



Bâtiment administratif du Jardin botanique de Montréal

Montréal, QC, Canada



Renseignements sur le projet

Catégorie de projet :
Édifices publics

Sous-catégories :
Produits pour le renforcement des
structures, systèmes de réfection du béton

Années de construction :
1932-1936

Années de participation de MAPEI :
2023-2024

Coordonnateur MAPEI :
Hamza Ouziame et Balthazar Basabe

Maître d'ouvrage :
Ville de Montréal

Architecte :
Réal Paul Architecte

Ingénieur principal :
Yvonick Houde (HBGC Ingénieurs)

Entrepreneur/installateur :
St-Denis Thompson

Photographe :
OBLK Production



Aperçu du projet

Lorsque les fondations de l'ancien bâtiment administratif Art déco du Jardin botanique de Montréal ont dû être renforcées, les ingénieurs se sont tournés vers MAPEI pour son savoir-faire en matière de restauration et ses systèmes éprouvés de polymères renforcés de fibres (FRP) afin de préserver le site patrimonial.



Produits utilisés

Carboplate® E 170
Epojet^{MC} LV [NA]
Mapefer^{MC} 1K [NA]
MapeWrap® 11
MapeWrap® 12
MapeWrap® 31
Système MapeWrap C Uni-Ax
MapeWrap Primer 1
Planigrout® 712
Planitop® 13



Bâtiment administratif du Jardin botanique de Montréal

Montréal, QC, Canada

Préserver et pérenniser grâce à la technologie

Le Jardin botanique de Montréal, qui s'étend sur 185 acres (75 hectares), présente aux visiteurs un éventail remarquablement diversifié de plantes en toutes saisons. Tout en poursuivant ses activités de recherche et d'éducation du public, le Jardin botanique a pour mission, inchangée depuis 1931, de « conserver, développer et présenter au public des collections de plantes vivantes ».

Connu internationalement pour son travail de conservation des espèces végétales menacées dans le monde entier, le jardin botanique a été désigné site historique national du Canada en 2008 et accueille des centaines de milliers de visiteurs chaque année.

Pour ne rien enlever à la beauté de la nature, le bâtiment administratif de l'époque de la Dépression, conçu par l'architecte Lucien F. Kéroack, est lui-même emblématique. Exemple parfait du style Art déco en vogue il y a 90 ans, le bâtiment sert d'entrée grandiose et accueillante au complexe de serres intérieures, qui est ouvert toute l'année.

Et pour s'assurer que le bâtiment administratif reste bien debout sur sa surface de 27 000 pieds carrés (2 508 m²), la ville de Montréal s'est lancée dans un important projet de restauration. Ce projet visait d'abord à renforcer les fondations en béton du bâtiment, dont l'inspection a révélé qu'elles nécessitaient d'importantes réparations.

La firme d'ingénierie locale HBCC Ingénieurs a été mise à contribution pour

superviser les travaux, sous la direction de l'ingénieur principal Yvonick Houde. De concert avec l'entrepreneur principal, St-Denis Thompson, qui connaissait bien l'expertise de MAPEI en matière de restauration du béton et de renforcement des structures, ils ont pu confirmer que les produits et le savoir-faire de MAPEI répondaient aux spécifications prescrites.

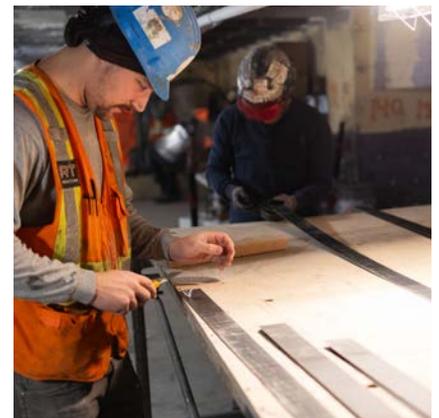
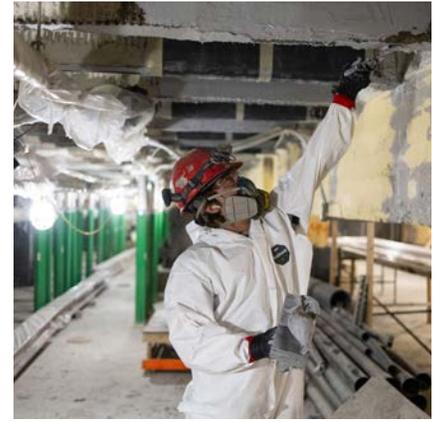
MAPEI au travail

