5	7–5
		38 x 184	3,19	3,04	2,84	3,44	3,23	2,96	3,60	3,36	2,96
		2 x 8	10–6	10–0	9–4	11–3	10–7	9–8	11–10	11–0	9–8
		38 x 235	3,76	3,58	3,41	4,01	3,77	3,54	4,16	3,88	3,62
		2 x 10	12–4	11–9	11–2	13–1	12–4	11–7	13–8	12–9	11–10
		38 x 286	4,29	4,08	3,88	4,53	4,25	4,00	4,67	4,35	4,06
		2 x 12	14–1	13–5	12–9	14–9	13–11	13–1	15–4	14–4	13–4

Remarques – tableau 20

1. Les portées ne visent que les planchers qui desservent des aires résidentielles.
2. Le support de revêtement de sol doit être conforme aux exigences minimales des tableaux 18 et 19.

Tableau 21
Portées maximales des solives de plancher – cas particuliers[1, 2]

			Portée maximale, en m (pi po)								
			Solives de plancher avec plafond fixé aux fourrures de bois						Solives de plancher avec chape de béton		
			Espacement des solives, en mm (po)						Espacement des solives, en mm (po)		
		Dimensions des solives mm	Sans entretoises			Avec entretoises			Avec ou sans entretoises[3]		
			300	400	600	300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24	12	16	24
Douglas fir – larch (inclut sapin de Douglas et mélèze occidental)	N° 1 et n° 2	38 x 140	3,29	2,99	2,62	3,29	2,99	2,62	3,29	2,99	2,55
		2 x 6	10-10	9-10	8-7	10-10	9-10	8-7	10-10	9-10	8-5
		38 x 184	4,06	3,83	3,44	4,33	3,93	3,44	4,33	3,81	3,11
		2 x 8	13-4	12-7	11-3	14-2	12-11	11-3	14-2	12-6	10-2
		38 x 235	4,78	4,50	4,11	5,24	4,98	4,31	5,37	4,65	3,80
		2 x 10	15-8	14-9	13-6	17-2	16-4	14-2	17-8	15-3	12-6
		38 x 286	5,44	5,12	4,68	5,93	5,64	5,00	6,24	5,40	4,41
		2 x 12	17-10	16-10	15-4	19-5	18-6	16-5	20-6	17-9	14-6
Hem – fir (inclut pruche de l'Ouest et sapin gracieux)	N° 1 et n° 2	38 x 140	3,29	2,99	2,62	3,29	2,99	2,62	3,29	2,99	2,62
		2 x 6	10-10	9-10	8-7	10-10	9-10	8-7	10-10	9-10	8-7
		38 x 184	4,06	3,83	3,44	4,33	3,93	3,44	4,33	3,93	3,26
		2 x 8	13-4	12-7	11-3	14-2	12-11	11-3	14-2	12-11	10-8
		38 x 235	4,78	4,50	4,11	5,24	4,98	4,39	5,53	4,88	3,99
		2 x 10	15-8	14-9	13-6	17-2	16-4	14-5	18-2	16-0	13-1
		38 x 286	5,44	5,12	4,68	5,93	5,64	5,25	6,54	5,66	4,63
		2 x 12	17-10	16-10	15-4	19-5	18-6	17-3	21-6	18-7	15-2
Spruce – pine – fir (inclut épinette [toutes les essences sauf l'épinette de Sitka] pin gris, pin de Murray, sapin baumier et sapin concolore)	N° 1 et n° 2	38 x 140	3,14	2,85	2,49	3,14	2,85	2,49	3,14	2,85	2,49
		2 x 6	10-4	9-4	8-2	10-4	9-4	8-2	10-4	9-4	8-2
		38 x 184	3,87	3,64	3,27	4,12	3,75	3,27	4,12	3,75	3,27
		2 x 8	12-8	11-11	10-9	13-6	12-4	10-9	13-6	12-4	10-9
		38 x 235	4,55	4,28	3,91	4,99	4,75	4,18	5,27	4,79	4,13
		2 x 10	14-11	14-1	12-10	16-4	15-7	13-9	17-3	15-8	13-7
		38 x 286	5,18	4,88	4,46	5,65	5,37	5,06	6,23	5,81	4,79
		2 x 12	17-0	16-0	14-7	18-6	17-7	16-7	20-5	19-1	15-9
Northern species (inclut toutes les essences canadiennes mentionnées dans les normes de classification de la NLGA)	N° 1 et n° 2	38 x 140	2,83	2,57	2,25	2,83	2,57	2,25	2,83	2,57	2,23
		2 x 6	9-4	8-5	7-5	9-4	8-5	7-5	9-4	8-5	7-4
		38 x 184	3,50	3,29	2,96	3,72	3,38	2,96	3,72	3,32	2,71
		2 x 8	11-6	10-10	9-8	12-3	11-1	9-8	12-3	10-11	8-11
		38 x 235	4,11	3,87	3,54	4,51	4,29	3,76	4,69	4,06	3,31
		2 x 10	13-6	12-8	11-7	14-9	14-1	12-4	15-4	13-4	10-10
		38 x 286	4,68	4,40	4,03	5,10	4,85	4,36	5,44	4,71	3,84
		2 x 12	15-4	14-5	13-2	16-9	15-11	14-4	17-10	15-5	12-7

Remarques – tableau 21

1. Les portées ne visent que les planchers qui desservent des aires résidentielles.
2. Le support de revêtement de sol doit être conforme aux exigences minimales des tableaux 18 et 19.
3. On suppose qu'il n'y a pas d'entretoises dans le calcul des portées des solives de plancher avec chape de béton.

Tableau 22
Épaisseur minimale des supports de revêtement de sol

	Épaisseur minimale, en mm (po), pour un espacement maximal des appuis en mm (po)		
	400 (16)	500 (20)	600 (24)
Contreplaqué, et OSB de catégorie O-2	15,5 (5/8)	15,5 (5/8)	18,5 (23/32)
OSB de catégorie O-1, et panneaux de copeaux de catégorie R-1	15,9 (5/8)	15,9 (5/8)	19,0 (3/4)
Panneaux de particules	15,9 (5/8)	19,0 (3/4)	25,4 (1)
Marque des panneaux (cote de performance) – support de revêtement de sol seulement	1F16	1F20	1F24
Marque des panneaux (cote de performance) – support de revêtement de sol et couche de pose	2F16	2F20	2F24
Bois de construction	17,0 (11/16)	19,0 (3/4)	19,0 (3/4)

Tableau 23
Dispositifs de fixation des revêtements muraux intermédiaires, et des supports de couverture et de revêtement de sol

	Longueur minimale des dispositifs, en mm (po)				Quantité min. ou espacement max. des dispositifs de fixation
Matériau de revêtement	Clous ordinaires ou torsadés	Clous annelés ou vis	Clous pour toitures	Agrafes	
Contreplaqué, panneaux de copeaux orientés (OSB) ou panneaux de copeaux ordinaires d'au plus 10 mm (3/8 po)	51 (2)	45 (1 3/4)	S.O.	38 (1 1/2)	À entraxes de 150 mm (6 po) le long des rives et de 300 mm (12 po) le long des appuis intermédiaires
Contreplaqué, panneaux de copeaux orientés (OSB) ou panneaux de copeaux ordinaires de 10 mm (3/8 po) à 20 mm (13/16 po)	51 (2)	45 (1 3/4)	S.O.	51 (2)	
Contreplaqué, panneaux de copeaux orientés (OSB) ou panneaux de copeaux ordinaires de 20 mm (13/16 po)	57 (2 1/4)	51 (2)	S.O.	S.O.	
Panneaux de fibres d'au plus 13 mm (1/2 po)	S.O.	S.O.	44 (1 3/4)	28 (1 1/8)	
Plaque de plâtre d'au plus 13 mm (1/2 po)	S.O.	S.O.	44 (1 3/4)	S.O.	
Planche d'une largeur d'au plus 184 mm (8 po)	51 (2)	45 (1 3/4)	S.O.	51 (2)	2 per support
Planche d'une largeur de plus de 184 mm (8 po)	51 (2)	45 (1 3/4)	S.O.	51 (2)	3 par appui

Tableau 24
Clouage des éléments d'ossature[1]

Détails d'exécution	Longueur minimale des clous, en mm (po)		Quantité min. ou espacement max. des clous
Solive de plancher à la lisse et à la sablière – clouage en biais	82	(3¼)	2
Latte continue ou bande de métal à la sous-face des solives de plancher	57	(2¼)	2
Croix de St-André ou entretoises croisées aux solives	57	(2¼)	2 à chaque extrémité
Chevêtres ou solives d'enchevêtrure jumelés	76	(3)	à entraxes de 300 mm (12 po)
Solive de plancher à un poteau (charpente à claire-voie)	76	(3)	2
Lambourde d'appui à une poutre en bois	82	(3¼)	2 par solive
Éclisse de solives (voir le tableau 29)	76	(3)	2 à chaque extrémité
Solive boiteuse au chevêtre autour de l'ouverture – clouage en extrémité (clouage droit)	82 101	(3¼) (4)	5 3
Chevêtre à la solive d'enchevêtrure autour de l'ouverture – clouage en extrémité	82 101	(3¼) (4)	5 3
Poteaux aux lisses et sablière (aux deux extrémités) – clouage en biais ou clouage en extrémité	63 82	(2½) (3¼)	4 2
Poteaux jumelés aux ouvertures, ou poteaux aux angles ou intersections et angles de murs	76	(3)	à entraxes de 750 mm (30 po)
Sablières jumelées	76	(3)	à entraxes de 600 mm (24 po)
Lisse ou lisse d'assise aux solives ou à des étrésillons (murs extérieurs)[1]	82	(3¼)	à entraxes de 400 mm (16 po)
Mur intérieur à un élément d'ossature ou au support de revêtement de sol	82	(3¼)	à entraxes de 600 mm (24 po)
Élément d'ossature formant linteau au-dessus d'une ouverture pratiquée dans un mur non porteur – clouage aux deux extrémités	82	(3¼)	2
Linteau aux poteaux	82	(3¼)	2 à chaque extrémité
Solive de plafond à la sablière – clouage en biais aux deux extrémités	82	(3¼)	2
Chevron, ferme ou solive de toit à la sablière – clouage en biais	82	(3¼)	3

