

Conception de joints durables entre les fenêtres et les murs

INTRODUCTION

Les joints entre les fenêtres (ou portes) et la structure d'habitations sont sans doute les plus délicats et les plus vulnérables, et trop souvent le lieu de prédilection des premières déficiences de l'enveloppe du bâtiment. Une mauvaise conception et réalisation de ces joints, et donc une installation déficiente des portes et fenêtres, peuvent engendrer plusieurs problèmes plus ou moins importants :

- infiltration et exfiltration d'air et du son
- pénétration de la pluie
- réduction des propriétés isolantes de matériaux
- inconfort
- hausse des coûts de chauffage
- détérioration des finis intérieurs
- condensation pouvant à la limite
- entraîner la croissance de moisissures toxiques pour les habitants ainsi qu'une détérioration majeure de l'enveloppe.

D'un chantier à l'autre, la qualité de la pose des fenêtres est souvent très inégale. Le caractère primordial de la continuité du système pare-air mural, et particulièrement à la liaison fenêtre versus gros oeuvre, est souvent mal compris et mal appliqué par les concepteurs et constructeurs de bâtiments. Pourtant, en appliquant la norme canadienne d'installation des fenêtres CSA A440.4, publiée en 1998, il est possible de concevoir et de réaliser des joints efficaces pour la durée de vie utile de l'enveloppe du bâtiment, soit pour plus de 25 ans. Les fabricants de fenêtres, les concepteurs de bâtiments et même les installateurs de fenêtres auraient tout intérêt à se procurer ce document d'une centaine de pages pour offrir un meilleur service à leurs clients. Car, s'il existe des principes généraux à respecter, dont l'intégrité du pare-air, il n'y a pas de technique de pose simple et universelle à tous les genres de fenêtres.

ÉCRAN PARE-PLUIE

Avant de débiter, il est important de souligner que le mur scellé en surface (ou d'étanchéité externe) est à éviter car, pour empêcher la pénétration de la pluie, il requiert des joints parfaits en permanence, ce qui est physiquement impossible. Le mur à écran pluvial est de loin supérieur. Doté d'un espace d'air derrière le parement extérieur, il permet l'écoulement de pluie et de l'humidité derrière celui-ci et son évacuation par les orifices situés en partie basse. Ce mur doit comprendre un joint extérieur, pour minimiser les infiltrations de pluie dans la cavité, et surtout un joint parfaitement étanche du côté intérieur : celui-ci doit empêcher l'infiltration d'air et d'humidité dans le mur et aussi pour équilibrer la pression dans la cavité avec celle qui prévaut à l'extérieur du bâtiment. En plus de réduire les coûts de chauffage et de préserver la résistance effective de l'isolation thermique au pourtour de la fenêtre, ce joint intérieur réduit les risques de condensation sur le dormant de la fenêtre. Le surcoût de l'écran pluvial est largement compensé par les besoins évités d'entretien et de réparations du mur, le joint intérieur étant très durable car protégé du soleil et autres agresseurs.

En résumé, la qualité de la conception et de l'application des détails est essentielle à la pérennité de l'enveloppe. Particulièrement, ceux du solin de tête, du joint du mastic lui-même, la continuité du pare-air et l'évacuation des eaux de condensation. Situé à la tête d'une fenêtre, le solin recueille l'eau dans la cavité murale et la dirige vers l'extérieur du parement. Il évite donc que l'eau s'accumule sur la tête du dormant pour ensuite ruisseler vers les montants et/ou vers l'intérieur du bâtiment. Toujours choisir des matériaux résistants à l'action rigoureuse de la truelle du maçon.

