

Prix d'Excellence

DE LA CONSTRUCTION EN BÉTON



Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

14 mars 2024
Le Mont Blanc
Centre des congrès et réception à Laval



NOMMÉS
2024

Table des matières

▶ Commanditaires	3
Mot invité d'honneur 2024	4
Béton apparent ou décoratif – présentation des nommés	5
Réparation et restauration – présentation des nommés	11
Planchers et dalles – présentation des nommés	17
Infrastructures – présentation des nommés	25
Bâtiments de faible hauteur – présentation des nommés	39
Bâtiments de moyenne hauteur – présentation des nommés	45
Bâtiments de grande hauteur – présentation des nommés	51
Juges et comité organisateur	63



Commanditaires 2024

▶ PLATINE



▶ OR



▶ ARGENT



▶ Partenaires associatifs



Invité d'honneur 2024

Me Michel Binette

Avocat et PDG du Conseil des infrastructures du Québec

Le chapitre du Québec et de l'Est de l'Ontario de l'ACI est fier de recevoir Me Michel Binette, pdg du Conseil des infrastructures du Québec, à titre d'invité d'honneur de cette édition du Gala des Prix d'Excellence de la construction en béton.

Monsieur Binette est diplômé en droit de l'Université de Sherbrooke et est membre du Barreau du Québec depuis plus de 30 ans. Il détient une Maîtrise et un Diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.) en Administration publique de l'ENAP. Professionnel de l'administration publique, des communications et des affaires municipales, Me Michel Binette a également agi au niveau associatif, gouvernemental et universitaire.

Le Conseil des infrastructures est un regroupement d'entreprises et d'organisations ayant pour mission de contribuer à optimiser la réalisation, le déploiement et le rayonnement de projets d'infrastructure au Canada et ailleurs dans le monde. Me Michel Binette nous parlera des questions abordées par le Conseil des infrastructures en lien avec la réalisation de projets de construction d'envergure au Québec.



Accessibilité, Station Jolicoeur



Propriétaire du projet

Société de Transport de Montréal (STM)

Architectes

COEX Architecture

Firme d'ingénierie

STM et Stantec

Entrepreneur général

Céleb Construction Ltée

Entrepreneur spécialisé

Céleb construction

Fournisseur de béton

Lafarge Canada inc.

Lieu du projet

Montréal, Québec



Accessibilité, Station Jolicoeur

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Confronté au défi de rendre la station universellement accessible tout en préservant son essence architecturale, le choix du béton pour l'intervention à Jolicoeur était évident. Le béton s'est imposé comme le matériau idéal, répondant à une multitude d'exigences techniques, esthétiques et de faisabilité.

Le béton a offert une solution pratique pour rafraîchir la maçonnerie existante, étant donné l'inaccessibilité et les défis de reproduction des briques d'origine. Par conséquent, il est devenu le matériau de choix pour créer les structures jumelles à la fois imposantes et minimalistes qui forment les cages d'ascenseur. Au-delà de surmonter les défis logistiques, l'utilisation du béton a conféré une esthétique contemporaine à l'extension.

De plus, les propriétés du béton ont permis une modulation facile des détails architecturaux pour reproduire le langage de l'origine. Cela est particulièrement évident dans la manière dont les motifs verticaux des structures en béton reprennent les éléments d'acier existants qui encadrent le vitrage formant la marquise. Bien que les textures varient considérablement, une essence verticale accentuée a été créée sur les tours en béton pour accompagner et s'agencer à la brique. En ce sens, la malléabilité du matériau a permis une réinterprétation stylistique du motif original, permettant une intégration astucieuse qui permet de s'harmoniser avec l'existant.

Plutôt que de dissimuler sa matérialité, elle est intentionnelle, exposée et proéminente. Les structures verticales en béton se démarquent autant qu'elles s'intègrent. Elles sont élégantes sans être distrayantes. De plus, d'un point de vue patrimoine architectural, l'utilisation du béton de cette manière a assuré une intégration évidente dans l'identité brutaliste distinctive du réseau de métro de Montréal.

Au-delà des considérations techniques et esthétiques, le choix du béton promet également une longue durée de vie, car un béton bien construit est résistant aux facteurs environnementaux tels que le vieillissement, l'exposition chimique et l'abrasion, et présente des coûts d'entretien réduits.



Centre sportif du Collège Notre-Dame

Propriétaire du projet

Collège Notre-Dame

Architectes

ACDF Architecture

Firme d'ingénierie

SDK et associés

Firme d'ingénierie en matériaux

SCP Geotek inc.

Entrepreneur général

Collège Notre-Dame

Entrepreneur spécialisé

Construction Mausolées Carrier inc. (CMC)

Fournisseur de béton

Unibéton, division de Ciment Québec inc.

Poseur d'acier d'armature

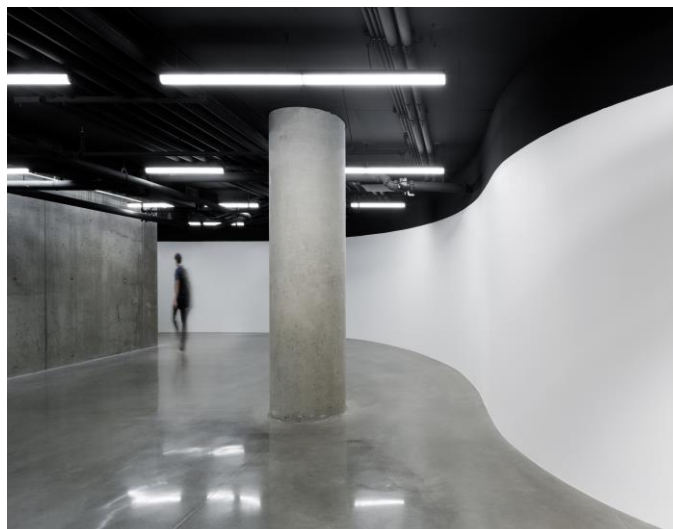
AGF

Autres membres de l'équipe

CLA Experts-conseils inc.
Pageau Morel et associés

Lieu du projet

Montréal, Québec



Centre sportif du Collège Notre-Dame

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

L'architecture raffinée du gymnase, véritable œuvre d'art et gagnant du Prix du public 2023 des Grands Prix d'excellence en architecture, est définie par la volonté de concevoir un bâtiment contrastant avec les bâtiments patrimoniaux voisins. Le bâtiment étant enfoui partiellement, une structure de béton allait de soi pour les deux premiers niveaux, soit le niveau gymnase en sous-sol et le niveau rez-de-chaussée avec sa piste d'athlétisme.

On retrouve au sous-sol et au rez-de-chaussée plusieurs murs courbes réalisés en béton apparent. Les murs du gymnase, d'une épaisseur de 300 mm, sont également en béton apparent avec un léger fini au jet de sable. Pour réussir la construction de 170 m de longueur par 4,2 m de hauteur de mur de béton apparent, une coordination et une préparation parfaite de la part de tous les intervenants avant et pendant la construction a été effectuée.

En collaboration avec les architectes, tous les détails ont été coordonnés puis indiqués sur les plans de structure et d'architecture. Une élévation de tous les murs a été dessinée à l'endroit désigné où se retrouvaient la totalité des joints creux horizontaux et verticaux de 25 mm x 25 mm (baguettes), les détails pour les cadres de portes, la position de tous les tirants pour le coffrage, les alcôves pour les interrupteurs. Naturellement, un coffrage neuf a été effectué.

Tous les travaux de béton, particulièrement les murs en béton apparent du gymnase, ont été réalisés par l'entrepreneur CMC et la fourniture du béton par Unibéton. Afin d'assurer un résultat de bonne qualité, l'entrepreneur a réalisé à ses bureaux un échantillon d'une partie de mur avec un léger jet de sable. L'échantillon a par la suite été approuvé permettant ainsi la construction des murs au chantier. L'entrepreneur a utilisé des coffrages neufs en contreplaqué de merisier russe de type Peri, respectant à la perfection la position de tous les tirants et de toutes les baguettes, tel que requis par les architectes et les ingénieurs. Les murs en béton apparent du gymnase ont été bétonnés avec du béton de 30 MPa et 150 mm d'affaissement avec du super-plastifiant en longueur de 50 pieds maximum, suivant les indications des ingénieurs. Les joints de coulées devaient correspondre en tout temps avec l'emplacement des baguettes.

La constance dans les livraisons et la qualité du béton acheminé au chantier par Unibéton ont contribué grandement au résultat final de ce projet. Grâce à la main-d'œuvre qualifiée de CMC, la position des coffrages a été parfaitement exécutée et la mise en place du béton a été réalisée de manière impeccable à l'aide de vibrateurs à haute fréquence tout en respectant la hauteur de chute du béton dans les coffrages. La majorité de ces murs ont été bétonnés en hiver. Les coffrages et le béton ont donc été chauffés indirectement. Les murs ont été décoffrés après 3 jours plutôt que le lendemain. Par la suite, ils ont été enveloppés dans des toiles isolantes et chauffés pour une cure de 2 semaines, le tout selon les indications aux devis et les règles de l'art.



Résidence Vue Sutton



Architectes
Muuk architecture

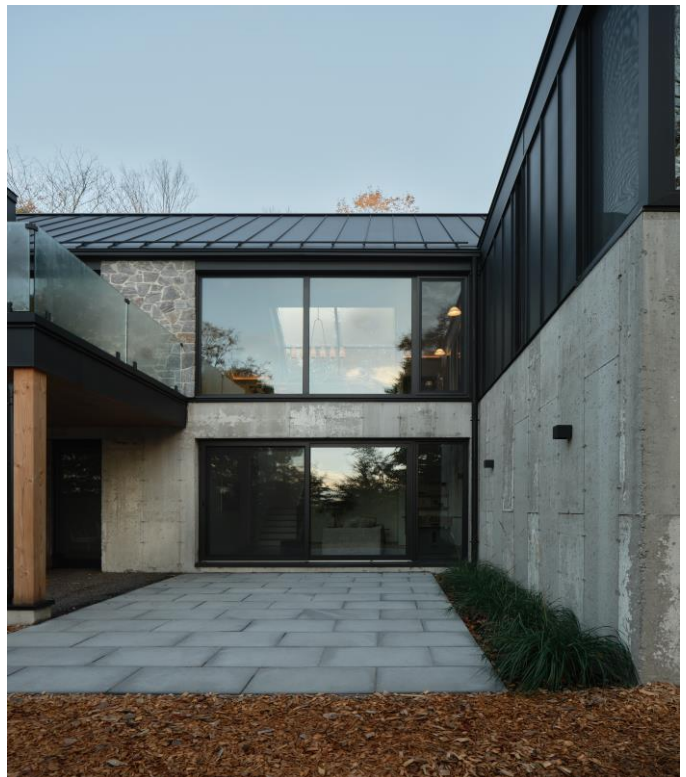
Firme d'ingénierie
GéniFusion

Entrepreneur général
Constructions Boivin

Fournisseur de béton
Béton Cowansville

Poseur d'acier d'armature
Coffrages GDL

Lieu du projet
Bromont, Québec



Résidence Vue Sutton

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

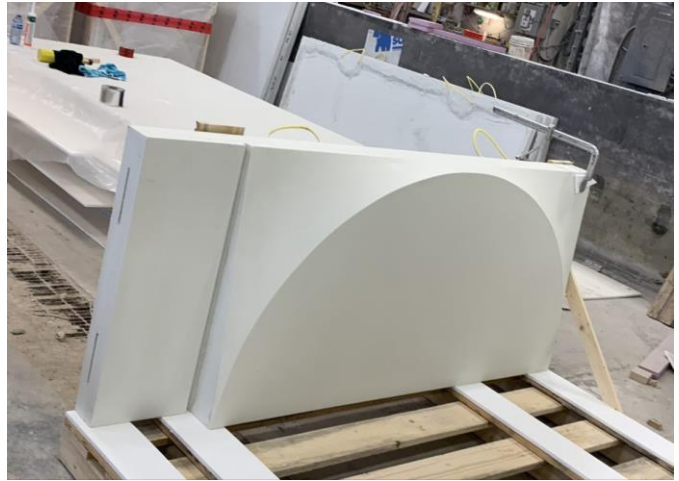
La sélection méticuleuse du béton pour ce projet témoigne d'une démarche réfléchie et esthétique. À l'intérieur, les planchers en béton, à la fois élégants et sobres, sont délibérément choisis pour établir un équilibre harmonieux avec des matériaux plus chaleureux, créant ainsi une atmosphère intérieure raffinée.

Côté extérieur, à l'arrière du bâtiment, l'utilisation astucieuse des murs de béton décoffrés apporte une touche contemporaine à l'enveloppe architecturale. Cette méthode confère au bâtiment une allure moderne et distinctive, établissant un lien entre le design intérieur et extérieur.

L'impact visuel est tout à fait remarquable, en particulier dans la chambre principale où le bloc semble défier la pesanteur, donnant l'impression saisissante qu'il flotte dans les airs. Cette illusion est sublimée par l'aspect minéral du béton, créant ainsi une fusion intrigante entre l'élément architectural et son environnement. L'ensemble du projet exprime ainsi une vision artistique et ingénieuse, où chaque choix contribue à l'unicité de la maison.



SIMONS Fairview



Propriétaire du projet
La Maison Simons inc.

Architectes
LemayMichaud

Firme d'ingénierie
CIMA+

Entrepreneur général
L'Intendant inc.

Fournisseur de béton
BPDL

Lieu du projet
Pointe-Claire, Québec



SIMONS Fairview

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Le projet du Simons Fairview a nécessité la fabrication de 106 éléments de béton préfabriqué de type GFRC (*Glass Fiber Reinforced Concrete*), une solution reconnue pour sa fiabilité et sa légèreté. Produit à partir d'un mélange de béton et de fibre de verre, le GFRC est un excellent choix pour l'ajout d'éléments sur une structure existante ou lorsque des limitations de charge sont exigées.

La solution de panneaux en GFRC a permis de créer un mur à écran pare-pluie sur le bâtiment existant, répondant ainsi aux exigences de l'architecte et de l'ingénieur en structure. Notre défi a été de minimiser les charges transmises à la structure existante. C'est en analysant les besoins et particularités techniques du projet que BPDL a su proposer la solution la mieux adaptée au projet.

Pour créer les formes géométriques aux profils arrondis et courbes, BPDL a fabriqué des matrices de coffrage (*formliners*) en utilisant une machine CNC à cinq têtes. Cet équipement lui permet de réaliser les matrices les plus variées et inédites. BPDL conçoit et fabrique des moules sur mesure et de haute précision afin de créer ces éléments uniques et originaux.



Réfection du béton au Manoir Richelieu



Crédit photo STGM architecture



Crédit photo STGM architecture

Propriétaire du projet
S.E.C Manoir Richelieu

Architectes
STGM Architecture
EVOQ Architecture

Firme d'ingénierie
WSP Canada inc.

Firme d'ingénierie en matériaux
Simco technologies inc.

Entrepreneur général
L'Intendant inc.

Entrepreneur spécialisé
Groupe Diamantex
Cimota inc.

Autres membres de l'équipe
Groupe Lessard inc.
Isofor inc.
Échafaudage Vermeren inc.
Échafaudage Falardeau inc.

Lieu du projet
La Malbaie, Québec



Crédit photo STGM architecture

Réfection du béton au Manoir Richelieu

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Pour assurer la pérennité de l'ouvrage, notre équipe a mis au point des solutions innovantes et originales pour réparer ou reconstruire, à l'aide de béton comme matériau principal, plusieurs éléments composant les façades du Manoir et du Pavillon.