Suite à la page 310

Tableau 24 (suite)
Clouage des éléments d'ossature[1]

Détails d'exécution	Longueur minimale des clous, en mm (po)		Quantité min. ou espacement max. des clous
Lisse de chevrons à chacune des solives de plafond	101	(4)	2
Chevron à une solive (panne faîtière supportée)	76	(3)	3
Chevron à une solive (panne faîtière non supportée)	76	(3)	voir le tableau 30
Gousset d'assemblage à l'extrémité supérieure des chevrons	57	(2¼)	4
Chevron à la panne faîtière – clouage en biais – clouage en extrémité	82	(3¼)	3
Faux-entrait au chevron – clouage à chaque extrémité	76	(3)	3
Faux-entrait à son appui latéral	57	(2¼)	2
Empannon à l'arêtier ou au chevron de noue	82	(3¼)	2
Poinçon ou contre-fiche au chevron	76	(3)	3
Poinçon ou contre-fiche à un mur porteur – clouage en biais	82	(3¼)	2
Platelage en madriers d'au plus 38 x 140 mm (2 x 6 po) au support	82	(3¼)	2
Platelage en madriers de plus de 38 x 140 mm (2 x 6 po) au support	82	(3¼)	3
Platelage en madriers de 38 mm (2 po) sur chant au support (clouage en biais)	76	(3)	1
Platelage en madriers de 38 mm (2 po) sur chant assujettis les uns aux autres	76	(3)	à entraxes de 450 mm (18 po)

Remarque – tableau 24

1. Si la lisse ou la lisse d'assise d'un mur extérieur n'est pas clouée à une solive ou à un calage, il est permis de fixer le mur extérieur à l'ossature du plancher en prolongeant le revêtement intermédiaire en contreplaqué ou en panneaux de copeaux orientés (OSB) ou de copeaux ordinaires jusqu'à cette ossature et en le fixant à cette dernière au moyen de clous ou d'agrafes. L'ossature du mur peut également être fixée à celle du plancher au moyen de bandes en métal galvanisé de 50 mm (2 po) de largeur, d'au moins 0,41 mm (0,016 po) d'épaisseur, espacées d'au plus 1,2 m (48 po) et clouées à chaque extrémité avec au moins 2 clous de 63 mm (2½ po).

Tableau 25
Dimensions et espacement des poteaux

Type de mur	Charges supportées (charges permanentes incluses)	Dimensions minimales des poteaux, en mm (po)	Espacement maximal des poteaux, en mm (po)	Hauteur maximale sans appui en m (pi po)
Intérieur	Aucune charge	38 x 38 (2 x 2) 38 x 89 (2 x 4) face large[1]	400 (16) 400 (16)	2,4 (8–0) 3,6 (11–10)
	Combles inaccessibles par escalier	38 x 64 (2 x 3) 38 x 64 (2 x 3) face large[1] 38 x 89 (2 x 4) 38 x 89 (2 x 4) face large[1]	600 (24) 400 (16) 600 (24) 400 (16)	3,0 (9–10) 2,4 (8–0) 3,6 (11–10) 2,4 (8–0)
	Combles accessibles par escalier plus 1 étage Toit plus 1 étage Combles inaccessibles par escalier plus 2 étages	38 x 89 (2 x 4)	400 (16)	3,6 (11–10)
	Combles toit accessibles par escalier Combles inaccessibles par escalier plus 1 étage	38 x 64 (2 x 3) 38 x 89 (2 x 4)	400 (16) 600 (24)	2,4 (8–0) 3,6 (11–10)
	Combles accessibles par escalier plus 2 étages Toit plus 2 étages	38 x 89 (2 x 4) 38 x 140 (2 x 6)	300 (12) 400 (16)	3,6 (11–10) 4,2 (13–9)
	Combles accessibles par escalier plus 3 étages	38 x 140 (2 x 6)	300 (12)	4,2 (13–9)
Extérieur	Toit plus combles (avec ou sans espace de rangement)	38 x 64 (2 x 3) 38 x 89 (2 x 4)	400 (16) 600 (24)	2,4 (8–0) 3,0 (9–10)
	Toit plus combles (avec ou sans espace de rangement) plus 1 étage	38 x 89 (2 x 4) 38 x 140 (2 x 6)	400 (16) 600 (24)	3,0 (9–10) 3,0 (9–10)
	Toit plus combles (avec ou sans espace de rangement) plus 2 étages	38 x 89 (2 x 4) 38 x 140 (2 x 6)	300 (12) 400 (16)	3,0 (9–10) 3,6 (11–10)
	Toit plus combles (avec ou sans espace de rangement) plus 3 étages	38 x 140 (2 x 6)	300 (12)	1,8 (6–0)

Remarque – tableau 25

1. Il est permis de poser la face large d'un poteau d'ossature parallèle au mur dans le cas d'un pignon si le toit ne contient que des espaces non aménagés ou de murs intérieurs non porteurs dans les limites prescrites par le Code national du bâtiment. Dans le cas des poteaux ne supportant que des charges imposées par des combles inaccessibles par escalier, il est permis de les poser face parallèle au mur, conformément au présent tableau, si un revêtement intermédiaire en contreplaqué ou en panneaux de copeaux ordinaires ou de copeaux orientés (OSB) est collé sur au moins un côté des poteaux et retenu au moyen d'un adhésif de qualité structurale, et si la partie du toit supportée par les poteaux a au plus 2,1 m (6 pi 10 po) de largeur.

Tableau 26
Portées maximales des linteaux en S-P-F, catégories n° 1 ou n° 2 – avec revêtement intermédiaire non structural[7]

Éléments supportés	Dimensions des linteaux[4] mm / en po	Portée maximale, en m (pi po)[2,3] — Murs extérieurs — Surcharges spécifiées dues à la neige kPa (lb/pi²)[6] 1,0 / 20,9	1,5 / 31,3	2,0 / 41,8	2,5 / 52,2	3,0 / 62,7	Murs intérieurs
	2 éléments						
Comble avec espace de rangement limité et plafond	2-38 x 89	Espace laissé vide intentionnellement					1,27
	2-2 x 4						4–2
	2-38 x 140						1,93
	2-2 x 6						6–4
	2-38 x 184						2,35
	2-2 x 8						7–9
	2-38 x 235						2,88
	2-2 x 10						9–5
	2-38 x 286						3,34
	2-2 x 12						11–0
Linteau supportant le toit et le plafond seulement (largeur tributaire de 0,6 m [2 pi])[6]	2-38 x 89	2,55	2,23	2,02	1,88	1,77	1,88
	2-2 x 4	8-4	7-4	6-8	6-2	5-10	6-2
	2-38 x 140	4,01	3,50	3,18	2,96	2,78	2,96
	2-2 x 6	13-2	11-6	10-5	9-8	9-2	9-8
	2-38 x 184	5,27	4,61	4,18	3,88	3,66	3,88
	2-2 x 8	17-4	15-1	13-9	12-9	12-0	12-9
	2-38 x 235	6,37	5,76	5,34	4,96	4,67	4,96
	2-2 x 10	20-11	18-11	17-6	16-3	15-4	16-3
	2-38 x 286	7,38	6,67	6,21	5,87	5,61	5,87
	2-2 x 12	24-3	21-11	20-4	19-3	18-5	19-3
Linteau supportant le toit et le plafond seulement (largeur tributaire de 4,9 m [16 pi])[1]	2-38 x 89	1,27	1,11	1,01	0,93	0,87	0,93
	2-2 x 4	4-2	3-8	3-4	3-1	2-10	3-1
	2-38 x 140	1,93	1,66	1,48	1,35	1,25	1,35
	2-2 x 6	6-4	5-5	4-10	4-5	4-1	4-5
	2-38 x 184	2,35	2,02	1,80	1,64	1,52	1,64
	2-2 x 8	7-9	6-8	5-11	5-5	5-0	5-5
	2-38 x 235	2,88	2,47	2,20	2,01	1,84	2,01
	2-2 x 10	9-5	8-1	7-3	6-7	6-1	6-7
	2-38 x 286	3,34	2,87	2,56	2,33	2,09	2,33
	2-2 x 12	11-0	9-5	8-5	7-8	6-10	7-8
Linteau supportant le toit le plafond et 1 étage[1,2,5]	2-38 x 89	1,05	0,96	0,89	0,84	0,79	0,74
	2-2 x 4	3-5	3-2	2-11	2-9	2-7	2-5
	2-38 x 140	1,49	1,37	1,27	1,19	1,13	1,02
	2-2 x 6	4-11	4-6	4-2	3-11	3-8	3-4
	2-38 x 184	1,82	1,67	1,55	1,44	1,33	1,20
	2-2 x 8	6-0	5-6	5-1	4-9	4-4	3-11
	2-38 x 235	2,22	2,04	1,89	1,73	1,59	1,45
	2-2 x 10	7-3	6-8	6-2	5-8	5-3	4-9
	2-38 x 286	2,58	2,36	2,15	1,96	1,81	1,66
	2-2 x 12	8-5	7-9	7-1	6-5	5-11	5-5

Suite à la page 313

Tableau 26 (suite)
Portées maximales des linteaux en S-P-F, catégories n° 1 ou n° 2 – avec revêtement intermédiaire non structural[7]