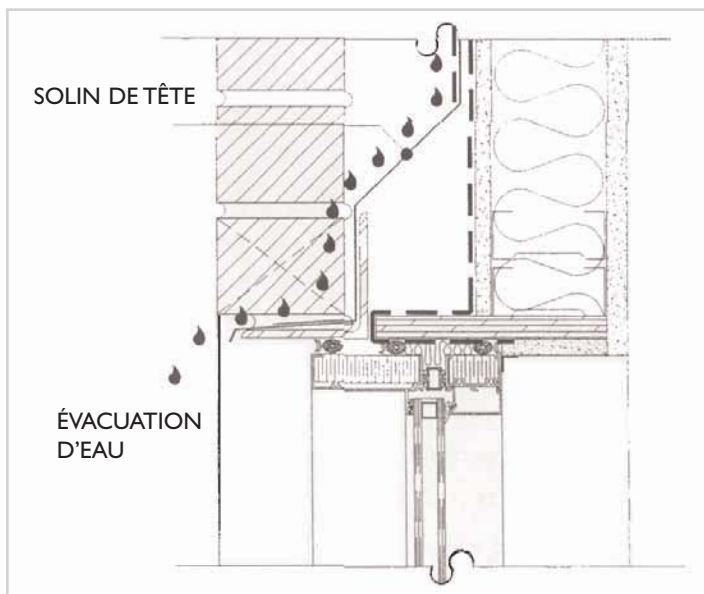


Figure 1 Solin de tête

LE JOINT PÉRIMÉTRIQUE

Au chapitre de l'application, le rapport idéal de la largeur du joint à la profondeur du produit d'étanchéité est d'environ 2 à 1, mais la profondeur doit toujours se situer entre 3 et 12 mm. Quant à la largeur, elle doit mesurer au moins 9,5 mm (3/8 de pouce), un joint trop mince ayant tendance à se fissurer en hiver lorsque la fenêtre rétrécit. La largeur optimale du joint dépend de plusieurs facteurs :

- mouvements différentiels prévus entre le dormant (partie fixe) d'une fenêtre et le mur de fond (gros œuvre ou structure du bâtiment);
- tolérances (imprécision des mesures sur chantier) de construction du pré-cadre ou gros œuvre — les matériaux utilisés pour un mur préfabriqué en usine nécessite une tolérance très petite comparativement au béton coulé sur place;
- tolérances de fabrication et d'installation des portes et fenêtres (l'imprécision des mesures peut varier de 1,6 mm à 3,2 mm selon que le dormant mesure plus ou moins que 1,830 mm);
- le degré d'élasticité du mastic de calfeutrage.

Le mouvement d'élongation (à la chaleur) et de rétrécissement (au froid) d'une fenêtre dépend principalement des dimensions de la fenêtre, de la nature des matériaux utilisés ainsi que de la variation de la température et du degré d'humidité ambiants.

COEFFICIENT DE DILATATION THERMIQUE LINÉAIRE DES MATÉRIAUX

Matériau	Coefficient de dilatation (en mm/mm/deg C x 106)
Bois	6,5
Brique	5,6 à 6,3
Béton	11,7
Acier	12
Aluminium	23,2
PVC	40 à 80
Fibre de verre	5,4

Ainsi, dans le cas d'une grande ouverture, par exemple de 2 mètres par 2 mètres, pratiquée dans une ossature de bois, la variation dimensionnelle potentielle sera toujours inférieure à 0,55 mm, ce qui est négligeable. Par contre, la dimension du jeu varie grandement selon les divers types de PVC en fonction des additifs utilisés. Il faut donc demander à son fabricant la valeur du coefficient de dilatation qui varie pour chaque type de PVC.

Par exemple, comme le PVC travaille en moyenne trois fois plus que l'aluminium et 10 fois plus que le bois, la largeur du joint périmétrique doit varier en fonction du matériau constituant le dormant de la fenêtre ainsi que le gros oeuvre. Pourtant, en général sur les chantiers, la largeur des joints est toujours la même, ce qui entraîne des déformations avec les changements de température, par exemple une ondulation d'un seuil de fenêtre qui gonfle en été dans le cas d'un joint de cadre trop étroit.

