



MAIENX CONSTRUIRE

Montréal (Québec)

ÉTUDE DE CAS NUMÉRO 39

CONVERSION D'UN BÂTIMENT INDUSTRIEL EN COPROPRIÉTÉS MONTRÉAL (QUÉBEC)

APERÇU

Ce bâtiment de 11 étages a été construit en 1927 dans le district des vêtements de fourrure du centre-ville de Montréal. Le réaménagement amorcé en décembre 2000 a converti le bâtiment commercial abandonné en 120 copropriétés haut de gamme dont l'aire habitable varie entre 60,4 m² et 185,8 m² (de 650 pi² à 2 000 pi²), avec des plafonds dont la hauteur varie entre 3 m et 3,7 m (de 10 à 12 pieds). L'aire habitable totale est d'approximativement 13 935 m² (150 000 pi²). Les rénovations ont inclus l'amélioration de l'enveloppe de bâtiment et la construction d'un stationnement intérieur à deux étages contenant 53 places.

Le bâtiment est partiellement contigu aux bâtiments voisins sur ses élévations est et sud. Les

façades des trois bâtiments entourent deux toitures-terrasses situées au deuxième et au troisième étage, du côté sud du bâtiment. Outre les toitures-terrasses, on retrouve un grand toit principal au dessus du 11^e étage qui contient deux petits appentis.

Des colonnes et des dalles en béton armé supportent la brique et la maçonnerie en pierre originales des façades du bâtiment. Bien que la structure ait été généralement saine, la condition de l'enveloppe de bâtiment, notamment le parement des murs extérieurs, la toiture et les fenêtres, montrait des signes de détérioration parfois majeurs par suite de nombreuses années de négligence.

Outre la réparation et l'amélioration de l'enveloppe de bâtiment et le remplacement de toutes les fenêtres ainsi que de la

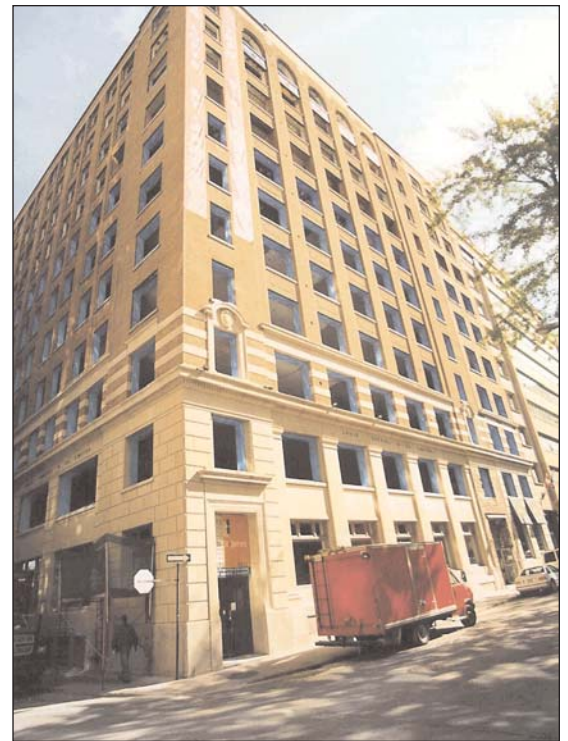


Figure 1. Le bâtiment avant la rénovation

couverture, les rénovations ont englobé une remise en état complète des installations mécaniques et électriques du bâtiment, le remplacement et l'amélioration des ascenseurs et la construction de nouvelles cloisons pour les logements ainsi que de revêtements architecturaux.



AU COEUR DE L'HABITATION
Canada

LE PROJET DE RESTAURATION

Enveloppe de bâtiment

Un des principaux défis techniques a consisté à aménager une enveloppe de bâtiment et des aires habitables répondant aux normes élevées d'efficacité énergétique et de confort. L'accroissement de la résistance thermique et de l'étanchéité à l'air des murs extérieurs de maçonnerie non

isolés, sans nuire à la durabilité à long terme et à l'esthétique de l'enveloppe de bâtiment verticale, posait un défi sérieux.