Éléments supportés	Dimensions des linteaux[4] mm / en po	Portée maximale, en m (pi po)[2,3] — Murs extérieurs — Surcharges spécifiées dues à la neige kPa (lb/pi²)[6] 1,0 / 20,9	1,5 / 31,3	2,0 / 41,8	2,5 / 52,2	3,0 / 62,7	Murs intérieurs
	2 éléments						
Linteau supportant le toit le plafond et 2 étages[1,2,5]	2-38 x 89	0,94	0,88	0,83	0,79	0,76	0,64
	2-2 x 4	3-1	2-11	2-9	2-7	2-6	2-1
	2-38 x 140	1,34	1,26	1,19	1,13	1,06	0,88
	2-2 x 6	4-5	4-2	3-11	3-8	3-6	2-11
	2-38 x 184	1,63	1,53	1,44	1,33	1,25	1,05
	2-2 x 8	5-4	5-0	4-9	4-4	4-1	3-5
	2-38 x 235	1,99	1,87	1,72	1,60	1,50	1,27
	2-2 x 10	6-6	6-2	5-8	5-3	4-11	4-2
	2-38 x 286	2,31	2,12	1,96	1,82	1,71	1,45
	2-2 x 12	7-7	6-11	6-5	6-0	5-7	4-9
Linteau supportant le toit le plafond et 3 étages[1,2,5]	2-38 x 89	0,88	0,83	0,80	0,77	0,74	0,59
	2-2 x 4	2-11	2-9	2-7	2-6	2-5	1-11
	2-38 x 140	1,25	1,19	1,14	1,08	1,02	0,81
	2-2 x 6	4-1	3-11	3-9	3-7	3-4	2-8
	2-38 x 184	1,52	1,44	1,35	1,27	1,21	0,97
	2-2 x 8	5-0	4-9	4-5	4-2	3-11	3-2
	2-38 x 235	1,86	1,73	1,62	1,53	1,45	1,17
	2-2 x 10	6-1	5-8	5-4	5-0	4-9	3-10
	2-38 x 286	2,11	1,96	1,84	1,74	1,66	1,35
	2-2 x 12	6-11	6-5	6-1	5-9	5-5	4-5

Remarque – tableau 26

1. Les portées sont calculées pour une longueur supportée maximale de 4,9 m (16 pi) pour les solives et les chevrons, et de 9,8 m (32 pi) pour les fermes. Elles peuvent être augmentées de 5 % si la longueur supportée des solives et des chevrons est d'au plus 4,3 m (14 pi 1 po), et celle des fermes est d'au plus 8,6 m (28 pi 3 po). Les portées peuvent être augmentées de 10 % si la longueur supportée des solives ou des chevrons est d'au plus 3,7 m (12 pi 2 po), et celles des fermes est d'au plus 7,4 m (24 pi 3 po).
2. Si la portée des solives de plancher est égale à la largeur du bâtiment sans support, la portée des linteaux supportant le toit, le plafond et 1 étage doit être réduite de 15 %, celle des linteaux supportant le toit, le plafond et deux étages, de 20 % et celle des linteaux supportant le toit, le plafond et 3 étages, de 25 %.
3. Prévoir au moins 38 mm (1½ po) d'appui en about pour les linteaux dont la portée est d'au plus 3 m (10 pi) et qui sont supportés par les murs, ou une longueur d'appui d'au moins 76 mm (3 po) si leur portée est supérieure à 3 m (10 pi).
4. Un élément en bois de construction d'une épaisseur de 89 mm (3½ po) peut remplacer deux éléments en bois de 38 mm (1½ po) d'épaisseur sur chant.
5. Les portées ne visent que les planchers qui desservent des aires résidentielles.
6. Les portées pour des largeurs tributaires de 0,6 m (2 pi) sont calculées pour des linteaux dans les murs d'extrémité qui ne supportent que 0,6 m (2 pi) de toit et de plafond, mais qui ne supportent pas de solives de toit, de chevrons ou de fermes.
7. Lorsqu'un revêtement intermédiaire structural est employé, la portée des linteaux peut être augmentée de 15 %. Le revêtement intermédiaire structural consiste au minimum en panneaux structuraux d'au moins 9,5 mm (⅜ po) d'épaisseur qui répondent aux normes CSA O121, CSA O151, CSA O437 ou CSA O325, fixés à la face extérieure du linteau à l'aide d'au moins deux rangées de dispositifs de fixation conformes au tableau 20, et d'une seule rangée dans la sablière et les poteaux.

Tableau 27
Portées maximales des poutres composées faîtières et des linteaux ne supportant que les charges du toit et du plafond, catégories n° 1 et n° 2

	Dimensions des linteaux en mm		Portée maximale, m (pi po)[1, 2,3]				
			Surcharges spécifiées dues à la neige, kPa (lb/pi²)				
			1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Nom commercial	po		20,9	31,3	41,8	52,2	62,7
Spruce-Pine-Fir (inclut épinette [toutes les espèces sauf l'épinette de Sitka] pin gris, pin de Murray, sapin baumier et sapin concolore)	38 x 184	3 éléments	2,88	2,48	2,21	2,01	1,86
	2 x 8		9–6	8–2	7–3	6–7	6–1
		4 éléments	3,30	2,86	2,55	2,32	2,14
			10–10	9–5	8–4	7–7	7–0
		5 éléments	3,55	3,10	2,82	2,59	2,40
			11–8	10–2	9–3	8–6	7–10
	38 x 235	3 éléments	3,53	3,03	2,70	2,46	2,27
	2 x 10		11–7	9–11	8–10	8–1	7–5
		4 éléments	4,07	3,50	3,12	2,84	2,62
			13–4	11–6	10–3	9–4	8–7
		5 éléments	4,54	3,91	3,43	3,17	2,93
			14–11	12–10	11–5	10–5	9–7
	38 x 286	3 éléments	4,09	3,52	3,13	2,85	2,63
	2 x 12		13–9	11–6	10–3	9–4	8–8
		4 éléments	4,72	4,06	3,62	3,29	3,04
			15–6	13–4	11–10	10–10	10–0
		5 éléments	5,28	4,54	4,04	3,68	3,40
			17–4	14–11	13–3	12–1	11–2

Remarques – tableau 27

1. Les portées des poutres et des linteaux sont calculées pour une longueur supportée maximale de 4,9 m (16 pi). Les portées peuvent être augmentées de 5 % si la longueur supportée est d'au plus 4,3 m (14 pi 1 po), de 10 % si la longueur supportée est d'au plus 3,7 m (12 pi 2 po) et de 25 % si cette dernière est d'au plus 2,4 m (7 pi 10 po).
2. S'il s'agit d'une poutre faîtière, la longueur supportée correspond à la moitié de la somme de la portée des chevrons, des solives et des fermes sur chaque côté de la poutre. Pour les linteaux, la longueur supportée correspond à la moitié de la somme de la portée des fermes, des solives de toit ou des chevrons supportés par les linteaux, en plus de la longueur de la partie en porte-à faux.
3. Prévoir une longueur d'appui minimale de 76 mm (3 po).

Tableau 28
Épaisseur minimale des revêtements muraux intermédiaires

	Épaisseur minimale, en mm (po)			
Genre de revêtement	Avec supports 400 mm (16 po) entre axes	Avec supports 500 mm (20 po) entre axes	Avec supports 600 mm (24 po) entre axes	Normes applicables
Structural				
Panneaux de fibres (isolants)	9,5 (3/8)	-	11,1 (7/16)	CAN/CSA-A247
Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre	9,5 (3/8)	-	12,7 (1/2)	CAN/CSA-A82.27-M
Contreplaqué (usage extérieur)	6,0 (1/4)	-	7,5 (5/16)	CSA O121-M CSA O151-M CSA O153-M
OSB, catégorie O-1, et panneaux de copeaux ordinaires, catégorie R-1	6,35 (1/4)	-	7,9 (5/16)	CSA O437.0
Panneaux marqués (cotés)	W16	W20	W24	CSA O325.0
Bois de construction	17,0 (11/16)	-	17,0 (11/16)	voir tableau 7
Panneaux rigides de fibres minérales de type 2	25 (1)	-	25 (1)	CSA A101-M
OSB, catégorie O-2	6,0 (1/4)	-	7,5 (5/16)	CSA O437.0
Isolant phénolique, avec revêtement	25 (1)	-	25 (1)	CAN/CGSB-51.25-M
Non structural				
Polystyrène expansé (types 1 et 2)	38 (1 1/2)		38 (1 1/2)	CAN/CGSB-51.20-M
Polystyrène expansé (types 3 et 4)	25 (1)		25 (1)	CAN/CGSB-51.20-M
Uréthane et isocyanurate (types 1, 2 et 4)	38 (1 1/2)		38 (1 1/2)	CGSB 51-GP-21M
Uréthane et isocyanurate (type 3)	25 (1)		25 (1)	CGSB 51-GP-21M
Uréthane et isocyanurate (types 1 et 2), avec revêtement	25 (1)		25 (1)	CAN/CGSB-51.26-M

Tableau 29
Portées maximales des solives de toit – Charges spécifiées dues à la neige de 1,0 à 2,0 kPa (20,9 à 41,8 lb/pi²)

			Portée maximale, en m (pi po)								
			Surcharges spécifiées dues à la neige, en kPa (lb/pi²)[1]								
			1,0 (20,9)			1,5 (31,3)			2,0 (41,8)		
		Dimensions des solives en mm	Espacement des solives, en mm (po)			Espacement des solives, en mm (po)			Espacement des solives, en mm (po)		
			300	400	600	300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24	12	16	24
Douglas fir – larch (inclut sapin de Douglas et mélèze occidental)	N° 1 et n° 2	38 x 89	2,59	2,36	2,06	2,27	2,06	1,80	2,06	1,87	1,63
		2 x 4	8–6	7–9	6–9	7–5	6–9	5–11	6–9	6–2	5–4
		38 x 140	4,08	3,71	3,24	3,57	3,24	2,83	3,24	2,94	2,57
		2 x 6	13–5	12–2	10–8	11–8	10–8	9–3	10–8	9–8	8–5
		38 x 184	5,36	4,87	4,26	4,69	4,26	3,72	4,26	3,87	3,38
		2 x 8	17–7	16–0	14–0	15–4	14–0	12–2	14–0	12–8	11–1
		38 x 235	6,85	6,22	5,44	5,98	5,44	4,74	5,44	4,94	4,22
		2 x 10	22–6	20–5	17–10	19–8	17–10	15–7	17–10	16–2	13–10
		38 x 286	8,34	7,57	6,40	7,28	6,62	5,50	6,62	6,00	4,90
		2 x 12	27–4	24–10	21–0	23–11	21–9	18–1	21–9	19–8	16–1
Hem – fir (inclut pruche de l'Ouest et sapin gracieux)	N° 1 et n° 2	38 x 89	2,59	2,36	2,06	2,27	2,06	1,80	2,06	1,87	1,63
		2 x 4	8–6	7–9	6–9	7–5	6–9	5–11	6–9	6–2	5–4
		38 x 140	4,08	3,71	3,24	3,57	3,24	2,83	3,24	2,94	2,57
		2 x 6	13–5	12–2	10–8	11–8	10–8	9–3	10–8	9–8	8–5
		38 x 184	5,36	4,87	4,26	4,69	4,26	3,72	4,26	3,87	3,38
		2 x 8	17–7	16–0	14–0	15–4	14–0	12–2	14–0	12–8	11–1
		38 x 235	6,85	6,22	5,44	5,98	5,44	4,75	5,44	4,94	4,32
		2 x 10	22–6	20–5	17–10	19–8	17–10	15–7	17–10	16–2	14–2
		38 x 286	8,34	7,57	6,62	7,28	6,62	5,77	6,62	6,01	5,25
		2 x 12	27–4	24–10	21–9	23–11	21–9	18–11	21–9	19–9	16–10