D'abord, WSP a participé au développement d'une formulation innovante de mélange de béton de réparation répondant tant aux critères de durabilité de la norme CSA-A23.1 pour une structure de béton extérieure exposée au gel et dégel (classe d'exposition F2), de compatibilité aux propriétés mécaniques, chimiques et de transport du substrat, qu'aux critères esthétiques associés à la réfection d'un parement (couleur de la pâte et des granulats, grosseur des granulats, finition de la surface). L'équipe a usé d'ingéniosité en mettant à l'épreuve plusieurs formulations et méthodes de mise en œuvre, pour en arriver à une formulation satisfaisant l'ensemble des critères et pouvant s'adapter aux conditions variables d'apparence des façades existantes. Pour retrouver des matériaux granulaires comparables à ceux utilisés lors de la construction d'origine, provenant majoritairement du site même du Manoir, différentes sources d'approvisionnement ont été ciblées.

Finalement, des variantes ont été étudiées afin de satisfaire des conditions qui pourraient être remplies en chantier, notamment, l'utilisation d'un béton autoplaçant pour une fluidité accrue, et d'un mortier pour la correction de défauts de surface.

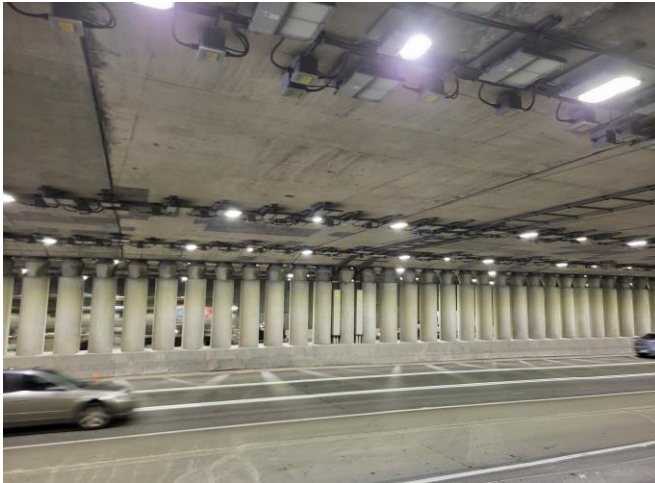
Avant chaque phase de construction, l'entrepreneur spécialisé a réalisé des planches d'essais et d'échantillons d'ouvrages. Ceci a permis de nous assurer de la compatibilité de la formulation du béton avec le béton de substrat et confirmer les méthodes à utiliser pour obtenir une finition de surface satisfaisante. L'ensemble du béton fut préparé et mélangé au chantier à partir des matériaux de base.

Au début des années 2000, les lucarnes d'origine en béton avaient été partiellement démolies et recouvertes de panneaux de fibre de verre imitant leur aspect d'origine. Cette intervention montrait des signes de vieillissement et ne respectait pas l'apparence et la géométrie d'origine. L'intervention privilégiée fut de retirer ce recouvrement et de reconstruire les lucarnes en béton, tout en reproduisant le plus fidèlement possible la construction d'époque. Les bandeaux de béton en surplomb, en continu sur l'ensemble du périmètre des bâtiments et à la base des fenêtres, montraient un niveau de détérioration avancé, principalement en raison de l'absence d'armature et de détails d'étanchéité. Les bandeaux ont tous été reconstruits intégralement, en ajoutant une armature galvanisée afin de les lier à la façade. De même, l'ajout d'un solinage de métal permet de les protéger contre les infiltrations. Ces réparations augmenteront considérablement leur durabilité.

Certaines surfaces des murs ont nécessité des réparations sélectives pour réparer des défauts de délamination du béton due à la corrosion de l'armature et à la ségrégation lors de la construction initiale. Des infiltrations et la corrosion de l'armature avaient aussi causé la délamination du béton sur une partie importante des têtes, jambages et trumeaux de fenêtres. Ces éléments ont donc été reconstruits lors du remplacement de la fenestration. Ces travaux ont permis de restaurer, sécuriser et prolonger la vie des façades de ce bâtiment emblématique.



Réfection du tunnel de Liesse sur l'autoroute 13



26 sept. 2023 07:49

Propriétaire du projet

Ministère des Transports et
Mobilité durable du Québec

Firme d'ingénierie

Consortium CIMA+ Norda Stelo

Firme d'ingénierie (autres)

Alliance de Liesse
(Tetra Tech/EXP/FNX-INNOV)

Entrepreneur général

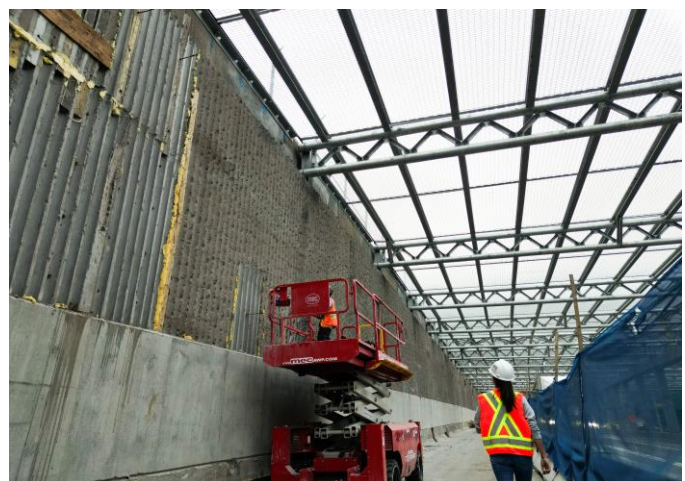
EBC

Fournisseur de béton

BMQ, membre de Lafarge
Canada inc.

Lieu du projet

Montréal, Québec



Réfection du tunnel de Liesse sur l'autoroute 13

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Plusieurs types de réparation de béton ont été réalisés durant le projet : des réparations de dalles, de colonnes et de glissière centrale ainsi que des murs avec et sans surépaisseur.

Depuis plusieurs années, le Ministère des Transports et de la mobilité durable (MTMD) réalise des travaux de sécurisation de la dalle afin de retirer les fragments de béton lâches et des zones présentant du délaminage dans le but d'éviter leur chute sur une circulation active. Durant le chantier, cette sécurisation était réalisée annuellement par l'entrepreneur jusqu'à la fin des travaux de réparation de dalle. Ces réparations ont été réalisées de manière à éviter le découvrément ou l'endommagement des câbles de précontrainte existants. En premier lieu, la localisation réelle des câbles de précontrainte a été réalisée à l'aide d'un géoradar à faisceaux doubles. La démolition du béton directement sous le point bas des gaines de câbles, soit à la mi-travée, était interdite afin d'éviter que celles-ci deviennent apparentes. Une protection cathodique par ajout d'anode galvanique a été réalisée dans les zones de réparation de dalle afin de contrôler la formation de piles galvaniques entre les bétons existants et de réparation. Un bétonnage à l'aide de béton projeté (procédé à sec) a été réalisé puisque cette méthode permet de faciliter la réalisation des travaux tout en éliminant les besoins de coffrages ainsi que les risques de conflit entre les tirants de coffrage et les câbles de précontrainte.

Les colonnes existantes ont été réparées par gainage avec du béton de type V-S afin d'offrir une surépaisseur sur leur pleine hauteur et assurer une uniformité de leur largeur. Les travaux de démolition partielle des colonnes ont été réalisés en alternance, soit sur une colonne sur quatre, afin d'assurer la capacité des supports de dalle face aux charges de conception correspondant à une roue d'avion. Cette capacité était requise puisque les pistes de l'aéroport étaient en service durant les travaux. Une surépaisseur a également été réalisée sur la glissière centrale afin de réparer les défauts existants et d'assurer une largeur suffisante à la base des colonnes pour supporter le gainage.

Les réparations de murs ont été conçues de manière à conserver au maximum les motifs architecturaux originaux de l'ouvrage. À cet effet, les réparations avec surépaisseur en béton de type XIV-C ou XVII sont réalisées sur une hauteur de 1,5 m à partir du dessus des glissières de sécurité sur la pleine longueur des murs. Cette mesure permet d'éviter la présence de blocs de surépaisseur pouvant réduire l'esthétisme de l'ouvrage. Les surépaisseurs sont de même profondeur que le dessus de la glissière afin d'assurer une uniformité de l'épaisseur du mur à la base. Au-dessus de cette zone, les réparations des surfaces de béton sont réalisées sans surépaisseur avec du béton de type XIV-S ou XIV-R. Les coffrages sont moulés de manière à reproduire les motifs originaux des murs. Les boîtiers électriques désaffectés durant les travaux ont été éliminés et recouverts de béton.

À la suite des réparations, toutes les surfaces ont été couvertes d'un enduit imperméabilisant.



Aménagement du terminal de Stanstead - Un projet Zéro-Déchet



Propriétaire du projet

Ciment Québec inc.

Firme d'ingénierie en matériaux

Pangeos

Entrepreneur général

Les Carrières de St-Dominique
Ltée

Entrepreneur spécialisé

Noteb

Fournisseur de béton

Les Carrières de Saint-Dominique
Ltée

Autres membres de l'équipe

OptiPav

Lieu du projet

Stanstead, Québec



Aménagement du terminal de Stanstead - Un projet Zéro-Déchet

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Pour le pavage du terminal de Stanstead, le recours au béton de ciment comme matériau de pavage était un choix évident étant donné les activités sur le site.

Le terminal de Stanstead sert de pôle logistique pour CQI afin d'approvisionner sa clientèle en Nouvelle-Angleterre. Sur le site, des citernes chargées de ciment portland circulent à faible vitesse. D'autres sont également stationnées et entreposées. Ce type d'activité génère des efforts de fluage et de fatigue qui endommageraient très rapidement des structures de chaussées conventionnelles faites de granulats et d'enrobés bitumineux.

Le recours à la méthode Optipave permet de prendre en considération l'apport structural des fibres dans le béton, ce qui réduit l'épaisseur requise pour supporter les divers cas de chargement. De plus, par la dispersion tridimensionnelle des charges, les fibres limitent la propagation de fissures dans les dalles et une dégradation précoce des joints.

Les contraintes climatiques ainsi que les caractéristiques de chacun des constituants de béton (quantité et type de ciment, rapport eau/ciment, caractéristiques et quantités de granulats) furent incluses dans la conception et analysées afin de minimiser le gauchissement et le retroussement des dalles. Par sa rigidité, une fondation stabilisée au ciment se déforme peu, ce qui augmente les risques de fissuration des extrémités des dalles de béton. Des simulations, jumelées à la section d'essai Optipave réalisée en 2018 à Stanstead, ont montré qu'une réduction de 80% du gauchissement est atteignable en faisant des dalles de béton fibrées de 1,8 m x 1,8 m, comparativement aux dalles de béton conventionnelles de 4,0 m x 4,0 m.

Afin de maximiser la durée de vie de l'installation, deux autres stratégies furent mises de l'avant soient une cure à l'eau prolongée de 7 jours et l'installation d'une membrane géotextile entre la fondation stabilisée au ciment et le pavage de béton. Ces 2 stratégies, représentant 10% du coût total du projet, permettront de prolonger la durée de vie du site de 15 ans, selon Sherry Sullivan et Juan Pablo Covarrubias, experts en chaussées de béton pour Forta Fiber et TCPavements.



Centre de distribution Métro

Propriétaire du projet
METRO

Architectes
GKC Architectes

Firme d'ingénierie
Magela Expert inc.

Firme d'ingénierie en matériaux
AtkinsRéalis Canada inc.

Firme d'ingénierie (autres)
Services EXP

Entrepreneur général
DIVCO

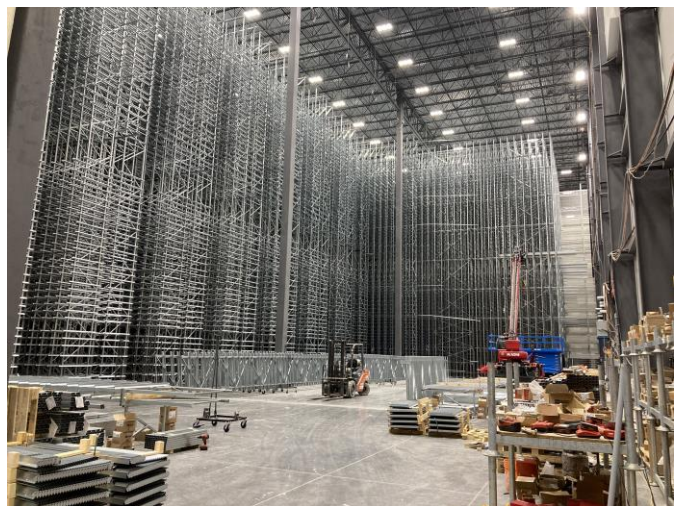
Entrepreneur spécialisé
Finition de Béton ACF

Fournisseur de béton
Béton Provincial

Poseur d'acier d'armature
Acier d'armature 2000

Autres membres de l'équipe
Les carrières de St-Dominique
Demix
Équation groupe conseil
Entreprise PEP
Ménard Canada
Fondation Béliveau
Canam
L'entreprise allemande Witron
Aubin Pélissier

Lieu du projet
Terrebonne, Québec



Centre de distribution Métro

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Les dalles du projet comptent deux principaux types de béton fournis par Béton Provincial et Les Carrières de Saint-Dominique. Ces bétons ont fait l'objet de réunion prébétonnage afin de discuter des enjeux associés à la mise en œuvre, des équipements spécialisés, la qualité du béton livré au et d'assurer la performance du projet.

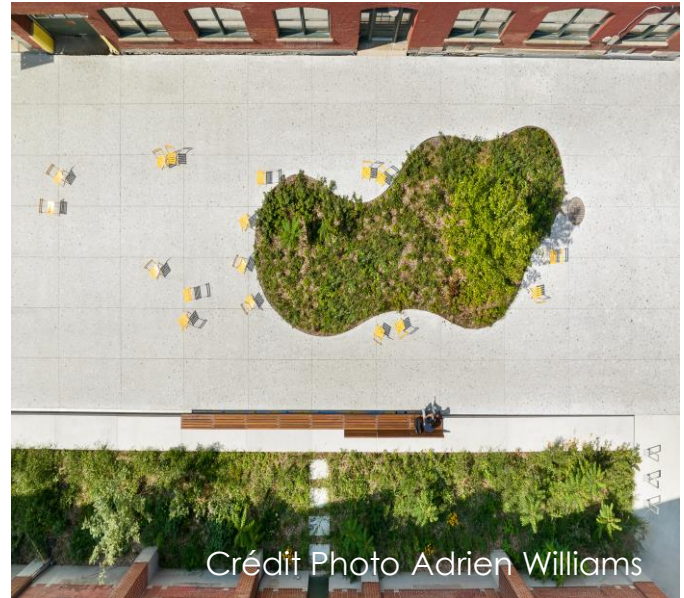
Les dalles intérieures reposent sur une fondation granulaire compactée et nivelée dans laquelle, pour les secteurs surgelés, un système de chauffage est intégré et sur lequel des isolants sont placés en deux couches et apport de polythène. L'épaisseur des dalles varie de 125 à 150 mm dans les zones tempérées pour atteindre de 300 à 450 mm dans les zones surgelées pour plus de 11 000 m³ de béton mis en œuvre. Le béton employé est de classe N-CF selon la norme CSA-A23.1. La section surgelée est composée d'une dalle sans joint armé sur deux rangs ayant une épaisseur de 300 à 450 mm avec une teneur en fibres métalliques de 30 kg/m³ pour augmenter la capacité mécanique et contrer la fissuration de retrait des dalles. Le même type de béton est employé dans les zones réfrigérées et ambiantes, mais contenant 25kg/m³ de fibres métalliques avec dalles jointées.