L'ajout d'isolant thermique à l'intérieur abaisserait la température globale de la maçonnerie pendant la période de chauffe. Il en résulterait un risque accru de condensation et de gel à l'intérieur du mur, de même qu'un prolongement de la période de séchage du mur. Le passage d'une vocation commerciale

à une vocation résidentielle allait aussi entraîner une hausse des niveaux d'humidité relative dans l'air intérieur de même qu'une variation des gradients de pression de l'air par rapport au passé. La baisse de température de la maçonnerie, l'allongement des périodes de séchage, la hausse des niveaux d'humidité relative et les gradients de pression de l'air différents pourraient, en se combinant, nuire à l'intégrité ainsi qu'à la durabilité de l'enveloppe de bâtiment.

Figure 2. Constitution du mur existant

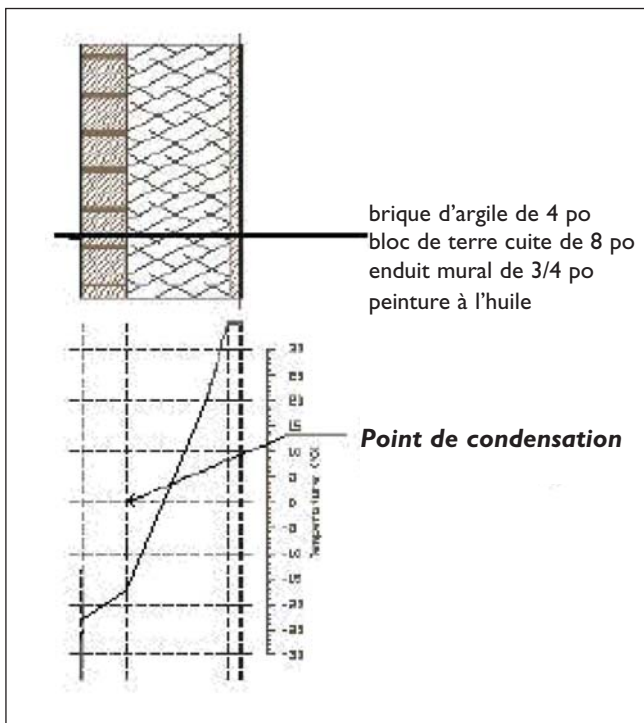
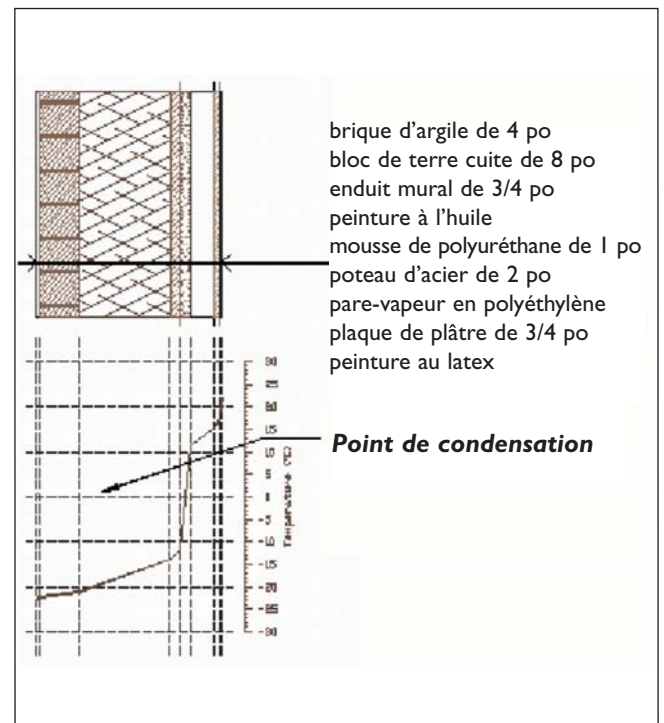


Figure 3. Constitution du mur après rénovation



Simulations à l'aide de logiciel Condense®

Le rendement du mur original comparativement à un mur rénové avec et sans pare-vapeur est présenté dans le tableau I.