Suite à la page 317

Tableau 29 (suite)
Portées maximales des solives de toit – Charges spécifiées dues à la neige de 1,0 à 2,0 kPa (20,9 à 41,8 lb/pi²)

			Portée maximale, en m (pi po)								
			Surcharges spécifiées dues à la neige, en kPa (lb/pi²)[1]								
			1,0 (20,9)			1,5 (31,3)			2,0 (41,8)		
		Dimensions des solives en mm	Espacement des solives, en mm (po)			Espacement des solives, en mm (po)			Espacement des solives, en mm (po)		
			300	400	600	300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24	12	16	24
Spruce – pine – fir (inclut épinette [toutes les essences sauf l'épinette de Sitka] pin gris, pin de Murray, sapin baumier et sapin concolore)	N° 1 et n° 2	38 x 89	2,47	2,24	1,96	2,16	1,96	1,71	1,96	1,78	1,56
		2 x 4	8–1	7–4	6–5	7–1	6–5	5–7	6–5	5–10	5–1
		38 x 140	3,89	3,53	3,08	3,40	3,08	2,69	3,08	2,80	2,45
		2 x 6	12–9	11–7	10–1	11–2	10–1	8–10	10–1	9–2	8–0
		38 x 184	5,11	4,64	4,05	4,46	4,05	3,54	4,05	3,68	3,22
		2 x 8	16–9	15–3	13–4	14–8	13–4	11–7	13–4	12–1	10–7
		38 x 235	6,52	5,93	5,18	5,70	5,18	4,52	5,18	4,70	4,11
		2 x 10	21–5	19–5	17–0	18–8	17–0	14–10	17–0	15–5	13–6
		38 x 286	7,94	7,21	6,30	6,94	6,30	5,50	6,30	5,73	5,00
		2 x 12	26–1	23–8	20–8	22–9	20–8	18–1	20–8	18–9	16–5
Northern species (inclut toutes les essences canadiennes mentionnées dans les normes de classification de la NLGA)	N° 1 et n° 2	38 x 89	2,23	2,03	1,77	1,95	1,77	1,55	1,77	1,61	1,41
		2 x 4	7–4	6–8	5–10	6–5	5–10	5–1	5–10	5–3	4–7
		38 x 140	3,51	3,19	2,79	3,07	2,79	2,43	2,79	2,53	2,21
		2 x 6	11–6	10–6	9–2	10–1	9–2	8–0	9–2	8–4	7–3
		38 x 184	4,61	4,19	3,66	4,03	3,66	3,20	3,66	3,33	2,91
		2 x 8	15–2	13–9	12–0	13–3	12–0	10–6	12–0	10–11	9–6
		38 x 235	5,89	5,35	4,68	5,15	4,68	4,09	4,68	4,25	3,68
		2 x 10	19–4	17–7	15–4	16–11	15–4	13–5	15–4	13–11	12–1
		38 x 286	7,17	6,52	5,58	6,26	5,69	4,80	5,69	5,17	4,27
		2 x 12	23–6	21–5	18–4	20–7	18–8	15–9	18–8	17–0	14–0

Remarque – tableau 29
1. Pour déterminer la charge spécifiée due à la neige locale, communiquer avec le service municipal du bâtiment.

Tableau 30
Portées maximales des solives de toit – Charges spécifiées dues à la neige de 2,5 et 3,0 kPa (52,2 et 62,7 lb/pi²)

			Portée maximale, en m (pi po)					
			Surcharges spécifiées dues à la neige, en kPa (lb/pi²)[1]					
			2,5 (52,2)			3,0 (62,7)		
		Dimensions des solives en mm	Espacement des solives en mm (po)			Espacement des solives en mm (po)		
			300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24
Douglas Fir – Larch (inclut sapin de Douglas et mélèze occidental)	N° 1 et n° 2	38 x 89	1,91	1,74	1,52	1,80	1,63	1,43
		2 x 4	6–3	5–8	5–0	5–11	5–4	4–8
		38 x 140	3,01	2,73	2,39	2,83	2,57	2,25
		2 x 6	9–10	9–0	7–10	9–3	8–5	7–4
		38 x 184	3,95	3,59	3,14	3,72	3,38	2,90
		2 x 8	13–0	11–9	10–3	12–2	11–1	9–6
		38 x 235	5,05	4,59	3,84	4,75	4,32	3,55
		2 x 10	16–7	15–1	12–7	15–7	14–2	11–8
		38 x 286	6,14	5,46	4,46	5,78	5,05	4,12
		2 x 12	20–2	17–11	14–8	19–0	16–7	13–6
Hem – Fir (inclut pruche de l'Ouest et sapin gracieux)	N° 1 et n° 2	38 x 89	1,91	1,74	1,52	1,80	1,63	1,43
		2 x 4	6–3	5–8	5–0	5–11	5–4	4–8
		38 x 140	3,01	2,73	2,39	2,83	2,57	2,25
		2 x 6	9–10	9–0	7–10	9–3	8–5	7–4
		38 x 184	3,95	3,59	3,14	3,72	3,38	2,95
		2 x 8	13–0	11–9	10–3	12–2	11–1	9–8
		38 x 235	5,05	4,59	4,01	4,75	4,32	3,72
		2 x 10	16–7	15–1	13–2	15–7	14–2	12–3
		38 x 286	6,14	5,58	4,68	5,78	5,25	4,32
		2 x 12	20–2	18–4	15–4	19–0	17–3	14–2

Suite à la page 319

Tableau 30 (suite)
Portées maximales des solives de toit – Charges spécifiées dues à la neige de 2,5 et 3,0 kPa (52,2 et 62,7 lb/pi²)

			Portée maximale, en m (pi po)					
			Surcharges spécifiées dues à la neige, en kPa (lb/pi²)[1]					
			2,5 (52,2)			3,0 (62,7)		
		Dimensions des solives en mm	Espacement des solives en mm (po)			Espacement des solives en mm (po)		
			300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24
Spruce – Pine – Fir (inclut épinette [toutes les essences sauf l'épinette de Sitka] pin gris, pin de Murray, sapin baumier et sapin concolore)	N° 1 et n° 2	38 x 89	1,82	1,65	1,44	1,71	1,56	1,36
		2 x 4	6–0	5–5	4–9	5–7	5–1	4–6
		38 x 140	2,86	2,60	2,27	2,69	2,45	2,14
		2 x 6	9–5	8–6	7–5	8–10	8–0	7–0
		38 x 184	3,76	3,42	2,99	3,54	3,22	2,81
		2 x 8	12–4	11–3	9–10	11–7	10–7	9–3
		38 x 235	4,81	4,37	3,82	4,52	4,11	3,59
		2 x 10	15–9	14–4	12–6	14–10	13–6	11–9
		38 x 286	5,85	5,31	4,64	5,50	5,00	4,37
		2 x 12	19–2	17–5	15–3	18–1	16–5	14–4
Northern Species (inclut toutes les essences canadiennes mentionnées dans les normes de classification de la NLGA)	N° 1 et n° 2	38 x 89	1,64	1,49	1,31	1,55	1,41	1,23
		2 x 4	5–5	4–11	4–3	5–1	4–7	4–0
		38 x 140	2,59	2,35	2,05	2,43	2,21	1,93
		2 x 6	8–6	7–9	6–9	8–0	7–3	6–4
		38 x 184	3,40	3,09	2,70	3,20	2,91	2,53
		2 x 8	11–2	10–2	8–10	10–6	9–6	8–4
		38 x 235	4,34	3,94	3,35	4,09	3,71	3,10
		2 x 10	14–3	12–11	11–0	13–5	12–2	10–2
		38 x 286	5,28	4,76	3,89	4,97	4,40	3,59
		2 x 12	17–4	15–7	12–9	16–4	14–5	11–9

Remarque – tableau 30
1. Pour déterminer la charge spécifiée due à la neige locale, communiquer avec le service municipal du bâtiment de la localité.

Tableau 31
Portées maximales des chevrons de toit – Charges spécifiées dues à la neige de 1,0 à 2,0 kPa (20,9 à 41,8 lb/pi²)

			Portée maximale, en m (pi po)								
			Surcharges spécifiées dues à la neige, en kPa (lb/pi²)[1]								
			1,0 (20,9)			1,5 (31,3)			2,0 (41,8)		
		Dimensions des chevrons en mm	Espacement des chevrons en mm (po)			Espacement des chevrons en mm (po)			Espacement des chevrons en mm (po)		
			300	400	600	300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24	12	16	24
Douglas Fir – Larch (inclut sapin de Douglas et mélèze occidental)	N° 1 et n° 2	38 x 89	3,27	2,97	2,59	2,86	2,59	2,27	2,59	2,36	2,06
		2 x 4	10–9	9–9	8–6	9–4	8–6	7–5	8–6	7–9	6–9
		38 x 140	5,14	4,67	3,95	4,49	4,08	3,34	4,08	3,60	2,94
		2 x 6	16–10	15–4	12–11	14–9	13–5	10–11	13–5	11–10	9–8
		38 x 184	6,76	5,88	4,80	5,74	4,97	4,06	5,06	4,38	3,58
		2 x 8	22–2	19–4	15–9	18–10	16–4	13–4	16–7	14–5	11–9
		38 x 235	8,30	7,19	5,87	7,02	6,08	4,96	6,19	5,36	4,38
		2 x 10	27–3	23–7	19–3	23–0	19–11	16–3	20–4	17–7	14–4
		38 x 286	9,63	8,34	6,81	8,14	7,05	5,76	7,18	6,22	5,08
		2 x 12	31–7	27–5	22–4	26–9	23–2	18–11	23–7	20–5	16–8
Hem – Fir (inclut pruche de l'Ouest et sapin gracieux)	N° 1 et n° 2	38 x 89	3,27	2,97	2,59	2,86	2,59	2,27	2,59	2,36	2,06
		2 x 4	10–9	9–9	8–6	9–4	8–6	7–5	8–6	7–9	6–9
		38 x 140	5,14	4,67	4,08	4,49	4,08	3,50	4,08	3,71	3,08
		2 x 6	16–10	15–4	13–5	14–9	13–5	11–6	13–5	12–2	10–1
		38 x 184	6,76	6,14	5,04	5,90	5,21	4,26	5,31	4,60	3,75
		2 x 8	22–2	20–2	16–6	19–4	17–1	14–0	17–5	15–1	12–4
		38 x 235	8,63	7,54	6,16	7,36	6,37	5,20	6,49	5,62	4,59
		2 x 10	28–4	24–9	20–2	24–2	20–11	17–1	21–4	18–5	15–1
		38 x 286	10,11	8,75	7,15	8,54	7,40	6,04	7,53	6,52	5,33
		2 x 12	33–2	28–9	23–5	28–0	24–3	19–10	24–9	21–5	17–6