Table 1 Comparison of fibre properties

CHOIX DU MASTIC

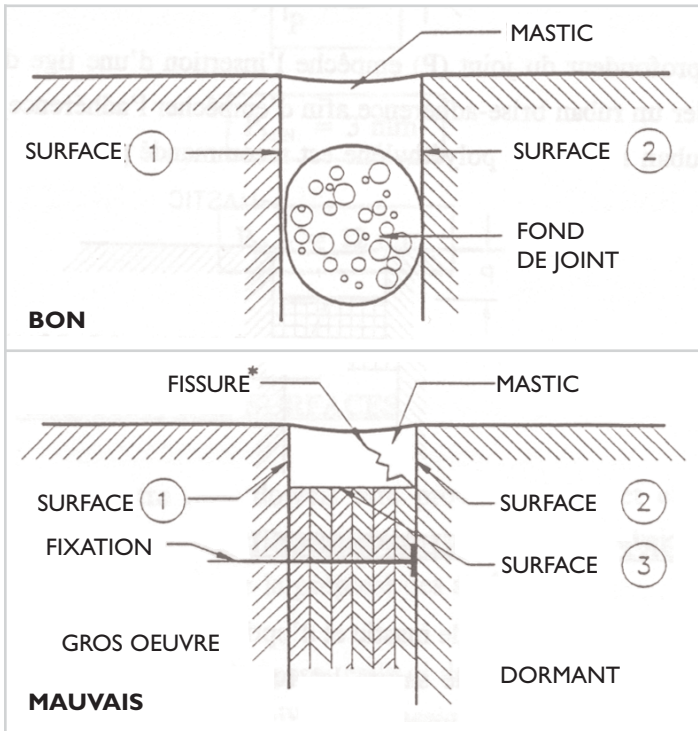


Figure 2 Conception des joints et choix du mastic

La propriété la plus importante recherchée pour un mastic est son élasticité, suivie notamment de son degré d'adhérence, de sa résistance au passage de l'air et de sa perméabilité à la vapeur d'eau. Entre autre choses, pour éviter de fissurer, le mastic doit seulement adhérer sur les deux surfaces latérales du joint et non la surface de fond.

Un fond de joint à cellule fermée, soit une tige de polyéthylène dont la compression initiale lors de la mise en oeuvre sera de 25 à 35 %, doit être utilisé pour éviter que le mastic soit soumis à la tension créée par son adhésion à une troisième surface. Un ruban adhésif de polyéthylène pourra être inséré lorsque la profondeur du joint empêche l'insertion d'une telle tige.

La capacité du mastic à subir des mouvements cycliques sans défaillance est exprimée par sa cote EMAX. C'est ainsi que les mastics sont habituellement classifiés selon le pourcentage (de 5 à 50 %) d'extension et de compression du joint sans qu'il y ait défaillance de celui-ci. Les calculs nécessaires pour obtenir ces tolérances sont présentés en annexe de la version complète du présent rapport.

Classification de la performance des mastics selon l'élongation maximale (EMAX) admissible en service sous l'effet des variations dimensionnelles alternées.

Capacité d'élongation	Mouvements différentiels anticipés (%)	Exemples de mastics
Faible	5	À base d'huile ou de résine, latex
Moyenne	5 à 10	Acrylique, butyle, néoprène, vinyle-latex
Élevée	10-25	Captane polymère, polysulfure, polyuréthane
Très élevée	25 à 50	Silicone

DIMENSIONNEMENT DU JOINT

Des études de cas ont permis de calculer la taille optimale des joints pour tous genres de portes et fenêtres. Les dimensions minimales et maximales des joints sont dictées par la norme d'installation des fenêtres CSA A440.4 en fonction de leur acceptabilité esthétique. Par exemple, voici les résultats pour une fenêtre coulissante de 1 000 mm x 1 600 mm (39,4" x 63"), selon les divers types de menuiserie (bois, PVC, aluminium et fibre de verre). La fenêtre est installée au rez-de-chaussée d'un nouvel immeuble montréalais à ossature de bois et doté d'un parement de clin d'aluminium ou de PVC. Pour cette fenêtre, les joints latéraux pourront varier entre 9,4 et 19 mm, et ceux du seuil et de la tête, entre 12,5 et 22 mm. Le concepteur devra définir la taille optimale des joints en fonction de la capacité de mouvement du mastic sélectionné.

Toujours pour la même fenêtre coulissante, voici les résultats pour un mastic de capacité de mouvement de 10 % :

Menuiserie	Largeur du joint	Ouverture spécifiée
Bois	3 mm	1 019 x 1 625 mm
Aluminium	15 mm	1 033 x 1 633 mm
Fibre de verre	15 mm	1 030 x 1 630 mm
PVC moyen	29,9 mm	1 030 x 1 630 mm
(60 x 10 ⁻⁶ mm/mm/°C de dilatation linéaire)	(excède le maximum de 22 mm permis par la norme)	

Or, pour cette fenêtre de PVC, la largeur du joint requis excède le maximum de 22 mm permis par la norme A440.4. Il faudra donc utiliser un mastic ayant une plus grande capacité de mouvement (soit de 20, 30 ou 40 %).