La qualité de la planéité de surface, de classe E, correspondant à une surface spécialisée dépassant les limites spécifiées de la norme CSA A23.1 pour un plancher extrêmement plat. Afin d'obtenir cette planéité, le béton demandait à être livré avec un affaissement ajusté et contrôlé sur presque tous les chargements, évitant les variations d'affaissement et régularisant ainsi les opérations de finition. La variation du contenu en fibres a également fait l'objet d'un suivi régulier directement en usine chez le fournisseur. Afin d'accroître la durabilité de la surface des dalles, un durcisseur de surface a été appliqué et le respect du taux d'application vérifié en continu. La cure humide du béton a été effectuée pour une période de sept jours. La planéité a été mesurée selon la méthode du nombre F à court terme (< 72 h) et également selon la méthode européenne (FEM), et ce, à plus long terme à l'aide d'un appareil de numérisation 3D à imagerie HDR. Une planéité de grande précision a été obtenue afin de satisfaire à la technologie allemande du processus robotisé de l'entrepôt.

Pour le besoin opérationnel et de durabilité des aires de circulation extérieure, le concepteur a spécifié une dalle de béton compacté au rouleau (BCR) de 180 mm d'épaisseur. La dalle a requis la mise en place de plus de 13 000 m³ de béton composé avec liant binaire (GUb-SF). Une résistance à la flexion minimale de 6 MPA a été spécifiée. L'usine mobile directement au site a permis également de réduire le temps de transports, d'éviter des enjeux de cure tout en augmentant l'aspect environnemental à ce niveau. De plus, cette dalle représentant 35% du site et a un indice de réflectance solaire (IRS) variable de 36 à 38 et contribue activement à la réduction des îlots de chaleur urbaine.



Aménagement de la place du Sable-Gris



Propriétaire du projet
Ville de Montréal

Architectes
Daoust-Lestage Lizotte Stecker

Firme d'ingénierie
WSP Canada inc.

Firme d'ingénierie en matériaux
Groupe ABS

Firme d'ingénierie (autres)
Richard Morin (consultant)

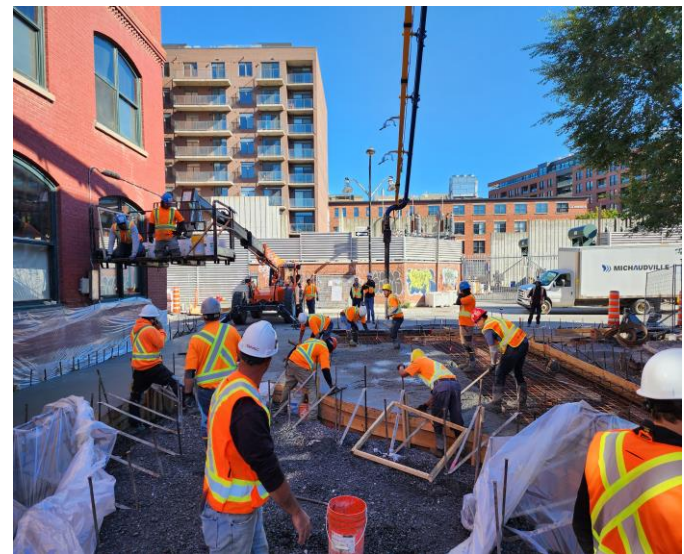
Entrepreneur général
Les entreprises Michaudville inc.

Entrepreneur spécialisé
Préparation Surprep inc.

Fournisseur de béton
Unibéton, division de Ciment Québec

Poseur d'acier d'armature
Acier MC4

Lieu du projet
Montréal, Québec



Aménagement de la place du Sable-Gris

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Le béton de la dalle est d'une résistance à la compression de 32 MPa de classe d'exposition C-2. Autres que les adjuvants entraîneurs d'air et réducteurs d'eau, un adjuvant retardateur de prise a été utilisé afin d'aider à la maniabilité du béton sur une période prolongée. La particularité principale du mélange est l'utilisation d'un adjuvant compensateur de retrait aidant à créer une précontrainte chimique, en présence d'une ceinture d'armature en périphérie des coffrages de la dalle formant une restriction interne. Cette méthode permet de limiter l'amplitude finale du retrait total du béton.

En effet, l'utilisation d'agent d'expansion permet le contrôle de la fissuration lors du au retrait. Ceci est accompli par le développement d'une expansion interne au jeune âge du béton et s'explique par une augmentation du volume du béton, par la formation de cristaux, aidant à contrôler la fissuration en situation de retrait restreint. L'expansion interne engendre une précontrainte de compression suivant la mise en place du béton et des contraintes de traction dans les aciers d'armature. Cette précontrainte interne de compression est très favorable pour empêcher le retrait et permettre une meilleure durabilité de l'ouvrage tout en réduisant la possibilité d'apparition des fissures.

Un total de 6 coulées de ce béton a été réalisé à l'aide d'une pompe, en section de 12 m X 12 m, reliés par des joints de construction. Quelques joints de contrôle pour le retrait ont uniquement été nécessaires autour des utilités publiques. La dalle comporte des joints d'esthétisme, c'est-à-dire un trait de scie d'une largeur de 3 à 5 mm d'une faible profondeur.

Afin d'obtenir un fini de type "terrazzo", l'entrepreneur devait procéder à l'insertion, aussi appelé "cloutage", de granulats d'origine granitique de couleur noire et de pierre de rivière de dimensions nominales variant de 16 à 80 mm de diamètre. Pour avoir une répartition uniforme en surface, 25 granulats différents ont été cloutés dans chaque m² de la dalle. Les granulats étaient soigneusement lavés juste avant leur insertion pour éviter toute contamination avec le béton frais. Les finisseurs de béton devaient utiliser une nacelle à bras articulé afin d'atteindre les zones restreintes créées par les bâtiments de part et d'autre des sections de dalle. Le béton était ensuite fini à la truelle de magnésium.

Une cure à l'eau pendant 7 jours a été maintenue pour favoriser la réaction d'expansion du compensateur de retrait et pour assurer le développement optimal de la matrice cimentaire du béton. Puisque les coulées se sont faites en période froide, un suivi a été assuré et des toiles isolantes ont été ajoutées recouvrant les conduits d'eau perforés afin de maintenir la température entre 10 et 22 degrés Celsius.

Afin d'observer un découvrément des granulats sur leur dimension la plus grande et pour obtenir un meilleur aspect "terrazzo" lisse et sans fissuration, le béton durci a subi une scarification et un meulage sur 15 mm à l'aide d'équipements sans émission de CO₂ pour éviter qu'une carbonatation à jeune âge ne débute.



Projet Mapei

Propriétaire du projet
Mapei

Architectes
LemayMichaud

Firme d'ingénierie
Les Conseillers BCA

Firme d'ingénierie en matériaux
Solroc

Firme d'ingénierie (autres)
Marchand Houle

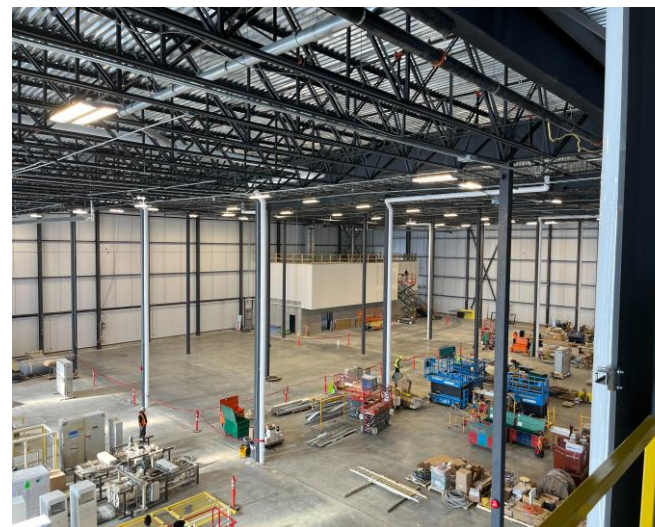
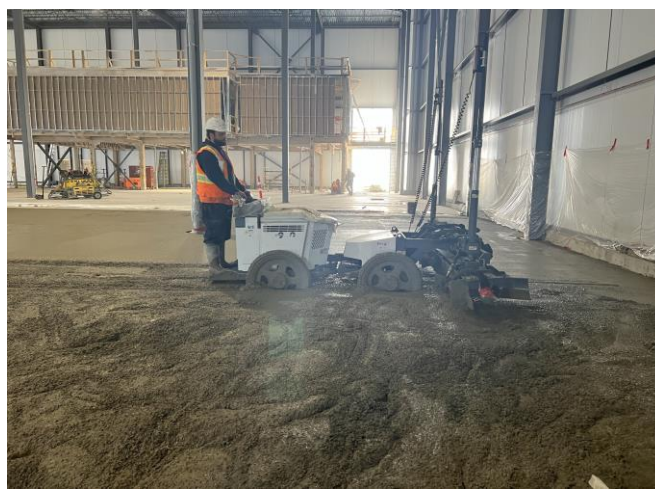
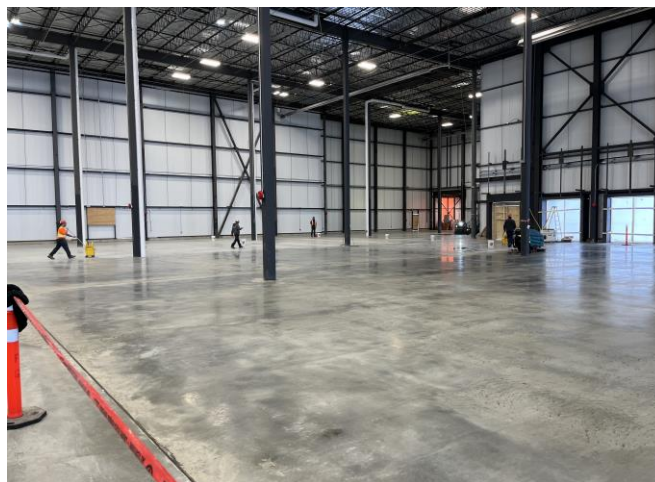
Entrepreneur général
Frare&Gallant

Entrepreneur spécialisé
Polimix

Fournisseur de béton
Lafarge Canada inc.

Poseur d'acier d'armature
Acier Vimada

Lieu du projet
Laval, Québec



Projet Mapei

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Lors de la phase de conception du sous-projet de la dalle, Mapei et BCA ont proposé le concept d'une dalle sur sol sans traits de scie. Les principaux avantages de ce concept sont :

- Éviter les coûts de construction supplémentaires et les retards associés dus à la coupe du béton et au remplissage des joints;
- Éviter l'entretien futur de la dalle dû aux réparations locales des joints;
- Le processus de la coupe du béton produit une quantité considérable de poussière, ce qui présente des risques pour la santé de toutes les personnes impliquées. Éviter les traits de scie permet d'éviter ces risques;
- Éviter les coûts associés à des mesures supplémentaires de ventilation et de contrôle de la poussière.
- Éviter les coupes de béton qui génèrent des déchets importants permet d'éviter des procédures d'élimination ou de recyclage appropriées.

Un autre facteur important pris en compte lors du processus de prise de décision a été l'enthousiasme de l'équipe Mapei à réaliser la première dalle sans traits de scie au Canada en utilisant le système Mapecrete - la technologie éprouvée par Mapei pour produire du béton à retrait compensé, où un degré élevé de stabilité dimensionnelle est requis pour éviter les fissures de retrait. En choisissant la bonne quantité d'adjuvants appropriés, la quantité de retrait dans le béton peut être calculée et, par conséquent, contrôlée. Mapecrete System est appliqué en combinant un mélange de trois adjuvants différents dans le béton : un réducteur d'eau à portée moyenne spécialement développé pour les dalles, un agent compensateur de retrait et un agent réducteur de retrait. L'effet de ce système est garanti par l'effet synergique des trois produits combinés avec l'utilisation d'une fibre synthétique et des détails de construction et des procédures élaborées pour ce concept par l'équipe de BCA.

Quelques faits:

- 7 zones d'environ 85 pi x 85 pi séparées par des joints armoriés;
- Le mélange de béton pour la dalle a été ajusté par Mapei et Lafarge en tenant compte des exigences du projet;
- Les fibres Mapefiber ST42 utilisées pour le renforcement structurel de dalle avec un renforcement local très minime par barres d'armature;
- Le durcisseur Mapecrete Hard SB utilisé sur la dalle augmente la densité de surface, la durabilité et la résistance à l'abrasion;
- Période prolongée de cure à l'eau pour de meilleurs résultats.
- Avant d'être utilisé sur le projet d'agrandissement de l'usine de Mapei à Laval, Mapecrete System a été utilisé avec succès sur des projets majeurs en Europe et aux États-Unis.

Nous tenons à remercier les équipes de conception de Mapei Italie et Mapei Laval qui ont grandement collaboré avec BCA dans toutes les phases de ce projet innovant – à partir de la phase de préconception, et la validation du devis de construction de dalle et jusqu'aux coulées de béton sur le chantier.



La Romaine - 4



Propriétaire du projet
Hydro-Québec

Architectes
Régis Côté et Associés

Firme d'ingénierie
AECOM

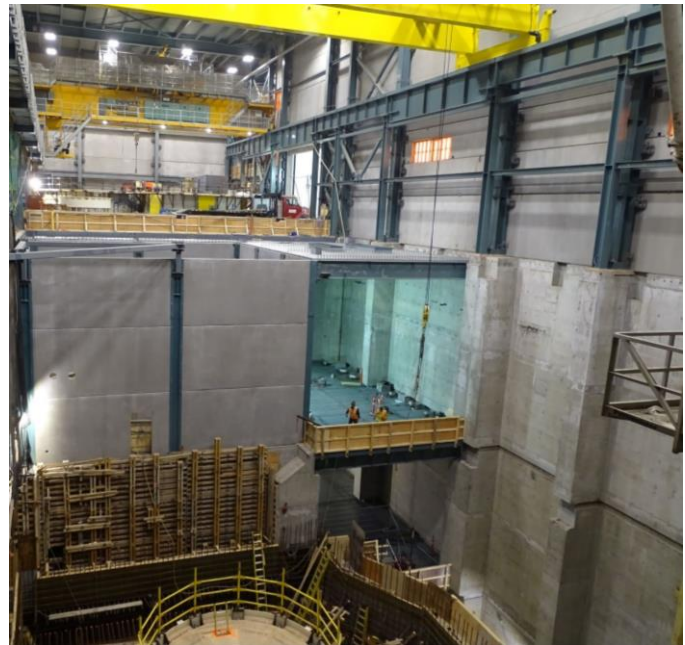
Entrepreneur général
Nordex-Cegerco Centrale
S.E.N.C.

Fournisseur de béton
Excavations Marchand & fils

Poseur d'acier d'armature
Philippe Trépanier inc.

Autres membres de l'équipe
Pomerleau, EBC, Alstom, BP
Entrepreneur, Canmec Industriel

Lieu du projet
Havre-St-Pierre, Québec



Prix d'excellence de la construction en béton de l'ACI 2024

La Romaine - 4

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Durant tout le chantier, des tonnes de granulats excavés et concassés sur place ont permis de fabriquer et couler plus de 42 450 m³ de béton. Directement au cœur du chantier, une usine à béton moderne a permis la fourniture de béton de masse de formulation à faible chaleur d'hydratation comportant du ciment Portland de type LH, livré à des températures comprises entre 3 et 7°C l'année durant. Un laboratoire de contrôle de qualité des matériaux était présent à temps plein au chantier pour la surveillance et l'échantillonnage des coulées de béton.