Tableau I. Résumé de l'analyse hygrothermique						
Constitution du mur	Isolant	Pare-vapeur	Valeur R	Condensation (cuiller à thé/hiver/m ²)	Point de rosée	Zone de condensation
Mur original	Aucun	Aucun	3,9	20	11 °C	Interface entre les briques et les blocs de terre cuite
Mur rénové sans pare-vapeur	Polyuréthane de 1 po d'épaisseur	Aucun	11,5	70	-1 °C	Face extérieure du polyuréthane
Mur rénové avec pare-vapeur	Polyuréthane de 1 po d'épaisseur	Polyéthylène	11,5	2	-19 °C	1/3 à l'intérieur des blocs de terre cuite

Pour minimiser les risques liés à l'augmentation de la résistance thermique des murs extérieurs à partir de l'intérieur, on a retenu une stratégie en deux parties prévoyant des correctifs aux surfaces externes et internes des murs extérieurs.

La restauration des murs de maçonnerie extérieurs a nécessité d'importants travaux de regarnissage au mortier des joints ainsi que de réparation des pierres. Cette mesure a réduit les infiltrations d'eau par l'extérieur du mur en maçonnerie massive. L'étanchéité à l'eau des murs extérieurs était essentielle afin d'empêcher une augmentation des risques de dommages aux murs de maçonnerie massive causés par le gel et le dégel et qui pourraient découler de l'ajout d'isolant.

La deuxième phase des travaux comportait l'application de 2,54 cm (1 po) d'isolation en mousse de polyuréthane sur toute la surface intérieure des murs extérieurs. On a employé de la mousse de polyuréthane pulvérisée comme principal pare-air et isolant pour les raisons suivantes :

- 1) les excellentes caractéristiques d'étanchéisation à l'air;
- 2) la continuité du matériau à la jonction des murs, des plafonds, des planchers et au périmètre des fenêtres;
- 3) l'applicabilité sur des surfaces irrégulières;
- 4) le contrôle adéquat de l'épaisseur totale.

Fenêtres

Des fenêtres d'aluminium à haut rendement énergétique, à coupe thermique et à écran pare-pluie ont remplacé les anciennes fenêtres à dormant d'acier et à vitrage simple. Une étude patrimoniale a été réalisée pour s'assurer de

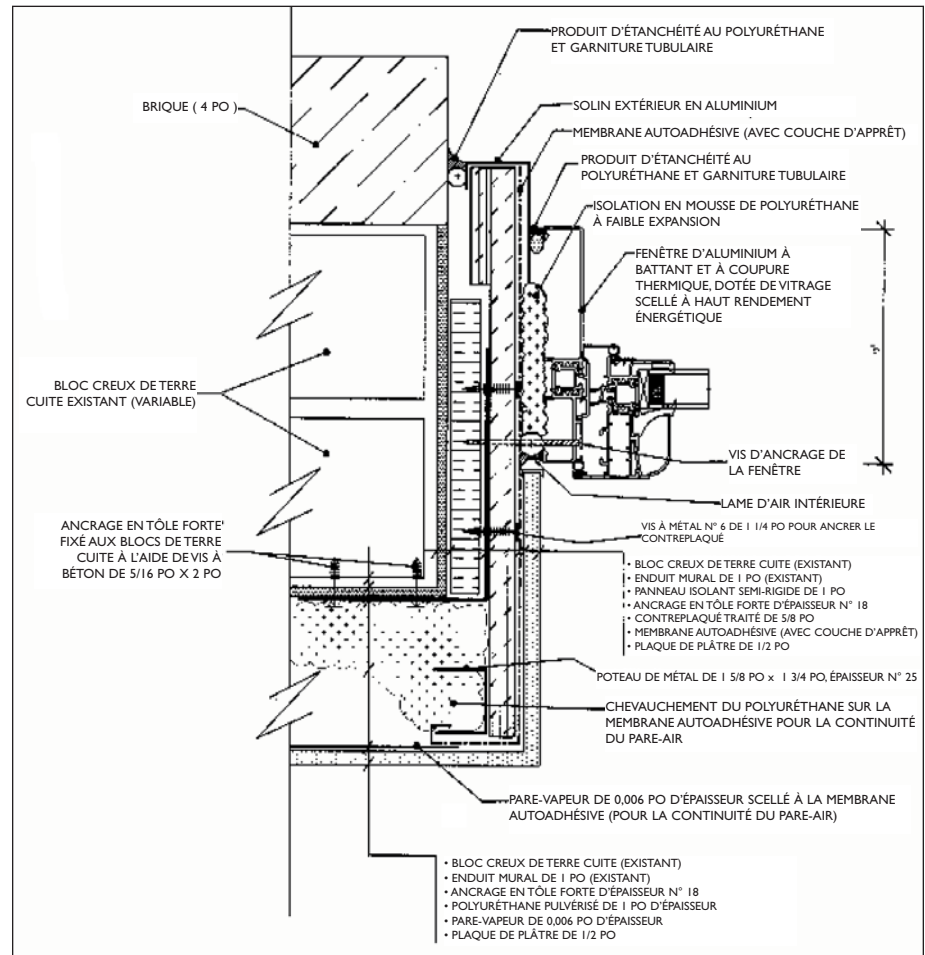
l'acceptabilité du style architectural et de l'apparence des nouvelles fenêtres.