Suite à la page 321

Tableau 31 (suite)
Portées maximales des chevrons de toit – Charges spécifiées dues à la neige de 1,0 à 2,0 kPa (20,9 à 41,8 lb/pi²)

			Portée maximale, en m (pi po)								
			Surcharges spécifiées dues à la neige, en kPa (lb/pi²)[1]								
			1,0 (20,9)			1,5 (31,3)			2,0 (41,8)		
		Dimensions des chevrons en mm	Espacement des chevrons en mm (po)			Espacement des chevrons en mm (po)			Espacement des chevrons en mm (po)		
			300	400	600	300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24	12	16	24
Spruce – Pine – Fir (inclut épinette [toutes les essences sauf l'épinette de Sitka] pin gris, pin de Murray, sapin baumier, et sapin concolore)	N° 1 et n° 2	38 x 89	3,11	2,83	2,47	2,72	2,47	2,16	2,47	2,24	1,96
		2 x 4	10–3	9–3	8–1	8–11	8–1	7–1	8–1	7–4	6–5
		38 x 140	4,90	4,45	3,89	4,28	3,89	3,40	3,89	3,53	3,08
		2 x 6	16–1	14–7	12–9	14–0	12–9	11–2	12–9	11–7	10–1
		38 x 184	6,44	5,85	5,11	5,62	5,11	4,41	5,11	4,64	3,89
		2 x 8	21–1	19–2	16–9	18–5	16–9	14–6	16–9	15–3	12–9
		38 x 235	8,22	7,47	6,38	7,18	6,52	5,39	6,52	5,82	4,75
		2 x 10	27–0	24–6	20–11	23–7	21–5	17–8	21–5	19–1	15–7
		38 x 286	10,00	9,06	7,40	8,74	7,66	6,25	7,80	6,76	5,52
		2 x 12	32–10	29–9	24–3	28–8	25–2	20–6	25–7	22–2	18–1
Northern Species (inclut toutes les essences canadiennes mentionnées dans les normes de classification de la NLGA)	N° 1 et n° 2	38 x 89	2,81	2,55	2,23	2,46	2,23	1,95	2,23	2,03	1,77
		2 x 4	9–3	8–5	7–4	8–1	7–4	6–5	7–4	6–8	5–10
		38 x 140	4,42	4,02	3,44	3,86	3,51	2,91	3,51	3,14	2,56
		2 x 6	14–6	13–2	11–3	12–8	11–6	9–6	11–6	10–4	8–5
		38 x 184	5,81	5,13	4,19	5,00	4,33	3,54	4,41	3,82	3,12
		2 x 8	19–1	16–10	13–9	16–5	14–3	11–7	14–6	12–6	10–3
		38 x 235	7,24	6,27	5,12	6,12	5,30	4,33	5,40	4,67	3,82
		2 x 10	23–9	20–7	16–10	20–1	17–5	14–2	17–8	15–4	12–6
		38 x 286	8,40	7,27	5,94	7,10	6,15	5,02	6,26	5,42	4,43
		2 x 12	27–7	23–10	19–6	23–3	20–2	16–6	20–6	17–9	14–6

Remarque – tableau 31
1. Pour déterminer la charge spécifiée due à la neige locale, communiquer avec le service municipal du bâtiment.

Tableau 32
Portées maximales des chevrons de toit – Charges spécifiées dues à la neige de 2,5 et 3,0 kPa (52,2 et 62,7 lb/pi²)

			Portée maximale, en m (pi po)					
			Surcharges spécifiées dues à la neige, en kPa (lb/pi²)[1]					
			2,5 (52,2)			3,0 (62,7)		
		Dimensions des chevrons en mm	Espacement des chevrons en mm (po)			Espacement des chevrons en mm (po)		
			300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24
Douglas Fir – Larch (inclut sapin de Douglas et mélèze occidental)	N° 1 et n° 2	38 x 89	2,41	2,19	1,86	2,27	2,06	1,71
		2 x 4	7–11	7–2	6–1	7–5	6–9	5–7
		38 x 140	3,76	3,26	2,66	3,46	3,00	2,45
		2 x 6	12–4	10–8	8–9	11–4	9–10	8–0
		38 x 184	4,58	3,96	3,24	4,21	3,65	2,98
		2 x 8	15–0	13–0	10–7	13–10	12–0	9–9
		38 x 235	5,60	4,85	3,96	5,15	4,46	3,64
		2 x 10	18–4	15–11	13–0	16–11	14–8	11–11
		38 x 286	6,50	5,63	4,59	5,98	5,17	4,23
		2 x 12	21–4	18–5	15–1	19–7	17–0	13–10
Hem – Fir (inclut pruche de l'Ouest et sapin gracieux)	N° 1 et n° 2	38 x 89	2,41	2,19	1,91	2,27	2,06	1,80
		2 x 4	7–11	7–2	6–3	7–5	6–9	5–11
		38 x 140	3,79	3,42	2,79	3,57	3,14	2,57
		2 x 6	12–5	11–3	9–2	11–8	10–4	8–5
		38 x 184	4,80	4,16	3,40	4,42	3,83	3,12
		2 x 8	15–9	13–8	11–2	14–6	12–7	10–3
		38 x 235	5,87	5,08	4,15	5,40	4,68	3,82
		2 x 10	19–3	16–8	13–7	17–9	15–4	12–6
		38 x 286	6,81	5,90	4,82	6,27	5,43	4,43
		2 x 12	22–4	19–4	15–10	20–7	17–10	14–6

Suite à la page 323

Tableau 32 (suite)
Portées maximales des chevrons de toit – Charges spécifiées dues à la neige de 2,5 et 3,0 kPa (52,2 et 62,7 lb/pi²)

			Portée maximale, en m (pi po)					
			Surcharges spécifiées dues à la neige, en kPa (lb/pi²)[1]					
			2,5 (52,2)			3,0 (62,7)		
		Dimensions des chevrons en mm	Espacement des chevrons en mm (po)			Espacement des chevrons en mm (po)		
			300	400	600	300	400	600
Nom commercial	Qualité	po	12	16	24	12	16	24
Spruce – Pine – Fir (inclut épinette [toutes les essences sauf l'épinette de Sitka] pin gris, pin de Murray, sapin, baumier et sapin concolore)	N° 1 et n° 2	38 x 89	2,29	2,08	1,82	2,16	1,96	1,71
		2 x 4	7–6	6–10	6–0	7–1	6–5	5–7
		38 x 140	3,61	3,28	2,86	3,40	3,08	2,66
		2 x 6	11–10	10–9	9–5	11–2	10–1	8–9
		38 x 184	4,74	4,31	3,52	4,46	3,96	3,23
		2 x 8	15–7	14–2	11–6	14–8	13–0	10–7
		38 x 235	6,06	5,27	4,30	5,59	4,84	3,96
		2 x 10	19–10	17–3	14–1	18–4	15–11	13–0
		38 x 286	7,06	6,11	4,99	6,49	5,62	4,59
		2 x 12	23–2	20–1	16–4	21–4	18–5	15–1
Northern Species (inclut toutes les essences canadiennes mentionnées dans les normes de classification de la NLGA)	N° 1 et n° 2	38 x 89	2,07	1,88	1,62	1,95	1,77	1,49
		2 x 4	6–10	6–2	5–4	6–5	5–10	4–11
		38 x 140	3,26	2,84	2,32	3,02	2,61	2,13
		2 x 6	10–8	9–4	7–7	9–11	8–7	7–0
		38 x 184	3,99	3,46	2,82	3,67	3,18	2,60
		2 x 8	13–1	11–4	9–3	12–1	10–5	8–6
		38 x 235	4,88	4,23	3,45	4,49	3,89	3,17
		2 x 10	16–0	13–10	11–4	14–9	12–9	10–5
		38 x 286	5,66	4,90	4,00	5,21	4,51	3,68
		2 x 12	18–7	16–1	13–2	17–1	14–10	12–1

Remarque – tableau 32
1. Pour déterminer la charge spécifiée due à la neige locale, communiquer avec le service municipal du bâtiment.