L'isolement du chantier, l'échéancier serré, la pandémie de COVID-19 et les conditions hivernales longues (jusqu'à -40 °C) ont représenté un défi pour toute l'équipe de construction. L'un des plus grands défis a été le bétonnage des conduites forcées, soit 3635 m³ au total, pendant plus de 3 jours, 24h sur 24h, avec plusieurs quarts de travail se relayant. Afin de faciliter la mise en place et assurer un bon remplissage du vide entre le blindage de la conduite forcée et le roc, un béton autoplaçant particulier, issu directement de la chaire de recherche de l'Université de Sherbrooke sur les bétons fluides à rhéologie adaptée, a été utilisé. Ce béton (E/C = 0,5, f'c = 30 MPa, granulats 20 mm, 5@8% d'air, étalement de 600 mm) a été optimisé pour réduire son empreinte environnementale grâce à une faible teneur en ciment, soit 330 kg/m³.

La modélisation complète de la centrale et du roc à l'aide du logiciel de CAO, CATIA, a permis aux ingénieurs et aux équipes de construction une excellente intégration de tous les corps de travail ainsi qu'une agilité face aux changements de conception (notamment avec les problèmes de roc de fondation). Un outil de modélisation développé spécialement par les ingénieurs et chercheurs d'Hydro-Québec a permis de simuler le bétonnage d'éléments de grande section, avec des levées de 6 m de haut, afin de valider les problèmes potentiels de retrait thermique et d'accélérer les cadences de travail.

La préfabrication d'éléments structuraux et architecturaux a été fortement utilisée au chantier, surtout pour la construction de l'enveloppe du bâtiment de la centrale et des murs d'enclos des alternateurs. Ces éléments pouvant aller jusqu'à 22 m² de surface et un poids de 11 tonnes étaient livrés par camion au site des travaux. L'utilisation de la préfabrication a permis un contrôle adéquat de la qualité en usine et une optimisation de temps d'installation au chantier, surtout lors de conditions climatiques difficiles.

Finalement, pour illustrer d'un point de vue béton le virage santé-sécurité au travail entrepris par Hydro-Québec sur le chantier de la Romaine-4, un système anti-recul a été conçu et implanté sur les bétonnières circulant sur le site. Cet outil innovant permettait d'empêcher un recul incontrôlé des bétonnières pleines et roulant sur des chemins en pente et donc d'augmenter sensiblement la sécurité des ouvriers autour.



Travaux préparatoires TW-07 - Réaménagement du Boulevard Laurier

Propriétaire du projet

Ville de Québec

Firme d'ingénierie

Stantec

Firme d'ingénierie en matériaux

Laboratoires d'Expertises de
Québec Ltée (LEQ)

Entrepreneur général

EBC inc.

Fournisseur de béton

Fortier 2000 Ltée

Poseur d'acier d'armature

Fortier 2000 Ltée

Lieu du projet

Québec, Québec



Travaux préparatoires TW-07 - Réaménagement du Boulevard Laurier

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Des travaux préparatoires au tramway sont requis afin qu'il n'y ait pas d'infrastructure souterraine sous la plate-forme du tramway. À cet effet, certaines conduites devaient être déplacées. La Ville de Québec en a profité pour mettre à niveau ces infrastructures souterraines par rapport à la nouvelle réglementation. Ainsi, le remplacement de la conduite pluviale, sous le boulevard Laurier, a permis de tripler son diamètre. Cette nouvelle conduite servira de réservoir de rétention afin de contenir les eaux pluviales un certain temps lors de fortes pluies et d'empêcher les débordements au fleuve. L'utilisation de TBA de 2700 mm de diamètre a été retenue par les concepteurs. Les impacts sur la circulation sont inévitables. Le recours au tuyau de béton préfabriqué permet une grande rapidité d'exécution par rapport à une chambre de rétention coulée en place, par exemple, permettant ainsi de minimiser les perturbations. De plus, l'utilisation d'éléments préfabriqués réduit la quantité de travail sur le chantier et permet de réduire le risque d'accident. Tous ces avantages contribuent à réduire les coûts de construction et tout le monde y gagne!



Réseau Express Métropolitain (REM)



Propriétaire du projet

Caisse de Dépôt et placement du Québec

Architectes

Provencher Roy (voies surélevés)

Firme d'ingénierie

AECOM / AtkinsRéalis Canada inc.

Firme d'ingénierie en matériaux
AtkinsRéalis Canada inc.

Firme d'ingénierie (autres)

AtkinsRéalis Canada inc. / AECOM

Entrepreneur général

NouvLR

Entrepreneur spécialisé

Rizzani

Fournisseur de béton

Unibéton, division de Ciment Québec inc.

Fournisseur de béton préfabriqué

Béton Provincial
BPDL Béton préfabriqué

Lieu du projet

Montréal, Québec



Réseau Express Métropolitain (REM)

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Le plan de durabilité du projet a été élaboré conformément aux spécifications contractuelles selon lesquelles tout élément structural principal ne pouvant être réparé ni remplacé sans l'interruption du service du réseau (notamment les unités de fondation composées de pieux caissons, de piles et de chevêtres ainsi que la superstructure) devait être conçu pour une durée de 100 ans. À cet effet, les travaux de conception de durée de vie des unités de fondation et de la superstructure de la voie surélevée ont été effectués sur la base des principes du guide de la fédération internationale du béton (fib) - Bulletin No. 34. Ils se sont inscrits dans une démarche combinant les critères de plusieurs approches proposées par ce dernier guide, soit l'approche probabiliste, celle des considérations minimales normatives et le principe prescriptif d'évitement des mécanismes de détérioration.

Deux catégories de bétons incluant 7 formules et plusieurs variantes destinées aux éléments coulés en place et préfabriqués ont été conçues à travers un vaste programme expérimental au laboratoire de manière à satisfaire aux exigences normatives de durabilité en fonction des conditions d'exposition réelles le long du tracé du réseau. Le rapport eau-liant des formules de béton variait entre 0,34 et 0,42 pour des classes de résistance allant de 35 à 60 MPa selon le type d'élément. La particularité des formules était l'utilisation des liants prémélangés binaires et ternaires conventionnels en combinaison avec un ajout cimentaire additionnel pour produire des liants quaternaires et ternaires modifiés pouvant contenir jusqu'à 43% d'ajouts cimentaires. Ce pourcentage élevé de remplacement de ciment visait à réduire le potentiel de dégagement de chaleur du béton dans les éléments massifs tels que les colonnes, les chevêtres et les pieux caissons dont la dimension la plus faible pouvait dépasser 2 m. L'incorporation de quantités accrues d'ajouts cimentaires dans les formules de béton avait également pour but de diminuer l'empreinte carbone liée à l'utilisation du ciment sur des volumes très élevés de béton produit dans ce projet d'envergure.

Les résultats de laboratoire ont servi de données d'entrée pour des simulations numériques réalisées à l'aide d'un modèle multi-ioniques compatible avec l'approche probabiliste proposée par le guide susmentionné afin de qualifier les mélanges de béton pour des éléments structuraux situés en milieux chimiquement agressifs. Cette qualification consistait à prédire, en fonction des conditions d'exposition identifiées et des paramètres environnementaux connus à travers le réseau, le moment de dépassivation des barres d'acier du premier rang d'armature des éléments principaux causée par la pénétration des ions chlorures à travers l'enrobage de béton et par la carbonatation de ce dernier. Ainsi, la durée de vie potentielle des éléments principaux a été déterminée sur la base du temps d'initiation à la corrosion (dépassivation) des barres d'acier d'armature.

Le choix judicieux des matériaux (type de béton, de barre d'acier, de protection de surface) en combinaison avec des paramètres adéquatement considérés tels que l'épaisseur de l'enrobage des barres d'armature et les conditions d'exposition bien identifiées ont permis d'obtenir une durée de vie simulée supérieure à 100 ans.



Construction du ponceau P-20305, dans les bretelles de l'autoroute 73 et du boulevard Champlain (Capitale-Nationale)



Propriétaire du projet

Ministère des Transports et
Mobilité durable du Québec

Firme d'ingénierie

Tetra Tech inc.

Firme d'ingénierie en matériaux

AtkinsRéalis Canada inc.

CCL (autres)

Entrepreneur général

EBC inc.

Fournisseur de béton

Béton Provincial

Poseur d'acier d'armature

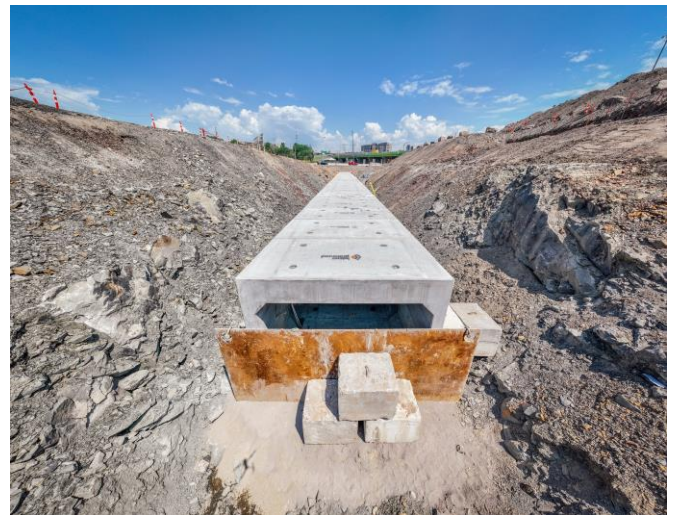
Béton Provincial

Autres membres de l'équipe

Stéphane Thérout, ing.,
Sébastien Trahan, Charles
Langelier

Lieu du projet

Québec, Québec



Construction du ponceau P-20305, dans les bretelles de l'autoroute 73 et du bld. Champlain (Capitale-Nationale)

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

L'installation d'un ponceau en béton préfabriqué est rapide et efficace, ce qui permet de réduire les délais de construction globaux ainsi que le risque de retards sur le chantier dus au mauvais temps. Ceci est particulièrement important dans les projets comprenant des entraves majeures à la circulation. Seulement huit jours ont été requis pour l'installation du ponceau. Un délai largement supérieur aurait été requis pour une réalisation traditionnelle du type coffrage, ferrailage, bétonnage et mûrissement du béton.

L'utilisation d'éléments préfabriqués réduit aussi la quantité de travail à réaliser sur le site. Par le fait même, cela signifie que moins de travail est exécuté au chantier en moins de temps et cela a un effet bénéfique sur le risque. Cette option permet d'accroître la santé et la sécurité des travailleurs en étant moins exposés aux grues en mouvement, aux co-activités, et sans s'y limiter, aux travaux en hauteur. Ceci permet sans aucun doute de réduire les risques d'accident et les nombreuses répercussions qui peuvent en découler.

Les éléments préfabriqués peuvent être faits en usine dans des conditions de contrôle de qualité optimales. Ceci évite aux intempéries de faire partie de l'équation.

Finalement, tous ces avantages contribuent à réduire les coûts totaux.



Ponceau de la Rivière Blough



Propriétaire du projet

Ministère des Transports et
Mobilité durable du Québec

Firme d'ingénierie

Groupe-conseil TDA

Entrepreneur général

Entreprises R & G St-Laurent inc.

Fournisseur de béton

BPDL Béton préfabriqué

Lieu du projet

Côte-Nord, Québec



Ponceau de la Rivière Blough

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

L'utilisation du système de construction BEBO dans l'aménagement du ponceau de la rivière Blough, dans la région de la Côte-Nord, démontre la grande versatilité que peut offrir le béton préfabriqué. Ce système est sans contredit la solution structurale par excellence dans ce type de projet nécessitant durabilité et résilience.

L'arche BEBO utilise l'interaction sol-structure entre l'arche et sa fondation en béton armé et le remblai qui l'entoure pour créer une solution de pont durable et de qualité supérieure. L'interaction sol-structure permet d'utiliser moins de béton et d'armature qu'une structure en portique traditionnelle. De plus, l'arche permet d'éviter les problèmes de tassement du sol à l'approche de la structure puisque la transition du remblai est plus graduelle. Finalement, le BEBO élimine complètement l'entretien lié aux joints d'expansion des ponts de courte portée.

De façon générale, les portées des arches BEBO varient de 3,7 m à 31 m et offrent une géométrie avec des ratios portée-flèche aussi bas que 10:1. La polyvalence du système fait en sorte qu'il est attrayant pour une multitude d'applications. Les arches BEBO se déclinent en trois types : elliptique (E), circulaire (C) et (T). La lettre T signifie top (haut) puisque la fondation est en position haute par rapport aux autres types de structures.

Le ponceau de la rivière Blough est de type elliptique. La portée des arches est de 16,5 m. Le ponceau est constitué de 34 arches (68 demi-arches installées en deux sections) et semelles.

Les avantages du BEBO dans ce projet s'observent à plusieurs niveaux, dont les trois principaux : l'économie, la rapidité et la qualité.

Sur le plan économique, les sections de l'arche sont minces, ce qui a permis de réduire les quantités de béton et d'armatures nécessaires par rapport aux solutions structurales traditionnelles, telles que les portiques, les ponceaux rectangulaires et les ponts à courte portée.

En termes de rapidité, la structure du ponceau a été fabriquée en usine en suivant les codes de conception préétablis, accélérant ainsi l'exécution de la conception structurale. Les structures plus minces ont facilité le transport et, par le fait même, accéléré l'installation.

Quant à la qualité, la structure se distingue par sa durabilité, ne nécessitant aucun entretien. Elle se caractérise par l'absence de tablier de pont visible, de joints de transition ou de dalles d'approche, ainsi que d'appuis mobiles, ce qui en fait un chef-d'œuvre d'esthétique ingénieuse. Sa conception épurée a suscité une réception très favorable de la part des autorités.



Réflexion de la rue Notre-Dame - Phase 6



Propriétaire du projet

Ville de Gatineau

Architectes

CSW Landscape Architects
Limited

Firme d'ingénierie

CTMA+

Entrepreneur général

Entreprise GNP inc.

Entrepreneur spécialisé

Pavage Massie

Fournisseur de béton

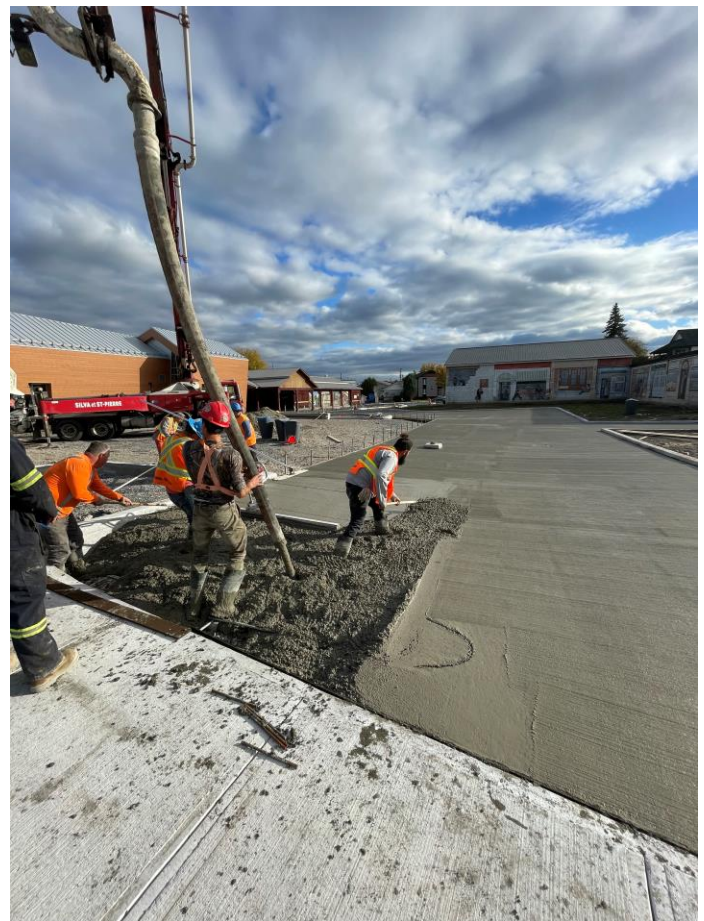
Béton Provincial

Poseur d'acier d'armature

Armature Bois-Franc (ABF)

Lieu du projet

Gatineau, Québec



Réflexion de la rue Notre-Dame - Phase 6

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Le béton a été sélectionné comme matériaux préférentiels dans cet important projet de revitalisation d'une rue commerciale à Gatineau. Le béton a été utilisé de manière prépondérante dans les placettes et place qui ponctue la rue commerciale. L'utilisation prend plusieurs formes, que ce soit des surfaces bétonnées ou dans la composition du mobilier urbain par exemple.