Une combinaison de battants fixes et basculant vers l'intérieur a été utilisée. Les fenêtres à double vitrage et à scellement double incorporent un intercalaire non métallique, une pellicule à faible émissivité à haut rendement ainsi qu'une lame d'argon. En guise de mesure de contrôle de la qualité, des essais non destructeurs ont été réalisés avant la pose des fenêtres scellées afin de s'assurer que la lame contenait au moins 90 % d'argon. Des mesures particulières ont été prises pour assurer la continuité du pare-air à l'interface des murs et des fenêtres. Un pré-dormant en bois a été assemblé autour des ouvertures brutes des fenêtres et couvert d'une membrane bitumineuse

autoadhésive. La pose des pré-dormants en bois a eu lieu avant l'application de l'isolation en mousse de polyuréthane afin d'assurer la continuité du pare-air et de l'isolation entre les murs et les pré-dormants des fenêtres.

Les fenêtres ont été posées dans les pré-dormants tel qu'illustré dans la figure 5. Un cordon de calfeutrant continu a été appliqué entre le périmètre du cadre intérieur des fenêtres et les pré-dormants de manière à garantir la continuité du pare-air entre la fenêtre et le pré-dormant. Les fenêtres ont été posées conformément à la norme nationale CAN-ACNOR A440.4 qui couvre l'installation des fenêtres et des portes.

Figure 5. Détail d'installation type des fenêtres



COUVERTURE

L'ancienne couverture composée de feutre bitumeux multicouches sur toute sa surface a été complètement enlevée de manière à exposer la plateforme de béton.

La nouvelle couverture, au haut du bâtiment, est composée d'un pare-vapeur en feutre bitumeux en deux épaisseurs entièrement collé à la plateforme à l'aide de bitume chaud. L'isolation est constituée de polystyrène expansé, de panneaux isolants en mousse polyisocyanurate et de panneaux de fibres. Le nouveau revêtement d'étanchéité est constitué d'une nouvelle membrane de bitume-élastomère modifié en deux épaisseurs dont la surface exposée est imprégnée de granules. Les faces intérieure et supérieure des parapets de maçonnerie entourant le périmètre du toit ont été recouvertes de contreplaqué avant l'installation du solin de toit. La membrane du solin en deux épaisseurs et faite de bitume modifié a été soudée au revêtement en bois, puis recouverte d'un solin en aluminium peint.

Le toit principal a été divisé en deux bassins par la construction d'un nouveau joint de retrait dans la plateforme existante en béton afin de permettre un drainage adéquat. De nombreux événements, ancrages et appareils mécaniques ont aussi été posés. Il a fallu que les supports d'une nouvelle installation de chauffage mécanique de grande dimension soient ancrés directement sur la plateforme de béton du toit et que l'on apporte des modifications aux détails d'exécution de l'étanchéisation.

Les toitures-terrasses au-dessus des deuxième et troisième étages ont été construites à l'aide d'un concept de toiture inversée composé d'une membrane de bitume modifié en deux épaisseurs collée aux plateformes de béton existantes. Le complexe d'étanchéité a été recouvert d'isolant de polystyrène extrudé de type 4, d'un géotextile et de gravier. En certains endroits, des panneaux en perlite ont été posés le long de la partie supérieure de la toiture-terrasse pour relever les points bas de la dalle de béton et fournir un meilleur support à la membrane dans les parties rugueuses de la dalle de béton au périmètre des bassins du toit.