Tableau 33
Portées maximales des solives de toit – Combles inaccessibles par un escalier

Nom commercial	Qualité	Dimensions des solives, en mm (po)		Portée maximale, en m (pi po) — Espacement des solives, en mm (po) 300	(12)	400	(16)	600	(24)
Douglas Fir – Larch (inclut sapin de Douglas et mélèze occidental)	N° 1 et n° 2	38 x 89	(2 x 4)	3,27	(10–9)	2,97	(9–9)	2,59	(8–6)
		38 x 140	(2 x 6)	5,14	(16–10)	4,67	(15–4)	4,08	(13–5)
		38 x 184	(2 x 8)	6,76	(22–2)	6,14	(20–2)	5,36	(17–7)
		38 x 235	(2 x 10)	8,63	(28–4)	7,84	(25–9)	6,85	(22–6)
		38 x 286	(2 x 12)	10,50	(34–5)	9,54	(31–3)	8,34	(27–4)
Hem – Fir (inclut pruche de l'Ouest et sapin gracieux)	N° 1 et n° 2	38 x 89	(2 x 4)	3,27	(10–9)	2,97	(9–9)	2,59	(8–6)
		38 x 140	(2 x 6)	5,14	(16–10)	4,67	(15–4)	4,08	(13–5)
		38 x 184	(2 x 8)	6,76	(22–2)	6,14	(20–2)	5,36	(17–7)
		38 x 235	(2 x 10)	8,63	(28–4)	7,84	(25–9)	6,85	(22–6)
		38 x 286	(2 x 12)	10,50	(34–5)	9,54	(31–3)	8,34	(27–4)
Spruce – Pine – Fir (inclut épinette [toutes les essences sauf l'épinette de Sitka] pin gris, pin de Murray, sapin baumier et sapin concolore)	N° 1 et n° 2	38 x 89	(2 x 4)	3,11	(10–3)	2,83	(9–3)	2,47	(8–1)
		38 x 140	(2 x 6)	4,90	(16–1)	4,45	(14–7)	3,89	(12–9)
		38 x 184	(2 x 8)	6,44	(21–1)	5,85	(19–2)	5,11	(16–9)
		38 x 235	(2 x 10)	8,22	(27–0)	7,47	(24–6)	6,52	(21–5)
		38 x 286	(2 x 12)	10,00	(32–10)	9,09	(29–10)	7,94	(26–1)
Northern Species (inclut toutes les essences canadiennes mentionnées dans les normes de classification de la NLGA)	N° 1 et n° 2	38 x 89	(2 x 4)	2,81	(9–3)	2,55	(8–5)	2,23	(7–4)
		38 x 140	(2 x 6)	4,42	(14–6)	4,02	(13–2)	3,51	(11–6)
		38 x 184	(2 x 8)	5,81	(19–1)	5,28	(17–4)	4,61	(15–2)
		38 x 235	(2 x 10)	7,42	(24–4)	6,74	(22–2)	5,89	(19–4)
		38 x 286	(2 x 12)	9,03	(29–8)	8,21	(26–11)	7,17	(23–6)

Tableau 34
Clouage minimal des chevrons aux solives[1, 2]

		Chevrons assemblés à chaque solive						Chevrons assemblés aux solives tous les 1,2 m (3 pi 11 po)					
		Largeur du bâtiment						Largeur du bâtiment					
		≤ 8 m (26 pi 3 po)			≤ 9,8 m (32 pi 2 po)			≤ 8 m (26 pi 3 po)			≤ 9,8 m (32 pi 2 po)		
		Charge de neige sur les toits, en kPa (lb/pi²)[3]											
Pente du toit	Espacement des chevrons en mm (po)	1 (20) ou moins	1,5 (30)	2,0 (40) ou plus	1 (20) ou moins	1,5 (30)	2,0 (40) ou plus	1 (20) ou moins	1,5 (30)	2,0 (40) ou plus	1 (20) ou moins	1,5 (30)	2,0 (40) ou plus
1:3	400 (16)	4	5	6	5	7	8	11	–	–	–	–	–
	600 (24)	6	8	9	8	–	–	11	–	–	–	–	–
1:2,4	400 (16)	4	4	5	5	6	7	7	10	–	9	–	–
	600 (24)	5	7	8	7	9	11	7	10	–	–	–	–
1:2	400 (16)	4	4	4	4	4	5	6	8	9	8	–	–
	600 (24)	4	5	6	5	7	8	6	8	9	8	–	–
1:1,71	400 (16)	4	4	4	4	4	4	5	7	8	7	9	11
	600 (24)	4	4	5	5	6	7	5	7	8	7	9	11
1:1,33	400 (16)	4	4	4	4	4	4	4	5	6	5	6	7
	600 (24)	4	4	4	4	4	5	4	5	6	5	6	7
1:1	400 (16)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
	600 (24)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5

Remarques – tableau 34

1. Employer des clous d'au moins 79 mm (3⅛ po) de longueur.
2. Fixer les solives de plafond avec au moins 1 clou de plus par joint que requiert le clouage des chevrons aux solives.
3. Pour déterminer la charge spécifiée due à la neige locale, communiquer avec le service municipal du bâtiment.

Tableau 35
Épaisseur minimale des supports de couverture des toits en pente[1]

		Épaisseur du support, en mm (po), selon un espacement des fermes ou des chevrons de			
		300 (12)	400 (16)	500 (20)	600 (24)
Contreplaqué, et OSB de catégorie O-2	Rives appuyées[2]	7,5 (5/16)	7,5 (5/16)		9,5 (3/8)
	Rives non appuyées	7,5 (5/16)	9,5 (3/8)		12,7 (1/2)
OSB de catégorie O-1, et panneaux de copeaux ordinaires, catégorie R-1	Rives appuyées	9,5 (3/8)	9,5 (3/8)		11,1 (7/16)
	Rives non appuyées	9,5 (3/8)	11,1 (7/16)		12,7 (1/2)
Marquage (panneaux cotés)	Rives appuyées[2]	-	1R16	1R20	1R24
Marquage (panneaux cotés)	Rives non appuyées	-	2R16	2R20	2R24
Bois de construction[3]		17 (11/16)	17 (11/16)		19 (3/4)

Remarques – tableau 35

1. L'épaisseur du support de couverture d'une toiture-terrasse est la même que pour un support de revêtement de sol (voir le tableau 18).
2. L'appui des panneaux aux rives doit être assuré par des agrafes métalliques en H ou par des cales d'au moins 38 x 38 mm (2 x 2 po) entre les fermes ou les chevrons.
3. Pour le pin blanc et le pin rouge, la qualité minimale est le « n° 4 Common ». Pour les autres essences, les qualités minimales correspondent à « Standard » ou à « n° 3 Common ».

Tableau 36
Types de couverture et pentes admissibles

Type de couverture	Pente minimale	Pente maximale
Couverture (étanchéité) multicouche		
Enduit d'asphalte (avec gravillons)	1 : 50	1 : 4
Enduit d'asphalte (sans gravillons)	1 : 25	1 : 2
Enduit de goudron (avec gravillons)	1 : 50	1 : 25
Enduit d'application à froid	1 : 25	1 : 1,33
Bardeaux d'asphalte		
Pour pente courante	1 : 3	Aucune limite
Pour faible pente	1 : 6	Aucune limite
Matériau de couverture en rouleau		
Lisse ou à surfaçage minéral	1 : 4	Aucune limite
Bitumé, recouvrement de 480 mm (19 po)	1 : 6	Aucune limite
Feutre (enduit d'application à froid)	1 : 50	1 : 1,33
Bardeaux en bois	1 : 4	Aucune limite
Bardeaux de fente	1 : 3	Aucune limite
Plaques ondulées d'amiante-ciment	1 : 4	Aucune limite
Tôles ondulées	1 : 4	Aucune limite
Bardeaux en tôle	1 : 4	Aucune limite
Ardoises	1 : 2	Aucune limite
Tuiles d'argile	1 : 2	Aucune limite
Plaques de polyester renforcé de fibres de verre	1 : 4	Aucune limite

Tableau 37
Pureau et épaisseur des bardeaux de sciage (de bois) et des bardeaux de fente rainurés mécaniquement – pour revêtement mural

Longueur du bardeau, en po (mm)	Pureau maximal, en mm (po)		Épaisseur minimale de la rive inférieure, en mm (po)
	Simple épaisseur	Double épaisseur	
400 (16)	190 (7½)	305 (12)	10 (⅜)
450 (18)	216 (8½)	356 (14)	11 (7⁄16)
600 (24)	292 (11½)	406 (16)	13 (½)

Tableau 38
Agrafes, en mm (po)

A)	Bardeaux d'asphalte à un platelage de bois 1. Tige de 1,6 mm (16) d'épaisseur, longueur de 22,2 mm (7/8 po) et couronne de 11,1 mm (7/16 po) protégées contre la corrosion 1/3 plus d'agrafes que le nombre de clous requis 2. Tige de 1,6 mm (16) d'épaisseur, longueur de 19 mm (3/4 po) et couronne de 25,4 mm (1 po) protégées contre la corrosion Nombre d'agrafes égal au nombre de clous requis
B)	Bardeaux de cèdre à un platelage de bois Tige de 1,6 mm (16) d'épaisseur, longueur de 28,6 mm (1 1/8 po) et couronne de 9,5 mm (3/8 po) protégées contre la corrosion
C)	Lattis en plâtre de 9,5 mm (3/8 po) d'épaisseur Tige de 1,6 mm (16) d'épaisseur, longueur de 25,4 mm (1 po) et couronne de 19 mm (3/4 po) Lattis en plâtre de 9,5 mm (3/8 po) d'épaisseur Tige de 1,6 mm (16) d'épaisseur, longueur de 28,6 mm (1 1/8 po) et couronne de 19 mm (3/4 po)
D)	Revêtement mural intermédiaire en contreplaqué de 7,5 et 9,5 mm (5/16 et 3/8 po) d'épaisseur Tige de 1,6 mm (16) d'épaisseur, longueur de 38,1 mm (1 1/2 po) et couronne de 9,5 mm (3/8 po)
E)	Support de couverture en contreplaqué de 9,5 mm (3/8 po) d'épaisseur Tige de 1,6 mm (16) d'épaisseur, longueur de 38,1 mm (1 1/2 po) et couronne de 9,5 mm (3/8 po)
F)	Revêtement mural intermédiaire en panneau de fibres dur de 11,1 et 12,7 mm (7/16 et 1/2 po) Tige de 1,6 mm (16) d'épaisseur, longueur de 38,1 mm (1 1/2 po) et couronne de 9,5 mm (3/8 po)
G)	Couche de pose de 6,4 mm (1/4 po) Tige de 1,2 mm (18) d'épaisseur, longueur de 28,6 mm (1 1/8 po) et couronne de 9,5 mm (3/8 po)
H)	Couche de pose en panneau de fibres dur de 7,9 et 9,5 mm (5/16 et 3/8 po) Tige de 1,2 mm (18) d'épaisseur, longueur de 28,6 mm (1 1/8 po) et couronne de 7,9 mm (5/16 po)
I)	Lattis métallique Tige de 2 mm (14) d'épaisseur, longueur de 38,1 mm (1 1/2 po) et couronne de 19 mm (3/4 po)