Dans le cas des surfaces, un béton teinté a été employé pour identifier les zones fonctionnelles ou des espaces de convivialités, telles que des arrêts d'autobus, l'implantation des bancs sur l'espace public pour éviter des conflits avec les trottoirs et liens cyclables.

Les surfaces de béton teinté sont de couleur gris foncé et ont été traitées à l'aide de technique de sablage au jet de sable, de finition au balai et de truelle tout en format un motif architectural.

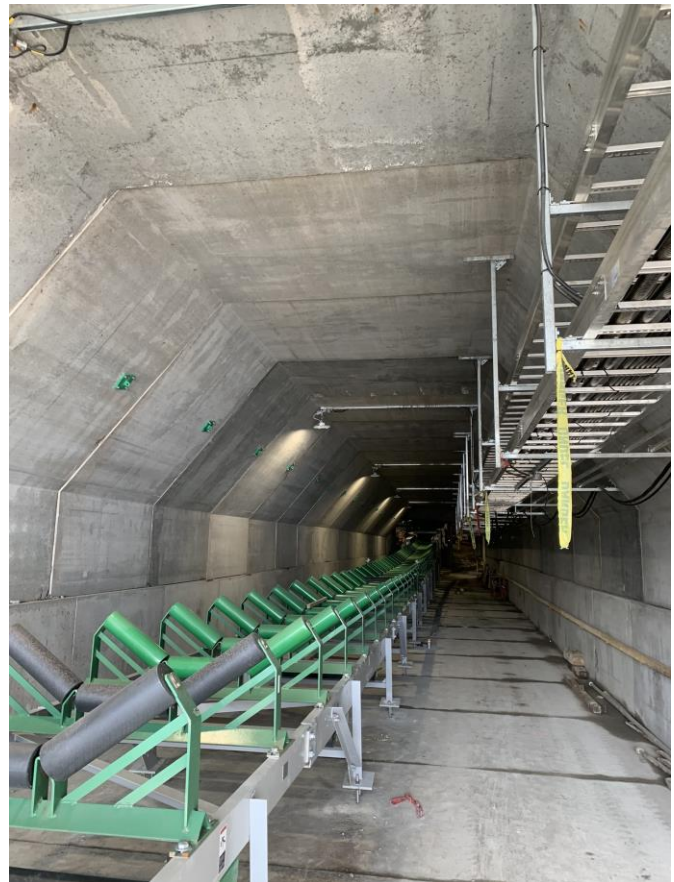
Le projet inclut également l'utilisation du béton dans la fabrication des murets-bancs. On en retrouve plus de 200 m linéaires sur le projet. Certains bancs intègrent une goutte permettant l'installation d'éclairage indirect à la D.E.L..

Ce matériau a également été choisi en référence à un monument historique et militaire construit en béton. Ce dernier a été mis en valeur par l'ajout de coquelicot fabriqué sur mesure et comportant des bases de bétons construites sur place afin de s'arrimer aux conditions du monument.

Finalement, le béton a été sélectionné comme revêtement de surface pour l'ensemble de la place Notre-Dame (3750 m²), qui a comme vocation un marché public, une place événementielle et publique qui inclut trois zones de jeux d'eau.



Tunnel préfabriqué pour convoyeur minerais



Propriétaire du projet

Minerai de fer Québec

Firme d'ingénierie

LDA services conseils

Firme d'ingénierie (autres)

BBA

Fournisseur de béton

A&J. L Bourgeois LTÉE - Béton Bourgeois

Poseur d'acier d'armature

Acier AGF inc.

Lieu du projet

Fermont, Québec

Tunnel préfabriqué pour convoyeur minerais

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

L'étape de conception de la structure fut très importante dans ce projet. Afin d'adresser la contrainte de charge, l'arche du tunnel était de forme octogonale dans le but de répartir mieux la charge en sollicitant davantage les murs verticaux ainsi que la semelle de fondation. La préfabrication de ce genre d'éléments de tunnel est une approche à la fois innovante et performante pour différentes raisons évidentes telles que la rapidité d'exécution, la qualité des ouvrages et les économies de coûts, surtout en régions éloignées dans le cadre de notre projet, nous avons su tirer profit de l'utilisation d'instruments tels que les thermocouples pour suivre et optimiser la performance de notre béton. L'enjeu de temps qui était au cours de ce projet nous a poussé à trouver des solutions dans le but d'accélérer la production des éléments sans toutefois négliger la qualité de ceux-ci. Durant la période estivale, de la glace fut incorporée à notre béton suivi d'une cure à l'eau dans le but d'atteindre un maximum de résistance tout en évitant les fissurations et autres dommages structuraux. Notre mélange de béton, un 35 MPa C-1 superplastifié, nous a permis d'atteindre des résistances élevées au jeune âge. Nous obtenions de manière systématique des résistances en compression de plus de 20 MPa à 24 heures et de plus de 28-30 MPa à 48 heures. Ces résultats nous permettaient un décoffrage le lendemain et une manutention le jour d'après. Nous pouvions alors aisément fabriquer 3 sections en 5 jours. Ce type de mélange nous a permis d'atteindre des résultats à 28 jours de plus de 50 MPa.

Le pré-assemblage des armatures fut également une approche très productive dans ce projet, car nous voulions éviter tous les délais dans notre production. Un minimum de 2 cages d'armatures pré-assemblées devait toujours être prêtes en avance. Une poutre de levage adaptée pour la manutention des cages d'armatures de manière stable et équilibrée fut fabriquée. Des supports temporaires en guise de contreventements étaient installés sur les cages dans le but d'éviter des torsions et dommages à celles-ci lors du levage. Le tout fut un grand succès.

Un élément important et innovant de la conception de la structure fut la jonction des éléments de semelles entre elles dans le but d'adresser les contraintes, entre autres, de gel-dégel ainsi que du tassement du sol en sous-fondation. Un système simple de goujons-manchons fut adopté avec objectif de lier les sections entre elles. Les installateurs devaient alors remplir les manchons récepteurs d'une pâte de mortier dans le but de combler les vides autour des goujons pour consolider la structure. Cela s'est avéré une approche rapide, simple et efficace pour l'équipe d'installation qui devait également composer avec une pente descendante de 10 degrés (18%) sous la structure.

Étant donné notre conception en 2 éléments assemblés un sur l'autre, nous avons dès le début de la production procédé à un assemblage de plusieurs segments à l'usine dans le but de valider le bon emboîtement des sections entre elles et ainsi éviter le maximum d'ajustement au chantier.



Complexe Multisport Polyvalente de Saint-Georges



Propriétaire du projet

Centre de services scolaire de la Beauce-Etchemin

Architectes

Consortium architecte :
Marie-Lise Leclerc – ABCP – Bilodeau
Baril Leeming

Firme d'ingénierie

EXP (Les Services EXP inc.)

Firme d'ingénierie (autres)

EXP (Les Services EXP inc.)

Entrepreneur général

Les Constructions Binet inc.

Entrepreneur spécialisé

Coffrages MR inc.

Fournisseur de béton

Béton St-Georges Division de
Sintra inc.

Poseur d'acier d'armature

Acier d'Armature de Beauce

Lieu du projet

Saint-Georges de Beauce, Québec



Complexe Multisport Polyvalente de Saint-Georges

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

La superstructure du Complexe multisport de la polyvalente Saint-Georges est un agencement de secteurs en acier et de secteurs en bois. Cependant, le béton armé occupe une place très importante dans l'élaboration de ce projet. En effet, les éléments suivants, qui sont les piliers du centre sportif, ont été construits en béton coulé en place :

- Murs de fondation et semelles
- Mur de soutènement et contreforts
- Revêtement extérieur (mur de 2e coulée)
- Bassin sportif et bassin récréatif
- Dalles sur sol et dalle structurale autour des bassins aquatiques
- Structures des tremplins
- Escaliers sur sol extérieurs et trottoirs

Le bâtiment est implanté sur un terrain comprenant une dénivellation importante. Une partie du rez-de-chaussée se retrouve ainsi sous le niveau du sol (l'accès piéton extérieur donne sur l'étage) et une paroi complète (117 mètres de longueur) du mur extérieur du rez-de-chaussée est un mur de soutènement.

Puisque le gymnase et le secteur aquatique sont ouverts sur 2 étages, aucun appui latéral n'était présent dans le haut du mur. Des contreforts ont donc été mis en place sur toute la longueur du mur de soutènement pour résister à la charge latérale du sol, limiter l'épaisseur ainsi que la déformation du mur. Les contreforts sont enfouis dans le sol et donc non apparents.

La dénivellation importante du terrain a fait en sorte que de longs escaliers extérieurs ont été requis pour donner l'accès tout autour du bâtiment. De plus, sur les pans du mur perpendiculaire, le revêtement extérieur du mur consiste en un mur de béton apparent de 2e coulée, d'une hauteur variable allant jusqu'à 7 m et sur une longueur de 60 m. Un isolant sépare le mur de fondation du mur de 2e coulée faisant office de revêtement extérieur.

Le bassin sportif et le bassin récréatif sont en béton coulé en place. Une membrane recouvre les surfaces intérieures des bassins et le revêtement est en céramique. Le bassin sportif comprend une rampe d'accessibilité universelle donnant ainsi l'opportunité aux personnes à mobilité réduite de profiter du bassin à des fins physio-thérapeutique ou simplement de loisir. C'est un bassin de 10 corridors de 25 m de longueur comprenant des tremplins dans la partie profonde. Des joints de coulée ont également été apposés afin de limiter la fissuration. Quant au bassin récréatif, il a été conçu avec une entrée de type plage et une forme arrondie ludique afin de permettre une circulation fluide entre les usagers. On retrouve dans le bassin sportif deux tremplins de 3 m implantés sur une plateforme en béton incluant les 2 murets de support et l'escalier pour y accéder, ainsi que 2 tremplins de 1 m construits en béton armé également.

La moitié du secteur aquatique est fondée sur une dalle sur sol tandis que l'autre moitié est construite sur une dalle structurale en béton armé avec la présence d'un vide technique très utile donnant accès aux équipements de piscine et permettant la circulation autour d'une partie des 2 bassins.



École À pas de géant



Propriétaire du projet

Fondation À Pas de Géant

Architectes

Provencher Roy et associés

Firme d'ingénierie

L2C Experts conseils en structure

Entrepreneur général

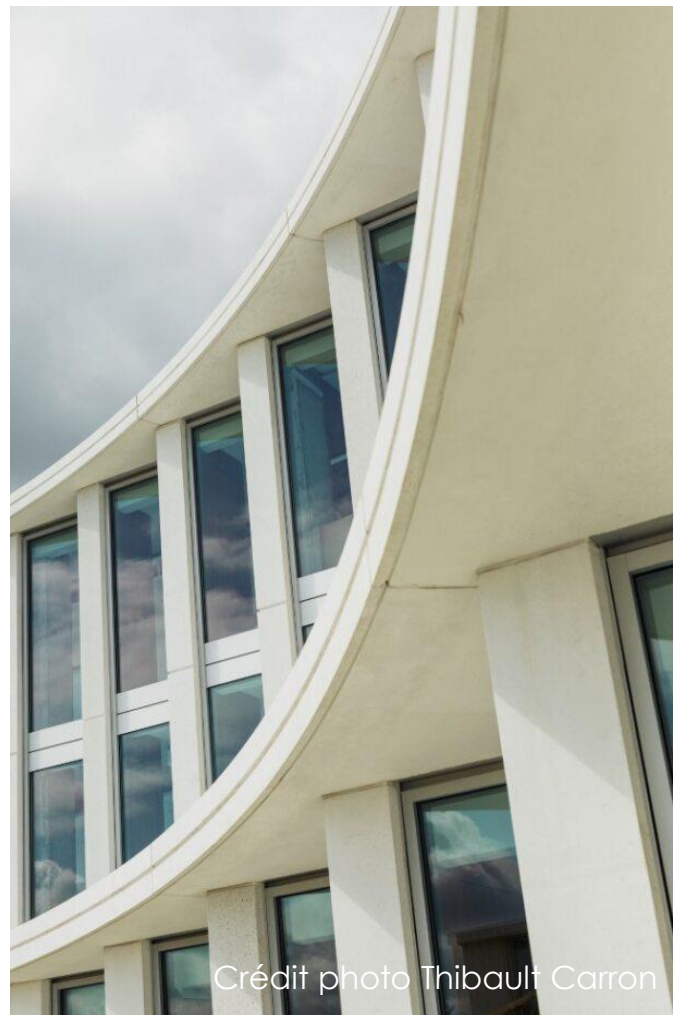
Pomerleau inc.

Fournisseur de béton

BPDL Béton préfabriqué

Lieu du projet

Montréal, Québec



École À pas de géant

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

L'innovation est au cœur du mandat confié à BPDF dans la construction du nouveau Centre d'autisme À Pas de Géant sur le site du Technopôle Angus, à Montréal. Un mandat de conception assistée (design assist) a été confié à BPDF pour le développement de solutions innovantes dès le début de la conception de l'enveloppe du bâtiment. On appelle « conception assistée » l'implication du préfabriquant dans le processus initié par les architectes afin que tous les détails soient pris en considération. Le spécialiste du béton préfabriqué assiste les architectes et consultants pour maximiser l'utilisation du béton préfabriqué, ce qui se traduit par une économie de coûts et la limitation de problématiques éventuelles au moment de la réalisation du projet.

Le projet a ingénieusement intégré le béton pour mettre en valeur ses propriétés esthétiques et structurelles. La façade se distingue par l'utilisation judicieuse de panneaux de béton variés, créant une esthétique unique et captivante. La facilité d'intégrer des formes courbes dans le projet a été un élément notable, démontrant la polyvalence du béton dans la réalisation de formes architecturales variées. Le projet a nécessité la fabrication de 155 panneaux architecturaux et marquises. Les panneaux de béton, dimensionnés avec une variation de grandeurs d'ouverture, optimisent l'agencement intérieur en réponse aux besoins du centre. Deux finis distincts, le béton blanc mat et le béton poli avec agrégat apparent, ont été sélectionnés pour leur esthétique raffinée. Le béton poli, en plus d'offrir une élégance supplémentaire à la cour intérieure, assure une pérennité visuelle. De plus en plus utilisé dans certains projets architecturaux qui souhaitent se démarquer, le béton poli offre un fini sur mesure. Ainsi, le béton, aux possibilités de couleurs et agrégats sans limites, est coulé dans des formes, elles aussi sans limites, conformément aux éléments à produire. Ces éléments (ou panneaux) sont disposés sur des tables de polissage où ils seront traités de façon similaire à des plaques de granite poli, en ayant recours à des machines similaires à celles utilisées justement dans cette industrie. Le fini obtenu se démarque assurément!