« L'objectif de l'intervention était principalement de renforcer les poutres du sous-sol et de consolider les pieux », a déclaré Hamza Ouziame, représentant des ventes en ingénierie et en architecture de MAPEI. Aux côtés de Balthazar Basabe, représentant commercial de MAPEI, il a été le coordinateur de MAPEI pour le projet.

« Dès le départ, l'outil logiciel MAPEI Structural Design s'est avéré extrêmement utile pour sélectionner les bons systèmes de renforcement structurel en polymère renforcé de fibres (FRP) », a expliqué M. Ouziame. Le logiciel exclusif a permis à l'équipe de modéliser les différentes interventions proposées et d'identifier les zones où chaque système serait nécessaire pour fournir le meilleur soutien structurel aux poutres aériennes.

Consolidation des piles

La première tâche consistait à renforcer les 1100 semelles du bâtiment administratif en coulant de nouveaux pieux de 3 1/2" [8,9 cm] de large à



Préserver et pérenniser grâce à la technologie

une profondeur de 52 pieds (15,8 m) directement dans le sol à partir de la dalle de béton du sous-sol.

L'équipe de St-Denis Thompson a consolidé tous les pieux à l'aide du coulis à base de ciment *Planigrout 712*, pompable et monocomposant, qui, en plus d'assurer une excellente résistance à la compression, offre également une résistance

supérieure à la pénétration de l'eau et aux cycles de gel/dégel. « *Planigrout 712* est parfait pour couler des pieux aussi profonds car il est très fluide », a déclaré M. Ouziame.

Réparation préalable des poutres en béton

Ensuite, les entrepreneurs ont dû réparer le béton et préparer le substrat avant d'ajouter les systèmes de renforcement. Les fissures dans les zones identifiées par l'ingénieur comme nécessitant une réparation structurelle ont été remplies de résine d'injection époxy *Epojet LV* [NA]. L'ingénieur a également estimé que les barres d'armature d'origine des nombreuses poutres avaient souffert de la corrosion et devaient être exposées par endroits pour être traitées avec un inhibiteur de corrosion.

Lorsque le sablage s'est avéré insuffisant, l'équipe a écaillé manuellement le béton pour exposer les barres d'armature corrodées. Datant des années 1930, les barres d'armature se sont révélées être de nature ancienne, c'est-à-dire qu'elles étaient inhabituellement lisses et « non nervurées, comme nous l'avons fait ces 40 dernières années », a déclaré M. Ouziame.

Sur les barres d'armature exposées, l'équipe a appliqué *Mapefer 1K* [NA], un revêtement inhibiteur de corrosion pour l'acier d'armature. Non seulement *Mapefer 1K* [NA] répondait aux

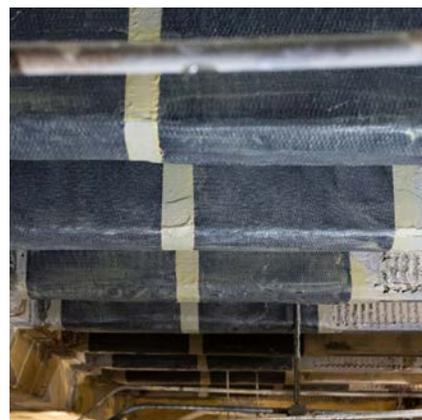
spécifications techniques du travail, mais depuis 2023, il a été ajouté à la famille Zero des produits MAPEI qui comprennent une compensation totale des émissions résiduelles de CO₂ pendant le cycle de vie de chaque produit.