Tableau 39
Mélanges pour stucco (en volume)

Ciment Portland	Ciment à maçonner Type H	Chaux	Granulats
1 1	– 1	¼ à 1 1	3¼ à 4 parties pour 1 partie de matériau cimentaire

Tableau 40
Épaisseur minimale du matériau à solin

Matériau	Épaisseur minimale, en mm (po)			
	Solin pour toiture	Solin mural		
		Parement	Maçonnerie au-dessus du niveau du sol	
			Exposé	Dissimulé
Aluminium	0,48 (0,019)	0,48 (0,019)	0,48 (0,019)	–
Cuivre	0,46 (0,018)	0,46 (0,018)	0,36 (0,014)	0,36 (0,014)
Cuivre ou aluminium doublé de feutre ou de papier kraft	–	–	–	0,05 (0,002)
Acier galvanisé	0,33 (0,013)	0,33 (0,013)	0,33 (0,013)	0,33 (0,013)
Plomb	1,73 (0,068)	1,73 (0,068)	1,73 (0,068)	1,73 (0,068)
Polyéthylène	–	–	–	0,50 (0,02)
Matériau de couverture en rouleau, type	–	–	–	Standard
Zinc	0,35 (0,014)	0,35 (0,014)	0,35 (0,014)	0,35 (0,014)
Vinyle	–	1,02 (0,04)	–	–

Tableau 41
Dimensions pour les parquets à lames

Type de revêtement de sol	Espacement maximal des solives, en mm (po)	Épaisseur minimale du revêtement de sol, en mm (po)	
		avec support	sans support
Lames bouvetées en bois dur (utilisation intérieure seulement)	400 (16) 600 (24)	7,9 (5/16) 7,9 (5/16)	19,0 (3/4) 33,3 (1 5/16)
Lames bouvetées en bois tendre (utilisation intérieure ou extérieure)	400 (16) 600 (24)	19,0 (3/4) 19,0 (3/4)	19,0 (3/4) 31,7 (1 1/4)
Lames non bouvetées en bois tendre (utilisation extérieure seulement)	400 (16) 600 (24)	– –	25,4 (1) 38,1 (1 1/2)

Tableau 42
Clouage des lames de parquet

Épaisseur du parquet en mm (po)	Longueur minimale des clous, en mm (po)	Espacement maximal des clous, en mm (po)
7,9 (5/16)	38 (1 1/2)	200 (8)
11,1 (7/16)	51 (2)	300 (12)
19,0 (3/4)	57 (2 1/4)	400 (16)
25,4 (1)	63 (2 1/2)	400 (16)
31,7 (1 1/4)	70 (2 3/4)	600 (24)
38,1 (1 1/2)	83 (3 1/4)	600 (24)

Remarque – tableau 42

1. Des agrafes peuvent servir à fixer les lames de parquet d'au plus 7,9 mm (5/16 po) d'épaisseur pourvu que les agrafes aient au moins 29 mm (1 3/16 po) de longueur, 1,19 mm (0,047 po) de diamètre de tige et 4,7 mm (3/16 po) de couronne.

Tableau 43
Poutres composées des terrasses extérieures en bois (bois non incisé)

	Espacement des colonnes	Nombre d'éléments et dimensions en mm (po)					
		Portée des solives					
	m	2,4	2,7	3,0	3,3	3,7	4,3
	pi	8	9	10	11	12	14
D.Fir-L	1,2	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 184
	4	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 8
	1,8	1-38 x 184	1-38 x 184	1-38 x 235	1-38 x 235	1-38 x 235	2-38 x 184
	6	1-2 x 8	1-2 x 8	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10	2-2 x 8
	2,4	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 235	2-38 x 235
	8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 10	2-2 x 10
Hem-Fir	1,2	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140
	4	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6
	1,8	1-38 x 184	1-38 x 184	1-38 x 184	1-38 x 235	1-38 x 235	1-38 x 235
	6	1-2 x 8	1-2 x 8	1-2 x 8	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10
	2,4	1-38 x 235	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 235
	8	1-2 x 10	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 10
S-P-F	1,2	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140
	4	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6
	1,8	1-38 x 184	1-38 x 184	1-38 x 184	1-38 x 235	1-38 x 235	1-38 x 235
	6	1-2 x 8	1-2 x 8	1-2 x 8	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10
	2,4	1-38 x 235	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 235
	8	1-2 x 10	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 10
Northern Species	1,2	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 184	1-38 x 184	1-38 x 184
	4	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1- 2 x 8	1-2 x 8	1-2 x 8
	1,8	1-38 x 235	1-38 x 235	1-38 x 235	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184
	6	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8
	2,4	2-38 x 184	2-38 x 235	2-38 x 235	2-38 x 235	2-38 x 235	2-38 x 286
	8	2-2 x 8	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10	2 -2 x 12

Suite à la page 332

Tableau 43 (suite)
Poutres composées des terrasses extérieures en bois (bois non incisé)[1]

	Espacement des colonnes	Nombre d'éléments et dimensions en mm (po)					
		Portée des solives					
	m	2,4	2,7	3,0	3,3	3,7	4,3
	pi	8	9	10	11	12	14
D.Fir-L	1,2	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 184	1-38 x 184
	4	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 8	1-2 x 8
	1,8	1-38 x 235	1-38 x 235	1-38 x 235	1-38 x 235	2-38 x 184	2-38 x 184
	6	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10	2-2 x 8	2-2 x 8
	2,4	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 235	2-38 x 235	2-38 x 235	2-38 x 235
	8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 10	2-2 x 10	2-2 x 10	2-2 x 10
Hem-Fir	1,2	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 184
	4	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 8
	1,8	1-38 x 184	1-38 x 235	1-38 x 235	1-38 x 235	1-38 x 235	2-38 x 184
	6	1-2 x 8	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10	2-2 x 8
	2,4	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 235	2-38 x 235	2-38 x 235
	8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 10	2-2 x 10	2-2 x 10
S-P-F	1,2	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 184
	4	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 8
	1,8	1-38 x 184	1-38 x 184	1-38 x 235	1-38 x 235	1-38 x 235	2-38 x 184
	6	1-2 x 8	1-2 x 8	1-2 x 10	1-2 x 10	1-2 x 10	2-2 x 8
	2,4	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 235	2-38 x 235
	8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 10	2 -2 x 10
Northern Species	1,2	1-38 x 140	1-38 x 140	1-38 x 184	1-38 x 184	1-38 x 184	1-38 x 235
	4	1-2 x 6	1-2 x 6	1-2 x 8	1-2 x 8	1-2 x 8	1-2 x 10
	1,8	1-38 x 235	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 184	2-38 x 235
	6	1-2 x 10	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 8	2-2 x 10
	2,4	2-38 x 235	2-38 x 235	2-38 x 235	2-38 x 235	2-38 x 286	2-38 x 286
	8	2-2 x 10	2 -2 x 10	2-2 x 10	2-2 x 10	2 -2 x 12	2-2 x 12

Remarques – tableau 43

1. La surface du bois est incisée afin de permettre à l'agent de préservation de mieux pénétrer dans le bois.
2. Les calculs sont fondés sur la norme CAN/CSA O86 - 2001.
3. La charge vive est de 1,9 kPa (40 lb/pi^2) et la charge permanente correspond à 0,5 kPa (10 lb/pi^2).
4. Bois de catégorie n° 2 ou mieux, traité sous pression, pour service mouillé.
5. Les choix donnés dans le tableau s'appliquent aux poutres de rive. Il faut doubler le nombre d'éléments pour les poutres situées au centre de la terrasse qui supportent des solives des deux côtés.
6. Clouer les éléments des poutres ensemble afin qu'ils agissent comme un seul composant (voir la section « Poteaux et poutres »).