Deux nouveaux avaloirs de toit ont été posés dans la plateforme de béton du toit du deuxième étage, et un dalot de grande dimension a été construit dans les parapets de la petite toiture-terrasse du troisième étage pour qu'elle se draine sur la toiture-terrasse du deuxième étage située directement en bas. La membrane du solin en deux épaisseurs et faite de bitume modifié a été soudée à un revêtement en contreplaqué posé le long des murs de maçonnerie entourant la toiture-terrasse. Les périmètres du toit ont été recouverts d'un solin en aluminium peint qu'on a calfeutré.

STATIONNEMENT INTÉRIEUR

L'aménagement d'un nouveau stationnement intérieur en se servant du sous-sol et d'une partie du rez-de-chaussée a constitué un défi de taille. Une nouvelle rampe en béton structural a été construite pour relier les deux stationnements et servir d'accès principal à la rue.

Une nouvelle membrane d'imperméabilisation en une épaisseur et faite de bitume modifié a été soudée sur la dalle structurale en béton de l'étage supérieur du garage. Elle a aussi été prolongée de plusieurs pouces sur la partie inférieure de tous les murets des éléments verticaux du garage, y compris les murs de fondation et les colonnes, et on l'a intégrée à l'imperméabilisation installée le long de la dalle structurale. Un revêtement d'asphalte en pente a été posé afin de fournir à la membrane une protection adéquate contre la circulation ainsi que de créer les pentes de drainage nécessaires vers les avaloirs de sol. Un bouche-pores a été appliqué sur l'asphalte approximativement quatre semaines plus tard pour améliorer la durabilité et réduire davantage les infiltrations d'eau et d'huile. La

Figure 6. Travaux d'étanchéisation sur le toit principal



Figure 7. Imperméabilisation de la dalle structurale



rampe structurale intérieure menant à l'entrée du garage a été imperméabilisée à l'aide d'une membrane en polyuréthane liquide.

La dalle de béton sur terre-plein n'a pas été imperméabilisée afin de permettre à la vapeur ainsi qu'à l'humidité de s'en échapper. De nouveaux joints de fissuration ont été sciés dans la dalle autour de la base de toutes les colonnes. On les a ensuite scellés avec les produits appropriés afin de contrôler la fissuration.

LE COÛT

Le coût de restauration de l'enveloppe de bâtiment et de construction du garage a été d'environ 1,3 million de dollars, réparti comme suit :

Remplacement des fenêtres	700 000 \$
Restauration de la maçonnerie	250 000 \$
Isolation des murs	100 000 \$
Remplacement du toit	150 000 \$
Construction du garage	125 000 \$
Total	1 325 000 \$

CONCLUSION

Les rénovations ont permis de relever avec brio les défis posés par l'amélioration et la conversion d'une ancienne propriété commerciale en bâtiment résidentiel haut de gamme. L'enveloppe de bâtiment extérieure a été restaurée et remise à neuf de manière à procurer le degré élevé d'efficacité énergétique ainsi que de confort intérieur correspondant aux normes de construction actuelles. En plus, le bâtiment contient maintenant un stationnement intérieur.

ÉQUIPE DE PROJET

Promoteur :

Les immeubles Dominic - St. James Inc.,
Montréal, Québec
dfavretto@dominic.ca

Architecte :

Max Weber, architecte,
Montréal, Québec

Conception et planification :

Dufresne Immobilier Ltée,
Montréal, Québec
design-marketing@dufresne-
developpement.com

Consultant pour l'enveloppe de bâtiment, le toit et l'imperméabilisation :

Patenaude-JBK Inc.,
Varenes, Québec,
m.goncalves@patenaude-jbk.com

Directeur de projet de la SCHL :

Luis de Miguel, ldemigue@cmhc.ca

Si vous avez des commentaires à formuler ou si vous voulez soumettre un projet aux fins de publication, prière de communiquer avec :

ldemigue@cmhc.ca

Pour en savoir davantage sur les règles de l'art et les solutions en matière d'enveloppe de bâtiment, visitez le site Web de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) à l'adresse

www.schl.ca

de même que le site consacré aux immeubles collectifs et aux tours d'habitation à l'adresse

www.schl.ca/recherche/tours