Une fois le revêtement protecteur des barres d'armature en place, l'étape suivante consistait à ajouter le *Planitop 13* vertical et le mortier de réparation aérien afin de créer un substrat cimentaire plat pour l'application du *Carboplate E 170* et/ou du système FRP. « De nombreuses surfaces de poutres en béton aériennes nécessitant un renforcement présentaient des profils droits et striés, ondulant à une profondeur d'environ 1/2" [12 mm] et doublement larges. L'application du système FRP nécessite un substrat plat », a déclaré Ouziame.

« Dans d'autres zones, ils ont procédé à un sablage, appliqué du *Mapefer 1K* là où c'était nécessaire, puis utilisé du *MapeWrap 12* [un adhésif époxy structural], imprégné de sable pour plus de corps, afin de former un substrat approprié pour le système FRP », a ajouté M. Ouziame.

La section de l'aile E a dû être renforcée

La section de l'aile E du bâtiment administratif a nécessité l'intervention la plus importante. L'ingénieur concepteur, Ouziame et l'équipe des services techniques de MAPEI, qui étaient tous guidés par le logiciel MAPEI Structural Design, ont déterminé que le *Carboplate E 170* était nécessaire pour renforcer les faces inférieures des poutres de cette aile du bâtiment. Le *Carboplate E 170* a fourni un renforcement supplémentaire en flexion pour soutenir les barres d'armature existantes, le système *MapeWrap C Uni-Ax* étant ensuite



Preserving and sustaining through technology



appliqué par-dessus à 320 endroits stratégiques.

« Fondamentalement, le *Carboplate E 170* a été utilisé pour le renforcement de la flexion en raison de la perte de capacité causée par les fissures, mais aussi de l'ajout de poids sur la dalle et de la suppression de la structure en acier qui avait été ajoutée pour ce poids. Le système *MapeWrap* a été utilisé comme système de renforcement par cisaillement autour des fissures de cisaillement réparées », a déclaré M. Houde. « Les fissures dans ces parties, combinées au manque de renforcement de ce type de construction et à l'ajout de poids, ont conduit à la nécessité d'une capacité de cisaillement supplémentaire. »

Carboplate E 170 est une gamme de plaques pultrudées en polymère renforcé de fibres de carbone (PRFC) qui sont pré-imprégnées de résine à base d'époxy et collées au substrat pour renforcer et rigidifier les structures. Le système *MapeWrap C Uni-Ax* est un tissu en fibre de carbone à haute résistance (également imprégné de résines époxy *MapeWrap*) qui permet d'augmenter la résistance des éléments structurels sans augmenter

la charge permanente supportée par la structure.

« La géométrie des poutres a constitué un véritable défi, car elles étaient irrégulières, ce qui rendait la préparation de la surface particulièrement longue. De plus, les poutres étaient nervurées avec une couche de peinture très épaisse à enlever, il a donc fallu sabler ou boucharder lorsque les tuyaux empêchaient le sablage », a expliqué M. Houde. « Il a fallu déplacer beaucoup de tuyaux électromécaniques pour ces travaux, ce qui a été un défi car le bâtiment est resté en service pendant toute la durée des travaux ».

Les trois autres ailes n'ont nécessité que le système FRP *MapeWrap*, en seulement 50 endroits, comme l'a confirmé la modélisation effectuée avec le logiciel MAPEI Structural Design. Le logiciel a identifié les zones où les systèmes de renforcement pouvaient être appliqués le plus efficacement - ce qui a permis d'économiser du temps, des coûts et de la main d'oeuvre tout en garantissant que les systèmes utilisés étaient appropriés pour toutes les spécifications techniques requises.

À la fin du projet, les fondations du bâtiment administratif avaient été restaurées et renforcées grâce à des techniques d'installation rapides et efficaces, ainsi qu'à des produits faciles à appliquer. La technologie et l'expertise de MAPEI ont contribué à rendre chaque intervention rentable sur le plan des coûts et de la main-d'oeuvre, ce qui a permis au Jardin

botanique de Montréal, de renommée mondiale, de rester en activité non seulement pendant tous les travaux de réparation, mais aussi pendant de nombreuses années à venir.

MAPEI Inc.

2900, avenue Francis-Hughes
Laval (Québec) H7L 3J5
450 662-1212

Services techniques

1 800 361-9309

Service à la clientèle

1 800 42-MAPEI (1 800 426-2734)