Tableau 44
Solives des terrasses extérieures en bois

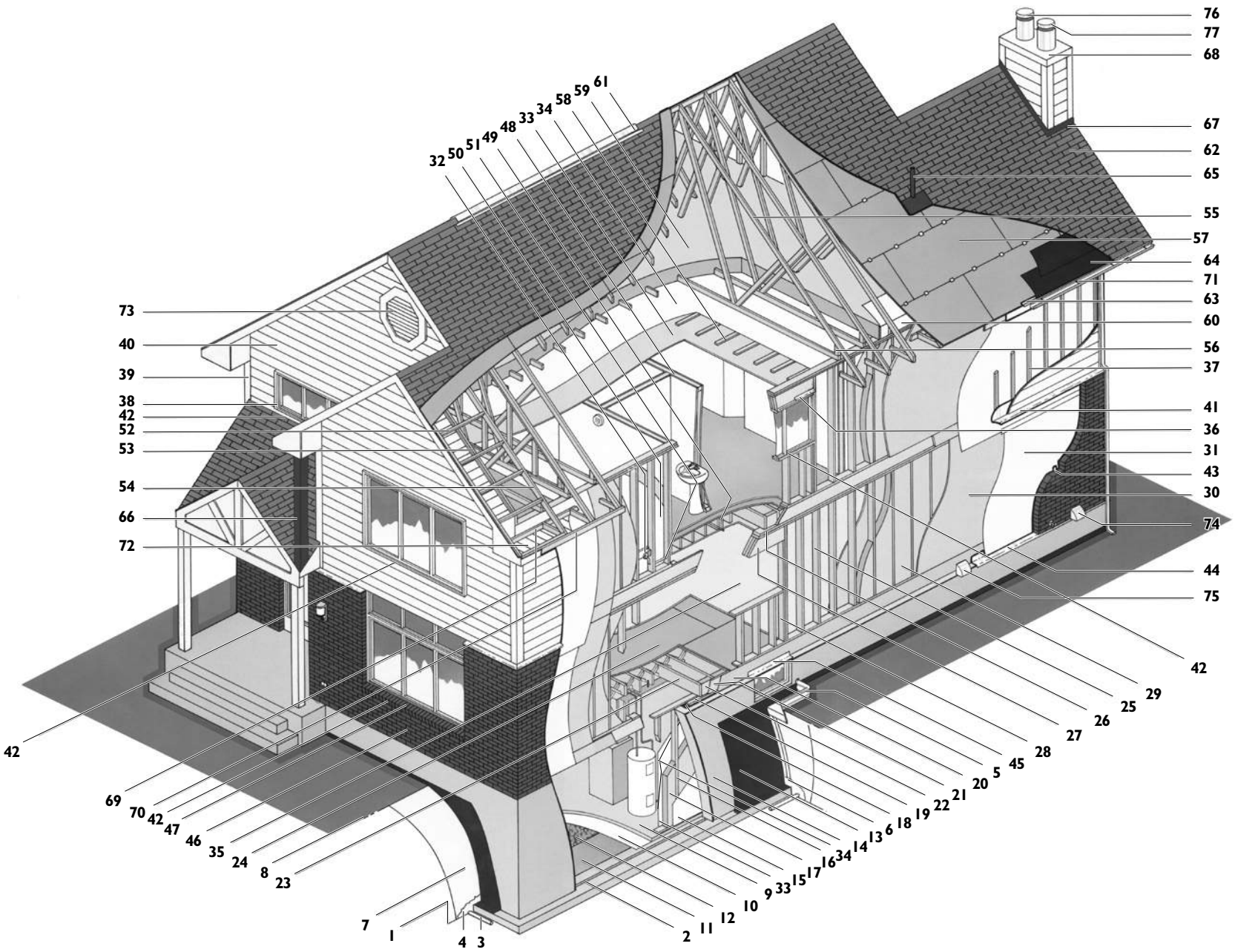
	Dimensions de la solive, en mm	Portée des solives, en m (pi po)			
		Solives non incisées		Solives incisées	
		Espacement des solives, en mm (po)			
		400	600	400	600
	po	16	24	16	24
Douglas Fir – Larch (comprend sapin de Douglas et mélèze occidental)	38 x 140	2,9	2,3	2,6	2,2
	2 x 6	9-6	7-6	8-6	7-2
	38 x 184	3,5	2,8	3,2	2,6
	2 x 8	11-6	9,2	10-6	8-6
	38 x 235	4,3	3,5	3,9	3,2
	2 x 10	14-1	11-6	12-9	10-6
Hem – Fir (inclut pruche de l'Ouest et sapin gracieux)	38 x 140	2,9	2,5	2,8	2,3
	2 x 6	9-6	8-2	9-2	7-6
	38 x 184	3,7	3,0	3,4	2,7
	2 x 8	12-1	9-9	11-2	8-10
	38 x 235	4,3	3,6	4,1	3,4
	2 x 10	14-1	11-9	13-4	11-2
Spruce – Pine – Fir (comprend l'épinette [toutes les essences sauf l'épinette de Sitka], pin gris, pin de Murray, sapin baumier et sapin concolore)	38 x 140	2,8	2,4	2,7	2,3
	2 x 6	9-2	7-10	8-10	7-6
	38 x 184	3,7	3,1	3,5	2,8
	2 x 8	12-1	10-2	11-6	9-2
	38 x 235	4,3	3,8	4,3	3,5
	2 x 10	14-1	12-6	14-1	11-6
Northern Species (inclut toutes les essences canadiennes mentionnées dans les normes de classification de la NLGA)	38 x 140	2,5	2,0	2,3	1,9
	2 x 6	8-2	6-7	7-6	6-2
	38 x 184	3,0	2,5	2,8	2,3
	2 x 8	9-9	8-2	9-2	7-6
	38 x 235	3,7	3,0	3,4	2,8
	2 x 10	12-1	9-9	11-2	9-2

Remarques – tableau 44

1. La surface du bois est incisée afin de permettre à l'agent de préservation de mieux pénétrer dans le bois.
2. Les calculs sont fondés sur la norme CAN/CSA O86, 2001.
3. La charge vive est de 1,9 kPa (40 lb/pi^2) et la charge permanente de 0,5 kPa (10 lb/pi^2).
4. Bois de catégorie n° 2 ou mieux, traité sous pression, pour service mouillé.

ANNEXE B
Écorché d'une maison à ossature de bois

ANNEXE B
Écorché d'une maison à ossature de bois



Excavation et fondations

1. Excavation d'au moins 1 200 mm sous le niveau du sol, jamais moins que la limite de pénétration du gel
2. Semelle en béton de 200 x 450 mm, avec adent
3. Tuyau de drainage perforé périmétrique de 100 mm
4. Couche de 150 mm de pierre concassée, recouverte de géotextile
5. Puits de fenêtre de sous-sol, en acier galvanisé
6. Drain vertical jusqu'à la semelle
7. Remblai propre s'égouttant bien
8. Pente favorisant l'écoulement des eaux

Plancher de sous-sol

9. Dalle de plancher de 75 mm en béton
10. Protection contre l'humidité en polyéthylène de 0,15 mm
11. Isolant thermique en polystyrène extrudé de 38 x 1 000 mm, RSI 1,3
12. Couche de 125 mm de pierre concassée

Mur de fondation et lisse d'assise

13. Matériaux bitumineux de protection contre l'humidité sur la face extérieure
14. Mur de fondation de 200 mm en béton coulé
15. Panneau d'isolant rigide de 25 mm (RSI 0,8), sur la face intérieure du mur de fondation
16. Ossature en poteaux de bois de 38 x 89 mm à entraxe de 600 mm
17. Isolant en matelas de fibre minérale de 89 mm, RSI 2,1

(suite à la p. 336)

(suite)

18. Joint d'étanchéité de la lisse d'assise en mousse à cellules fermées
19. Lisse d'assise en bois de 38 x 89 mm fixée au mur de béton par des boulons d'ancrage de 12 mm à entraxe maximale de 2 400 mm

Plate-forme et solives

20. Panneau isolant rigide de 50 mm, RSI 1,7, sur la face extérieure de la solive de rive
21. Solive de rive de 38 x 235 mm en bois
22. Isolant en matelas de fibre minérale de 89 mm, RSI 2,1
23. Solives de plancher de 38 x 235 mm en bois, à entraxe de 400 mm avec entretoises croisées
24. Support de revêtement de sol de 15,5 mm, en contreplaqué bouveté

Ossature des murs extérieurs

25. Ossature en poteaux de bois de 38 x 140 mm à entraxe de 600 mm
26. Sablières jumelées se chevauchant aux angles
27. Linteau double en bois, avec cavité à isoler
28. Poteaux jumelés ou potelets continus s'étendant de la sous-face de l'appui de fenêtre à la lisse basse
29. Isolant en matelas de fibre minérale de 140 mm, RSI 3,5
30. Revêtement intermédiaire en panneaux de copeaux orientés de 7,9 mm
31. Membrane d'étanchéité à l'air et aux intempéries en polyoléfine à rubaner et à sceller à tous les joints
32. Prises de courant et interrupteurs des murs extérieurs et des plafonds posés dans des boîtiers de plastique hermétiques

Revêtement de finition intérieure

33. Revêtement de finition intérieure des murs et plafonds en plaques de plâtre de 12,7 mm
34. Pare-Air/Pare-vapeur en polyéthylène de 0,15 mm, posé à chevauchement et scellé à tous les joints
35. Revêtement de sol (souple, moquette, parquet, ou carreaux céramiques)

Bardages et moulures

36. Larmier par-dessus la fenêtre
37. Fourrures de bois verticales de 19 x 64 mm, alignées sur les poteaux; lame d'air de 25 mm aux joints d'about
38. Moulure en « J » sous le offite et autour de la moulure de la fenêtre
39. Moulure d'angle
40. Bardage préfini (panneau de fibres dur, bois, vinyle ou métal)
41. Solin de couronnement
42. Solin d'appui de fenêtre muni de talons (digues)

Brique

43. Agrafes de liaisonnement à entraxe de 400 x 600 mm
44. Solin
45. Linteau d'acier
46. Placage de brique
47. Appui en brique

Cloisons

48. Ossature des cloisons en poteaux de 38 x 89 mm
49. Solives de plancher jumelées supportant la cloison
50. Pare-vapeur en polyéthylène de 0,15 mm se prolongeant le long du mur extérieur et du plafond à l'intersection des cloisons
51. Scellement des trous de passage des fils électriques pratiqués dans les cloisons, à la jonction du mur extérieur

Ossature de toit et de plafond

52. Ossature de débord de toit en bois en forme d'échelle, constituée d'éléments de 38 x 89 mm
53. Fermes de bout de pignon préfabriquées et raccourcies pour recevoir l'ossature à échelle
54. Fermes préfabriquées
55. Fermes de toit préfabriquées à entraxe de 600 mm
56. La hauteur de pied des fermes de toit peut être modifiée pour tenir compte de l'isolant sans le comprimer
57. Support de couverture de 9,5 mm avec agrafes en « H »

(suite à la p. 337)

(suite)

58. Fourrures de bois de 19 x 64 mm à entraxe de 400 mm
59. Isolant en cellulose ou fibre minérale, à souffler, de 400 mm, RSI 7,0
60. Déflecteur fixé aux fermes de toit afin de maintenir une lame d'air de 63 mm

Revêtement de toit

61. Aérateur de faîte, en métal préfini
62. Couverture en bardeaux d'asphalte
63. Larmier métallique
64. Protection de débord de toit composite autocollante appliquée sur la pente du toit sur au moins 900 mm et sur au moins 300 mm au-delà de la face intérieur des murs extérieurs
65. Colonne de ventilation de 100 mm en plastique avec garniture d'étanchéité en néoprène
66. Solin de noue en métal
67. Solin métallique de cheminée
68. Couronnement de cheminée en métal

Bordure de toit et soffite

69. Fourrures en bois de 38 x 89 mm pour la fixation des soffites
70. Bordure de toit en bois de 38 x 140 mm
71. Revêtement de bordure en aluminium préfini
72. Soffites perforés, avec moulure en « J » au mur
73. Aérateur de pignon

Ventilation et équipement mécanique

74. Bouche d'évacuation grillagée avec capuchon, raccordée au conduit isolé du système central d'évacuation de l'air ou du ventilateur récupérateur de chaleur
75. Prise d'alimentation en air grillagée avec capuchon, raccordée au conduit isolé du système central d'alimentation en air ou du ventilateur récupérateur de chaleur
76. Conduit de fumée isolé en acier inoxydable surmonté d'une mitre, raccordé au foyer préfabriqué hermétique, à dégagement nul
77. Conduit de fumée (du générateur) à double paroi en acier inoxydable muni d'une mitre

17-12-13

61199

www.cmhc.ca