La grande difficulté dans ce projet résidait entre autres dans deux faits importants : (1) les panneaux ne sont pas plats, mais à pentes variables; (2) les parties latérales devaient également être polies et afficher un fini identique à celui de la façade. Un défi de taille réalisé en intégrant des parties de pièces latérales préproduites et polies insérées dans le coffrage où le panneau est coulé.

Les marquises à elles seules ont exigé des efforts de conception particuliers. En effet, puisque les portées étaient particulièrement longues, on a conçu les pièces avec de la post-tension appliquée en usine. Comme les pièces soumises à la post-tension ne peuvent plus être changées de position une fois les câbles tendus, il a fallu développer un système de manutention à travers d'imposantes mains de levage, prévues pour des pièces de plus de 30 000 lb, assurant ainsi un entreposage et un transport conformes.

En conclusion, l'intégration du béton dans ce projet démontre un équilibre exceptionnel entre fonctionnalité, esthétique, durabilité et efficacité de construction. La variété des panneaux, les finis sélectionnés, l'approche préfabriquée et la flexibilité dans l'intégration de formes courbes témoignent de l'ingéniosité et de la créativité, faisant de ce projet un exemple remarquable d'utilisation efficace du béton dans le domaine de l'architecture et de l'ingénierie.



Réfection et transformation majeure de la station Mont-Royal

Propriétaire du projet

Société de transport de Montréal (STM)

Architectes

GPMA de STM – Patrice Monfette

Firme d'ingénierie

GPMA de STM et Stantec

Firme d'ingénierie en matériaux

Groupe ABS

Firme d'ingénierie (autres)

Groupe ABS

Entrepreneur général

Construction Demathieu & Bard.

Fournisseur de béton

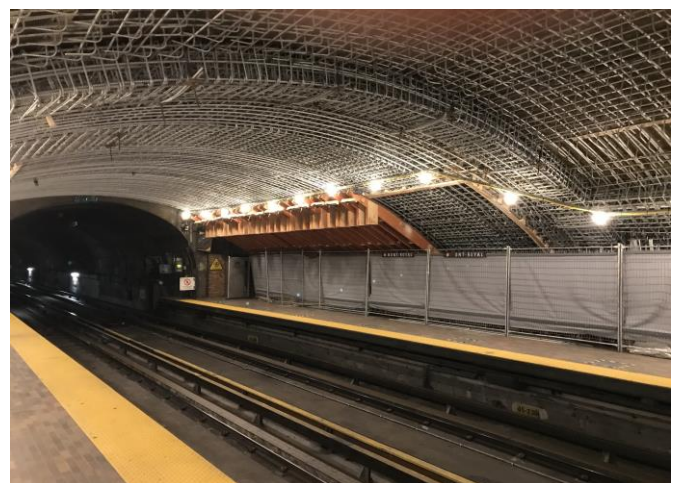
Demix Béton et Béton Provincial

Poseur d'acier d'armature

Acier AGF inc.

Lieu du projet

Montréal, Québec



Réfection et transformation majeure de la station Mont-Royal

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Le réseau du métro de Montréal illustre parfaitement le savoir-faire québécois en matière de construction de béton et de qualité architecturale. Le projet de transformation et de réfection de la station Mont-Royal tente sobrement d'honorer cette tradition architecturale unique du réseau de métro de Montréal. Les travaux, réalisés sur une période de quatre années et huit mois, ont permis de rendre la station de métro existante accessible universellement plus spacieuse et fonctionnelle. Le projet a également permis d'intégrer le concept architectural à la place sur laquelle il se trouve, par l'entremise d'une consultation publique élargie, faisant de ce projet un modèle de mobilité durable et d'inclusion sociale.

Du béton coffré et coulé en place a été utilisé dans le cadre de ce projet. Le béton a servi comme renfort pour la voûte du métro et pour la construction de tous les espaces souterrains (radiers, murs, poutres, colonnes, escaliers, puits d'ascenseur, toits, ainsi que béton projeté sur le roc aussi utilisé pour support de membranes préappliquées). Le béton constitue toute la charpente du projet et il est l'un des principaux parements. La nouvelle construction vient se greffer sur la station existante. De nouveaux espaces souterrains accueillent des escaliers et ascenseurs, une nouvelle passerelle a été construite au-dessus de la voûte et sous la voie publique. Des travaux d'excavation majeurs ont été nécessaires avec soutènement des services et étaielements des structures existantes. Un renfort de voûte a été réalisé au-dessus des quais. Les armatures ont été installées la nuit lorsque le métro est fermé. Les coulées en béton autoplaçant ont été effectuées à 16,5 mètres sous le niveau du sol sans jamais que la station ne soit fermée. De par la construction d'une nouvelle passerelle au-dessus de la voûte d'origine non armée et ancrée au roc, ce renfort a dû être réalisé avant de poursuivre les travaux d'excavation des nouveaux espaces souterrains de chaque côté des quais.

Différents types de béton ont été utilisés pour obtenir différents finis. Béton autoplaçant pour puits d'ascenseur. Béton à plus grand affaissement ou avec petits agrégats pour certains finis apparents. Le béton a aussi été coffré dans différents types de coffrages, pour obtenir des finis lisses et texturés par des planches de pruche notamment. Le béton des murs de refend au niveau de la rue (édicule) a été poli.



1088 Maritime Way - The Normand



Propriétaire du projet

1088 Maritime Way
(Groupe Lépine)

Architectes

NEUF architectes S.E.N.C.R.L.

Firme d'ingénierie

CIMA+

Entrepreneur général

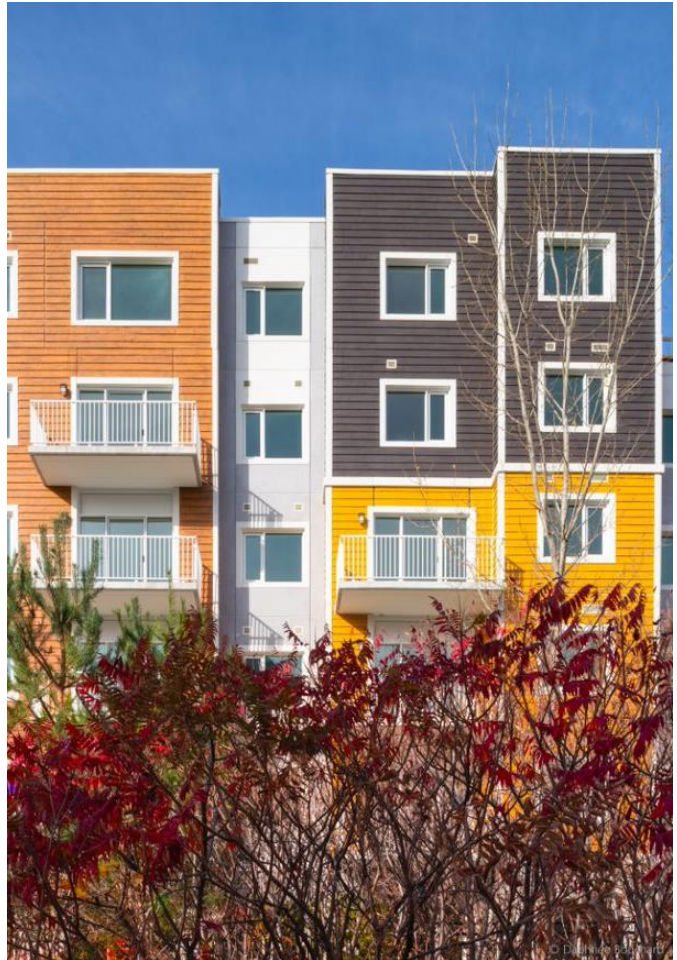
Groupe Lépine

Fournisseur de béton

BPDL Béton Préfabriqué

Lieu du projet

Ottawa, Ontario



1088 Maritime Way (The Normand)

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Comme on le sait, l'avantage premier du béton préfabriqué architectural réside dans sa plasticité et les effets pratiquement illimités qu'il procure.

C'est le cas de ce projet pour lequel le préfabriquant a réalisé ses propres matrices de coffrage (*formliners*) afin de donner aux panneaux de béton préfabriqué des aspects de parement de métal/bois et de pierres. Ce procédé utilise des membranes élastomères, permettant une variété infinie de formes et de textures. Dans ce projet, le développeur est allé jusqu'à réutiliser les matrices dans la conception de projets à venir: il peut alors investir dans des matrices de qualité qui ne seront pas jetées aux rebus après leur utilisation et maximisées dans le cadre d'autres projets.

Un procédé de teinture (*stain*) a été utilisé sur les panneaux pour l'obtention des couleurs vives (jaune, orange, gris, bleu, turquoise). Cette technique de coloration/teinture du béton offre une excellente durabilité. Notre défi a été d'obtenir un ensemble de finis et de couleurs correspondant aux attentes d'uniformité et de qualité. Des échantillons ont été fournis à l'architecte afin de s'assurer que le résultat soit conforme à la facture visuelle recherchée. De plus, alors que ce procédé est normalement réalisé en usine, on a préféré l'appliquer au chantier et ainsi maximiser nos chances d'obtenir un résultat impeccable.

Au total, le projet a nécessité 550 panneaux de béton préfabriqué. Les fenêtres ont été préinstallées dans les panneaux en usine, ainsi que les grilles de ventilation. Cette solution d'enveloppe complète a permis au développeur de délivrer le projet plus rapidement, en maintenant un rythme d'installation d'environ 15 à 17 panneaux de béton préfabriqué par jour (soit environ 60 par semaine).

Les panneaux prévitrés gagnent en popularité dans le secteur de la construction. Cette solution tout-en-un améliore la qualité du produit fini puisque les fenêtres sont installées en usine, dans un environnement contrôlé, à l'abri des intempéries. Qui plus est, sa rapidité d'exécution permet de réduire les échéanciers de construction sur le site et les coûts reliés.

Autre fait remarquable à souligner : la réalisation de ce projet se démarque par la complexité de construction d'une marquise en porte-à-faux destinée à recueillir les eaux de pluie. Près de 100 heures d'ingénierie ont été requises pour sa conception.



Agrandissement et réaménagement du pensionnat du St-Nom-de-Marie et de l'école de musique Vincent d'Indy - Lot 1

Propriétaire du projet

Pensionnat du Saint-Nom-de-Marie / École de musique Vincent-d'Indy

Architectes

Yelle Maillé et associés architectes inc.

Firme d'ingénierie

ELEMA experts-conseils

Firme d'ingénierie en matériaux

SCP Geotek

Firme d'ingénierie (autres)

Consultant en bâtiment G.V. inc.

Entrepreneur général

L'Archevêque & Rivest

Entrepreneur spécialisé

Construction Kingsboro

Fournisseur de béton

Béton Provincial

Poseur d'acier d'armature

Acier d'Armature de Beauce 2015

Autres membres de l'équipe

BPDL Béton Préfabriqué

Lieu du projet

Outremont, Québec



Agrandissement et réaménagement du pensionnat du St-Nom-de-Marie et de l'école de musique Vincent d'Indy - Lot 1

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

L'agrandissement de l'école privée comprend un nouveau pavillon d'une superficie de 2800 m² avec 4 étages en béton armé annexé au pavillon principal, conçu initialement par l'architecte Jean-Zéphyrin Resther. Ce bâtiment patrimonial a été construit entre 1903 et 1905 au pied du Mont-Royal sur d'anciens domaines agricoles de la municipalité d'Outremont.

Les principaux défis relevés par l'utilisation du béton dans le cadre de ce projet sont:

- La flexibilité du béton a permis une conception des unités de fondations de manière à limiter les charges sur l'emprise d'un tunnel de métro de la STM et de limiter les vibrations liées à la construction afin de ne pas nuire aux opérations du métro;
- L'utilisation du béton a permis la conception de colonnes de béton et de colonnes hybrides fines et élancées d'une grande valeur architecturale.
- La versatilité du béton a permis un dimensionnement des éléments de manière à tenir compte de l'ajout futur d'un cinquième étage.
- Le parti architectural a été de mettre en valeur le béton apparent dans les aires publiques du projet.

De plus, l'utilisation du béton a permis les solutions et innovations suivantes :

- Le béton a permis la construction de planchers ayant un meilleur comportement en atténuation de vibrations, un contrôle des transmissions acoustiques, ainsi qu'une protection au feu ne nécessitant pas l'utilisation d'autres composantes.
- Le béton a permis l'utilisation d'un mur-poutre en porte-à-faux agissant en bielle-tirant afin de soutenir la dalle des niveaux 200 et 300 projetée au-delà de 7 mètres (voir vue en coupe des plans de structure soumise dans le dossier). Avec sa rigidité importante, le mur-poutre est capable de prendre support sur une colonne étroite au niveau de rez-de-chaussée et de transférer les charges des dalles en porte-à-faux (niveaux 200, 300, et 400) par efforts internes inclinés. Une structure de béton conventionnelle étant très efficace pour transférer le cisaillement des diaphragmes de béton aux murs de refend en béton, ceci a permis l'équilibre des efforts inclinés du mur-poutre.
- La capacité de charge des dalles de béton a permis l'utilisation en enveloppe de panneaux de béton préfabriqués avec un revêtement de calcaire intégré. Cette solution résulte en une façade harmonisée avec les pavillons patrimoniaux du campus historique du PSNM, avec des qualités qui répondent aux besoins du projet (pérennité de la pierre calcaire, fabrication dans des conditions d'usine contrôlées, tolérances serrées, enveloppe performante, facilité d'installation, réduction des coûts et du temps d'installation, annulation des linteaux structuraux de maçonnerie normalement requis pour un revêtement en pierre).



Victor Hugo



Crédit photo Émilie Martel



Crédit photo Émilie Martel

Propriétaire du projet

Mondev-condos urbains

Architectes

Chevalier Morales

Firme d'ingénierie

Sylvain Parr et associés

Entrepreneur général

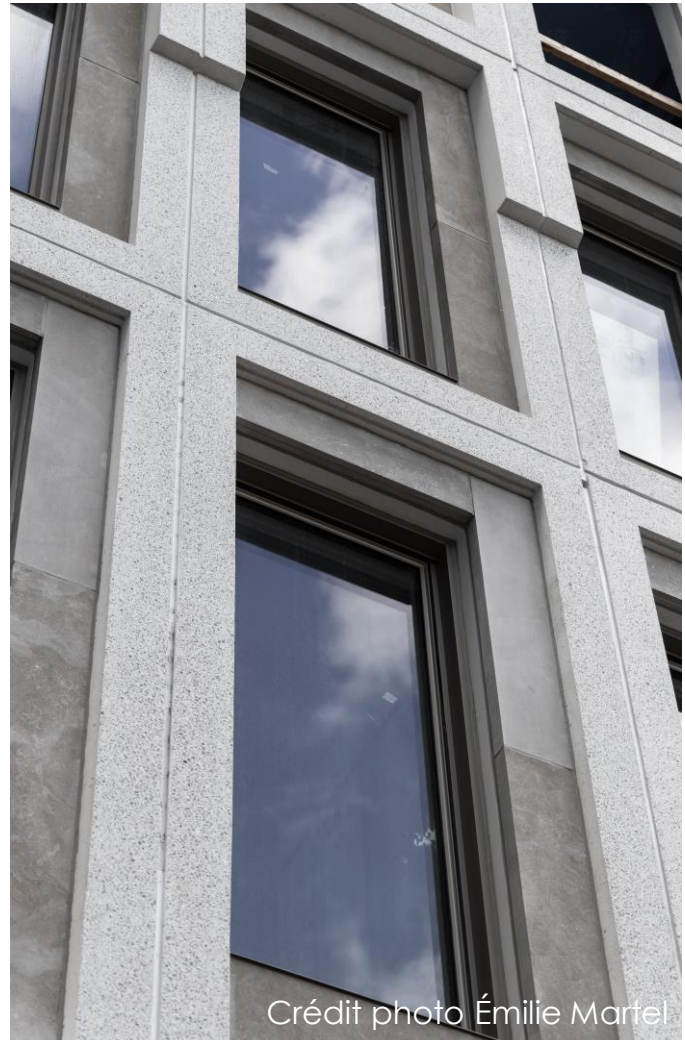
CORSIM

Fournisseur de béton

BPDL Béton préfabriqué

Lieu du projet

Montréal, Québec



Crédit photo Émilie Martel

Victor Hugo

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Le projet résidentiel multifamiliales Victor Hugo s'implante au cœur du tracé fondateur de la ville dans le Vieux-Montréal, là où aucun projet de cette envergure n'avait été érigé depuis 25 ans.