Menuiserie	Largeur du joint	Ouverture spécifiée
PVC et mastic 20 %	16,5 mm	1 033 x 1 633 mm
PVC et mastic 30%	12,5 mm	1 025 x 1 625 mm
PVC et mastic 40 %	10 mm (côtés) et 12,5 mm (haut et bas)	1 025 x 1 620 mm

CALAGE ET ANCRAGE

Le placement des cales est critique. Comme la plupart des portes et fenêtres reposent sur des cales d'assise lors de l'installation, les mouvements différentiels se font à partir des cales du seuil du dormant. Dans le cas d'un vitrage fixe, déjà doté de cales d'assises, on installera les cales au même endroit. Sur les côtés, si les cales périphériques sont placées trop près des coins, elles bloqueront tout allongement du seuil causé par la chaleur en été. En poussant sur les montants latéraux, le seuil gonflera d'une part et il risquera d'autre part de provoquer la rupture du coin. Sur les jambages (la verticale), dans les quatre coins il faut poser la première cale à une distance minimale du coin en fonction des matériaux : au moins 200 mm dans le cas du PVC et 50 mm dans le cas du bois. Ensuite, la distance maximale entre la cale du milieu et celles des coins ne doit pas dépasser 600 mm pour le PVC et 800 mm pour le bois. En général, à moins d'avis contraire du fabricant, on ne placera pas de cale à la tête de la fenêtre, ce qui permettra un jeu vers le haut quand la fenêtre se dilate.

Avant d'ancrer la fenêtre, il faut s'assurer que le vitrage extérieur est placé au même niveau que l'isolant mural et jamais à l'extérieur de celui-ci, pour le garder le plus chaud possible; en plus de maximiser le confort et de limiter les coûts de chauffage de la maison, un vitrage plus chaud risque moins de condenser.

Ensuite, il faut ancrer la fenêtre, mais à un nombre minimal d'endroits pour réduire le risque d'infiltration d'eau par les perforations de la vis. En principe, à moins que le fabricant le recommande, on évitera d'ancrer la tête de la fenêtre pour lui permettre de se dilater vers le haut en été sans transférer la charge au linteau. Celui-ci supporte la charge au-dessus de la fenêtre mais celle-ci ne doit pas le supporter. Sur les côtés, la fenêtre est ancrée dans les cales à l'aide de vis ou de lamelles métalliques, jamais avec des clous. Le PVC est fixé avec un ancrage sur charnière permettant un mouvement important. Au niveau du seuil, on peut se passer d'ancrage à condition que la taille de la fenêtre ne dépasse pas 1 600 mm dans le cas du PVC (consulter un ingénieur si elle dépasse 2 400 mm). L'ancrage du seuil est nécessaire quand la fenêtre dépasse 2 à 3 mètres dans le cas du bois, de l'aluminium et de la fibre de verre. Consulter le fabricant.

La norme A440.4 présente des figures et tableaux donnant la position idéale des cales et des ancrages pour l'installation de tous genres de portes et fenêtres.

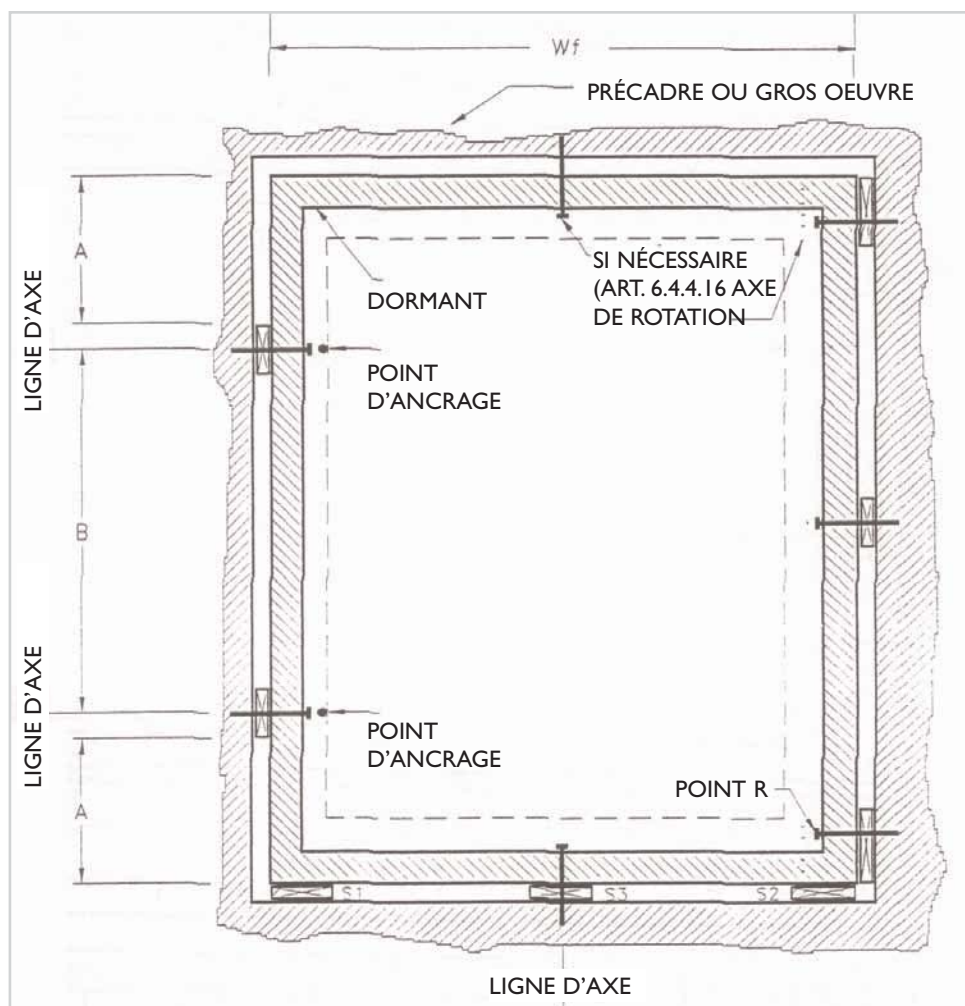


Figure 3 Calage d'une fenêtre à battant

ISOLATION

L'isolation thermique de l'espace entre le gros oeuvre et la fenêtre est une fonction importante dans l'ensemble d'un joint. Lorsqu'on utilise de la fibre de verre, il faut éviter de la comprimer dans la fente, ce qui atténuera sa capacité isolante. Surtout, il ne faut pas confondre la fonction d'isolant avec celle d'étanchéité à l'air ou à la vapeur d'eau. L'isolant obstrue partiellement le passage de l'air mais il n'assure pas l'étanchéité désirée.

Il est nécessaire d'assurer la continuité du pare-air, que celui-ci soit placé à l'intérieur ou à l'extérieur du mur, par exemple en reliant l'intérieur de la fenêtre avec le matériau pare-air. On pourra par exemple utiliser une membrane auto-collante ou un polyoléfine (matériau pare-air hydrofuge) collé pour relier le pare-air à la fenêtre.

Noter que la mousse de polyuréthane agit à la fois comme isolant et comme pare-air à condition d'adhérer à la fenêtre en permanence. En

général, ce produit est déconseillé pour la menuiserie de PVC ou d'aluminium, car il y aura fissuration de liaison, soit par manque d'adhésion (consulter le fabricant) ou parce que l'isolant ne suivra pas le mouvement de contraction de la fenêtre en hiver. La mousse doit être facilement compressible et extensible afin d'assurer son adhésion à long terme. Par ailleurs, afin d'éviter de provoquer des déformations du dormant lors du mûrissement de la mousse qui gonfle, celle-ci doit posséder un faible coefficient d'expansion et être appliquée en deux minces couches. Enfin, comme le polyuréthane ne laisse pas passer l'eau, éviter de l'utiliser au niveau d'un seuil de bois qui risquerait alors de pourrir s'il y avait accumulation d'eau. D'ailleurs, il est sage d'incliner le sous-seuil vers l'extérieur pour drainer l'eau par gravité.

En conclusion, rappelons qu'une bonne conception des joints est essentielle pour optimiser la pose de fenêtres et qu'il faut toujours suivre les recommandations du fabricant afin d'optimiser la résistance du mastic et ainsi protéger l'enveloppe du bâtiment à long terme.

Directeur de projet à la SCHL : Sandra Marshall

Consultants pour le projet de recherche : Air-Ins Inc. et le
Groupe Petrone, 1999

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement

700, chemin de Montréal

Ottawa (Ontario)

K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642

Télécopieur : 1-800-245-9274

©2003, Société canadienne d'hypothèques et de logement

Imprimé au Canada

Réalisation : SCHL

Révision : 2005, 2006

15-11-06

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.