Son approche historique se base sur une lecture archéologique des diverses couches de bâti et de paysage qui se sont succédés sur le site et dans son environnement immédiat depuis les premières traces de Ville-Marie jusqu'à nos jours.

Le bâtiment de sept étages abrite 230 unités résidentielles, des espaces commerciaux et un stationnement souterrain de deux étages.

Dans ce projet, la plasticité du béton a permis aux architectes de repousser les limites de leur imagination pour créer ce qu'ils n'auraient pu faire avec d'autres matières et ainsi obtenir un résultat unique et original.

Les façades du bâtiment sont revêtues de panneaux de béton aux agrégats exposés et de sections de pierre calcaire de tonalité gris-beige. L'utilisation de volumes, de contrastes, de couleurs, de béton et de textures démontre de façon exceptionnelle les effets architecturaux illimités du béton préfabriqué.

Le développement du projet s'est effectué à la fois dans le plus grand respect du gabarit et du patrimoine bâti du Vieux-Montréal, tout en tenant d'affirmer sa contemporanéité et son appartenance à notre époque et à la réflexion actuelle sur l'intégration de nouveaux bâtiments en milieu historique.



628 Saint-Jacques



Propriétaire du projet

Condos 628 Saint-Jacques Inc.

Architectes

NEUF architect(e)s

Firme d'ingénierie

NCK inc. (civil et structure)

Firme d'ingénierie en matériaux

UL (Consultant d'enveloppe)

Firme d'ingénierie (autres)

Dupras Ledoux inc.

Entrepreneur général

Construction Broccolini inc.

Fournisseur de béton

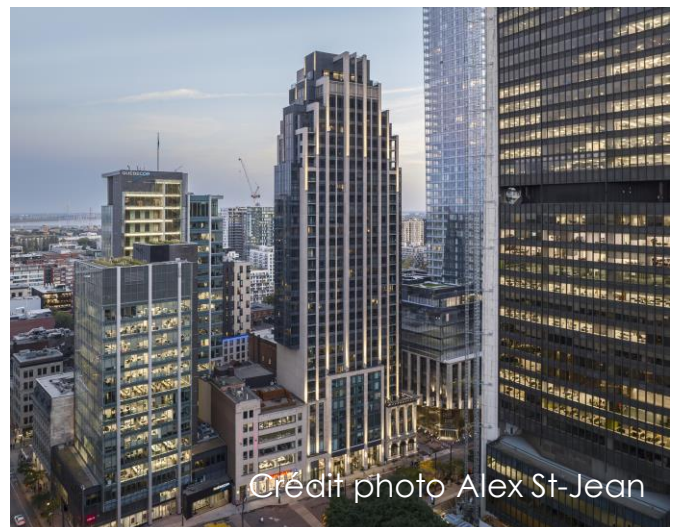
BPDL Béton préfabriqué

Poseur d'acier d'armature

Acier AGF inc.

Lieu du projet

Montréal, Québec



628 Saint-Jacques

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Le 628 Saint-Jacques s'implante face à la tour de la Bourse de Montréal, à deux pas du Vieux-Montréal. Le bâtiment de 36 étages repose sur un édifice patrimonial de 1907, dont la façade donnant sur la Place Victoria a été entièrement restaurée, et celle sur la rue Gauvin a été reconstruite. La nouvelle construction s'inspire du style Art déco représentatif de certains bâtiments emblématiques du quartier. Une distinction s'opère entre le basilaire, dont l'ornementation s'assimile aux édifices patrimoniaux implantés sur le Square Victoria, et les étages, dont les lignes sobres et la fenestration abondante se tournent vers la ville contemporaine et le paysage lointain.

L'enveloppe met en œuvre des panneaux de béton préfabriqué réalisés sur mesure avec l'aide d'un expert de l'enveloppe. Ces panneaux ont été traités au jet de sable et déclinés en deux formulations :

- La première à base de ciment blanc à laquelle est ajouté des pigments (finition beige);
- La seconde à base de ciment gris combiné à des pigments noirs (finition noire).

Ces mélanges procurent l'effet de contraste recherché, tout en brouillant les limites entre les cadres de fenêtre, les grilles de ventilation et les panneaux de béton. L'emploi d'une nuance plus claire pour les éléments structurants et plus sombre pour les encadrements donne un effet d'ombrage et affine la silhouette de la construction. Un parement de pierre naturelle laminée (pierre calcaire de Beauval provenant d'Europe) a été incorporé au processus de préfabrication des panneaux du basilaire. Des ancrages spéciaux posés à l'arrière des pierres, combinés à une membrane isolante visant à minimiser le contact entre la pierre et le béton, ont permis de produire des composants de grande qualité et de haute performance, réduisant le temps de construction.

Des maquettes à échelle 1.1 ont permis de valider les choix de teintes, de textures et de finitions. Une étude détaillée des composantes techniques telles que la réalisation des assemblages a permis d'intégrer les grilles de ventilation avec discrétion et de dissimuler les joints, tout en traitant adéquatement l'étanchéité à l'eau et à l'air, ainsi que la performance thermique. La composition finale met l'accent sur la verticalité de la construction grâce à un design simple et à l'alignement des éléments structuraux. Les ingénieurs ont tenu compte du poids total exercé sur les fondations et de la capacité portante des grues pour déterminer l'armature optimale et l'épaisseur maximale des panneaux de béton préfabriqué. Les grandes dimensions des ouvertures ont par exemple impliqué des sections de panneaux plus minces, et donc plus complexes à concevoir.

Après approbation, les panneaux ont été produits et montés dans une usine certifiée par l'AQBPC, avant d'être livrés sur site pour l'installation. Les fenêtres ont été entièrement posées en usine par le fournisseur des panneaux de béton. Cette capacité de préfabrication a permis d'améliorer la qualité du dispositif grâce à la réalisation des tâches de calfeutrage dans un environnement contrôlé et protégé des intempéries, mais aussi d'accélérer le processus d'installation et de réduire les coûts.



Espace Montmorency à Laval



Propriétaire du projet
Consortium MGS

Architectes
Sid Lee architecture

Firme d'ingénierie
SDK et associés

Firme d'ingénierie en matériaux
AtkinsRéalis Canada inc.

Firme d'ingénierie (autres)
Demix Agrégats inc.

Entrepreneur général
Consortium MGS

Entrepreneur spécialisé
Coffrage Alliance Ltée

Fournisseur de béton
Unibéton, division de Ciment Québec inc.

Poseur d'acier d'armature
Acier AGF inc.

Lieu du projet
Laval, Québec



Espace Montmorency à Laval

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Espace Montmorency est un complexe immobilier réalisé en mode de construction accéléré. Il est constitué d'un stationnement souterrain et de 4 tours à usage mixte. Chacune des tours est sismiquement indépendante des autres. L'esplanade est également scindée sous l'empreinte de chacune des tours afin de réduire les charges de diaphragme sur ce plateau et gérer les modifications de programmes apportées pendant la réalisation des fondations et des différents segments du complexe. Le béton a été retenu comme matériau de prédilection dû à la complexité des rives des bâtiments avec ses porte-à-faux longs et variables.

Les trois niveaux de stationnement souterrain recouvrant l'entièreté du site ont été réalisés à l'aide de murs berlinois. La réalisation de ces murs, c'est-à-dire le battage des pieux et l'installation des tirants, était surveillée de près puisque les tunnels du métro y sont adjacents. Les assises du complexe sont de types conventionnels; semelles isolées et semelles filantes sur roc. Lors de l'excavation, plusieurs failles importantes dans le roc ont été découvertes et ces failles s'alignaient sur certains axes de colonnes. Des poutres de transfert en béton armé ont dû être conçues afin de redistribuer les efforts sur des assises saines de part et d'autre des failles. Ces poutres nous ont permis de conserver l'alignement prévu des colonnes des niveaux supérieurs sans impacter l'échéancier des travaux de construction.

Les dalles des stationnements ont été réalisées à l'aide d'un coffrage en pente unidirectionnel, favorisant l'efficacité du système en limitant la quantité de béton, la quantité d'armatures et les charges de conception. Un béton de type C1 avec cure humide a été utilisé sur tous les niveaux structuraux du stationnement.

Les 4 bâtiments du complexe dont le plus imposant fait 21 étages sont composés de dalles bidirectionnelles avec colonnes et murs de refend en béton armé. Une imposante passerelle relie également l'édifice à bureaux à celui de l'hôtel offrant une vue spectaculaire sur le site et les environs. Cette passerelle d'acier sise sur des systèmes d'appui à haute capacité conçus spécifiquement selon les charges et les restrictions de mouvements des deux bâtiments. Plusieurs détails complexes de béton et d'armature au droit des assises ont été réalisés afin d'intégrer élégamment la passerelle d'acier aux deux charpentes de béton.

Le complexe est construit autour d'une stratégie « bâtiment blocs » simple, mais innovante, imaginée pour optimiser la luminosité et la qualité de vie des occupants. Dans ce sens, un seul et unique appentis de mécanique a été réalisé en toiture afin de desservir l'ensemble du complexe.

L'objectif était de diminuer l'empreinte des salles de mécanique aux toits et d'augmenter la résilience des toitures des bâtiments en offrant des secteurs pour de l'agriculture urbaine, des toitures vertes, des lieux de loisirs tels que: piscine, spa, terrain de pickleball et terrain de basketball. Ces lieux sont également propices aux rencontres et aux échanges parmi les résidents, favorisant le bien-être et l'inclusivité.



900 St-Jacques

Propriétaire du projet
9407-1339 Québec inc.

Architectes
ARCHITEX/Chevalier Morales

Firme d'ingénierie
NCK

Firme d'ingénierie (autres)
Bouthillette Parizeau inc.

Entrepreneur général
Rimap Construction

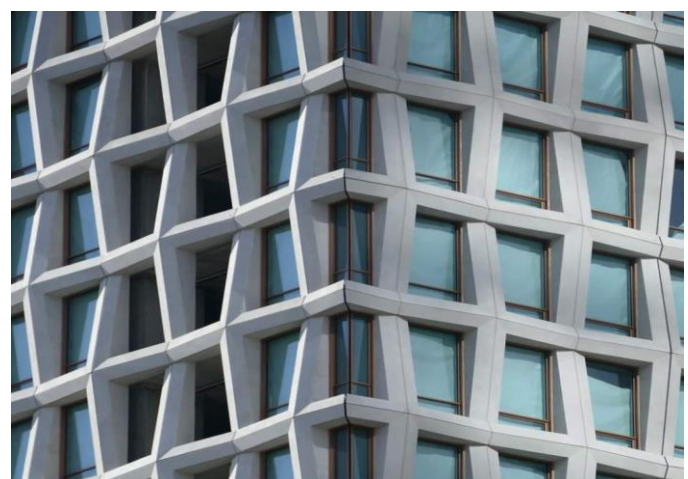
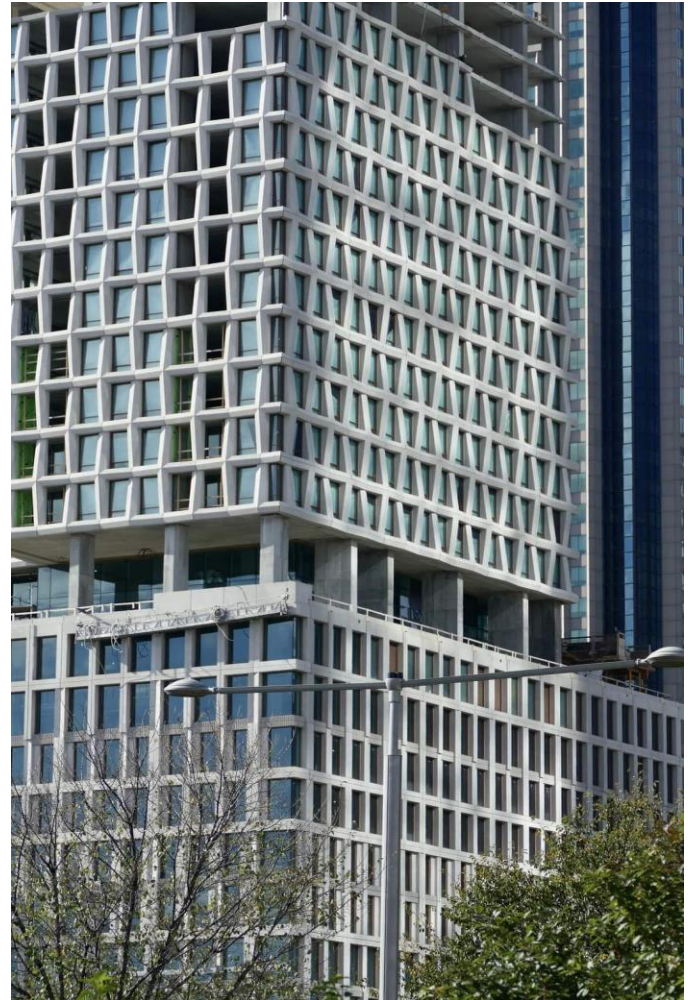
Entrepreneur spécialisé
BPDFL Béton préfabriqué

Fournisseur de béton
Lafrage Canada inc.

Poseur d'acier d'armature
Acier d'armature Ferneuf inc.

Autres membres de l'équipe
Les constructions L.J.P inc

Lieu du projet
Montréal, Québec



900 St-Jacques

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Compte tenu de la hauteur et l'élançement du bâtiment, des essais en soufflerie ont été réalisés afin de mieux caractériser les effets du vent sur la structure, en termes de déformations, de vibrations et de charges.

Afin d'obtenir un comportement acceptable pour les résidents, les ingénieurs ont conçu une structure très rigide, notamment en utilisant des bétons de haute performance pour les murs (60 MPa) et colonnes (80 MPa). Des systèmes d'outriggers localisés aux 4^e, 24^e, 40^e et 53^e étages permettent de diminuer les déformations dues au vent en connectant le noyau principal avec les colonnes extérieures. Ainsi, l'ensemble des éléments porteurs contribue à la rigidité latérale de la structure.

Une des problématiques importantes fut l'enveloppe extérieure composée de panneaux de béton préfabriqués de 450 mm d'épaisseur. Compte tenu du poids élevé des panneaux, et de la capacité de levage de la grue utilisée, la connexion des panneaux aux dalles a dû être effectuée au tiers de la portée de la trame structurale. Les panneaux ainsi positionnés entraînent des déformations verticales dans les dalles, qui se répercutent dans les panneaux. Un système d'abaque continu a donc été coulé en rive de dalle typique pour limiter ces déformations dans les portées les plus longues. Dans la partie hôtel, donnant sur la rue Saint-Jacques, les dalles à coffrage plat comportent des porte-à-faux de plus de 4 m, tout en supportant des panneaux de plus de 22000 livres à leur extrémité.

Le poids élevé de l'enveloppe, combiné à la hauteur du bâtiment, cause une problématique de tassement vertical des colonnes lors de la construction et sur le long terme. L'effet de ce tassement a été régulé par l'application de super élévation aux colonnes concernées, ainsi le niveau des planchers au droit des colonnes pouvait être coulé jusqu'à 25 mm plus hauts que le niveau théorique afin d'obtenir le bon niveau une fois les tassements effectués.

Enfin, le coffrage des étages typiques a été réalisé avec des coffrages volants modifiés par des cambrures afin de prendre en compte les déformations des dalles. Pour ce qui est des panneaux de béton préfabriqués, l'étape des moules a été cruciale pour garantir la précision des éléments architecturaux. Pour ce faire, il a fallu faire appel à une CNC 5 têtes qui sculpte le bois afin d'obtenir un fini précis en contreforme. On y coule ensuite un mélange de caoutchouc liquide qui permet d'obtenir une reproduction fidèle des panneaux. Le mélange de béton, soigneusement élaboré en respect des spécifications du projet, a combiné des agrégats locaux, du ciment, de l'eau et des additifs pour garantir non seulement un démoulage rapide, mais également une durabilité exceptionnelle. Un aspect unique réside dans l'utilisation de trois rangs d'armature par endroit, une caractéristique peu courante qui renforce la solidité de la structure. L'utilisation de panneaux de 375mm d'épaisseur a généré des considérations logistiques importantes, nécessitant le déplacement de nombreux panneaux vers d'autres usines pour faciliter l'entreposage.

En somme, comme vous pouvez le constater, il y a eu beaucoup de contraintes de réalisation, mais l'utilisation du béton a été un élément clé pour la réalisation du projet du 900 Saint-Jacques.



Siège Social de la Banque Nationale

Propriétaire du projet

Immobilière Banque Nationale inc.

Architectes

Menkès Shooner
Dagenais LeTourneaux
Architectes

Firme d'ingénierie

WSP Canada

Firme d'ingénierie en matériaux

AtkinsRéalis Canada inc.

Entrepreneur général

Broccolini

Fournisseur de béton

Béton Provincial Itée

Poseur d'acier d'armature

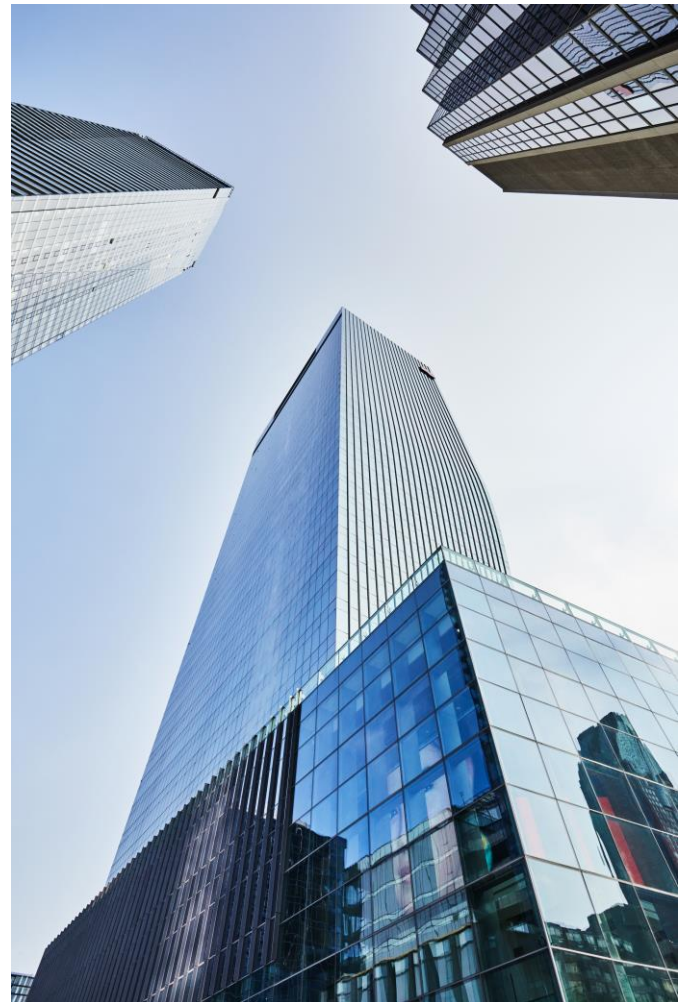
Acier AGF inc.

Autres membres de l'équipe

Santco, Ciment Sorel Tracy inc., Pétrifond Fondation Cie Itée, Structure XL inc., Les Excavations Payette

Lieu du projet

Montréal, Québec



Siège Social de la Banque Nationale

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Ce projet ambitieux a nécessité plusieurs types de systèmes structuraux en béton armé pour assurer la fonctionnalité des espaces.

Afin de bien répondre aux défis imposés par le concept architectural et assurer la durabilité du bâtiment, des mesures de fluage sur les mélanges réellement utilisés ont été réalisées pour mieux contrôler le comportement de la tour durant sa construction et après son aménagement. L'analyse en soufflerie des effets de vent réalisée à l'aide de 24 cas de chargement a permis de bien connaître les mouvements de la tour et d'assurer un comportement confortable pour les occupants.

Les ouvertures dans les poutres pour passage de conduits électromécaniques ont été planifiées pour faciliter les aménagements actuels et futurs. Des mesures des pressions hydrauliques présentes dans le sol ont été réalisées pour contrôler l'étanchéité du sous-sol et encastrent la paroi moulée servant de mur de fondation. Une très grande attention a été portée aux effets de fluage du béton. Pour ce faire, des analyses de type « Stage Construction » ont été réalisées conformément à la norme ACI 209, basées sur l'échéancier de construction. Ces études ont permis d'établir et de contrôler les étapes de construction de la finition intérieure des planchers et des murs rideaux et de la mise en place des ascenseurs.

Étant donné que les colonnes périmétriques subissent davantage de fluage que le noyau central, des corrections de coordonnées de construction ont été nécessaires. Des surélévations aux colonnes et aux murs ont été planifiées pour assurer l'horizontalité des planchers une fois celui-ci complété. Ce qui n'est pas conventionnel des effets rotationnels du bâtiment durant toute sa construction devait être prévu et corrigé par des translations horizontales de colonnes et de murs pour assurer la verticalité du bâtiment.

La conception du béton a été adaptée en fonction des méthodes de construction, par exemple par l'utilisation d'un système autogrimpant et l'utilisation de coffrages volant pour maximiser le rendement de la construction.



MAA Condominium & Penthouses



Propriétaire du projet

Groupe Devimco / Edyfic Construction

Architectes

LemayMichaud

Firme d'ingénierie

ELEMA experts-conseils

Entrepreneur général

Edyfic Construction

Entrepreneur spécialisé

Coffrage Santco inc.

Fournisseur de béton

Lafarge Canada inc.

Poseur d'acier d'armature

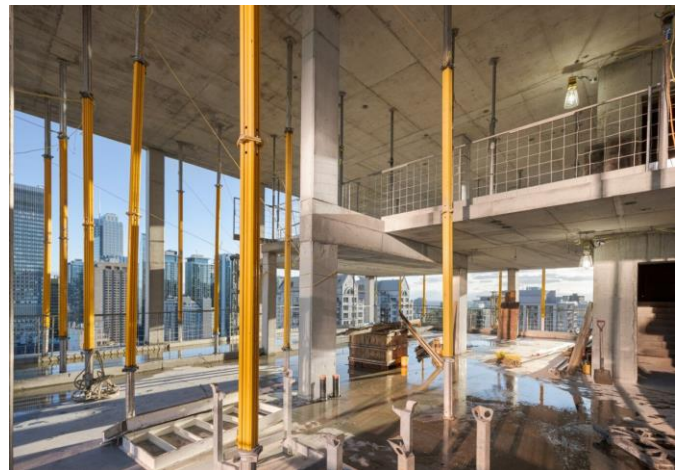
Armatures Bois-Francs inc.

Autres membres de l'équipe

Groupe Devimco

Lieu du projet

Montréal, Québec



MAA Condominium & Penthouses

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

La conservation des façades sur Peel et le long de la ruelle a été une demande du Ministère de la Culture et des Communications du Québec ce qui a exigé la conception d'un système de supports temporaires hybride en acier. Puisque les nouveaux étages de stationnements souterrains longeant Peel se glissent sous toutes les façades existantes afin de maximiser l'occupation du site jusqu'à la ligne de lot, la structure permanente de béton du basilaire et des stationnements a été conçue afin d'intégrer temporairement ces supports d'acier en prévision du transfert éventuel des charges gravitaires et latérales des façades. Ceci a exigé une attention particulière pour la continuité des barres d'armatures dans la dalle du rez-de-chaussée d'une épaisseur de 900 mm sous les façades puisqu'elles devaient traverser ces pièces d'acier temporaires noyées dans le béton. Une fois que la structure de béton a atteint sa pleine capacité, les supports d'acier verticaux non encastrés dans le béton ont pu être découpés au chalumeau.

Les nouveaux étages en béton du club sportif MAA ne calquant pas exactement les niveaux du bâtiment d'origine, des supports latéraux discrets ont été intégrés à la façade existante afin de ne pas modifier ses conditions de retenue. Malgré l'usage mixte du bâtiment requérant l'usage de trames de colonnes différentes superposées (condominiums, centre sportif et stationnements), la structure ne comporte que 6 composantes de transfert. Le restant des transitions de portées a été obtenu via une approche par translation de colonnes, beaucoup plus économique que les poutres de transfert et n'affectant pas la hauteur libre des étages. Par exemple, pour une rangée complète de colonnes, une translation d'environ 3,8 m (12 pi 6 po) sur quatre étages en deux étapes a été effectuée.

L'UTILISATION DU BÉTON A ÉGALEMENT PERMIS :

- La création d'une cuve de béton pour une piscine intérieure d'environ 25 m dans la section du Club Sportif MAA au niveau 3.
- Le dégagement des aires de squash et d'entraînement au niveau 2 par l'utilisation d'un système de murs de transfert « suspendu » au niveau 3.
- La création d'espaces double-hauteur avec des mezzanines soutenues par des suspentes en béton dans les maisons de ville à mi-hauteur de la tour et les penthouses.
- L'utilisation d'un système d'enveloppe de panneaux de granite ancré à la dalle en porte-à-faux des colonnes.
- L'utilisation de dalles minces dans la tour à condos afin de respecter la hauteur maximale totale du bâtiment exigée par la Ville, tout en conservant des hauteurs libres dignes de condos de luxe.
- De réduire l'épaisseur des murs de contreventement pour minimiser leur impact sur les aménagements par la création de poutres de couplage entre les deux noyaux centraux.



Novia



Propriétaire du projet
LSR GesDev

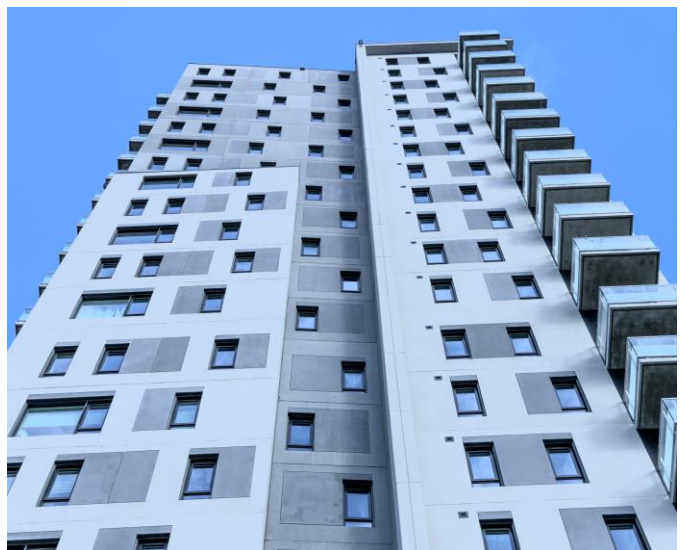
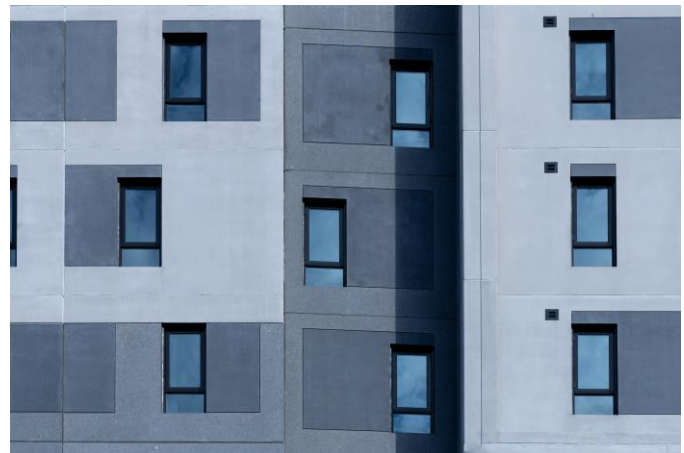
Architectes
Forme Studio Architectes

Firme d'ingénierie
L2C Experts Conseils en structure

Entrepreneur général
Pomerleau inc.

Fournisseur de béton
BPDL Béton préfabriqué

Lieu du projet
Longeuil, Québec



Novia

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

En démontrant un fort engagement envers l'environnement, le projet NOVIA a intelligemment choisi d'utiliser du béton préfabriqué. Ce choix s'est avéré particulièrement avisé, offrant aux concepteurs divers avantages en matière d'efficacité, de rationalité, de qualité et de durabilité.

Les propriétaires et architectes ont été assistés dans leur conception par le préfabriquant. Le bâtiment de 22 étages possède une façade constituée principalement d'éléments en béton préfabriqué prévitrés. Ce processus a permis au préfabriquant de travailler de concert avec les architectes et développeurs dès les premiers instants de la conception, allant ainsi maximiser tous les avantages de la préfabrication : rationalisation du découpage des éléments de béton permettant une économie financière et une planification accrue.

La préfabrication des éléments de béton a permis au projet de gagner en efficacité, de rationaliser les coûts et d'enregistrer un temps record d'installation au chantier. Ainsi les quelque 572 éléments préfabriqués ont été installés durant une période d'à peine 3 mois. Comme la préfabrication fait en sorte que la production se fait en usine en parallèle avec les activités au chantier, les propriétaires ont pu profiter d'une exécution rapide permettant aux locataires (particuliers et entreprises) d'entrer plus rapidement. Le préfabriquant a opté pour jumeler une grue mobile (dédiée à l'installation des panneaux de béton préfabriqué et pouvant monter façade par façade) à la grue à tour (partagée par tous les corps de métier du chantier et suivant une cédule de montage étage par étage) ; cette décision a favorisé une exécution plus rapide des travaux de finition intérieure.

L'installation des fenêtres en usine s'est avérée être une solution judicieuse. Plus rentable, cette solution a réduit le calendrier global du projet et elle offrira une diminution des coûts d'exploitation grâce à une enveloppe de bâtiment plus performante. Elle a aussi permis un contrôle de qualité rigoureux puisque les panneaux vitrés étaient accessibles au niveau du sol et pouvaient ainsi être vérifiés de l'extérieur comme de l'intérieur. La fenestration a joué un rôle essentiel dans le rapport entre l'intérieur et l'extérieur de l'immeuble. En maximisant les ouvertures, les concepteurs ont voulu créer des espaces qui sont en lien direct avec les vues sur la ville et le paysage environnant. Un jeu de proportions à travers des pièces disposées en quinconce un étage sur deux vient créer un mouvement dans la façade, tout en demeurant simple et efficace.

La majorité des murs extérieurs ont été conçus en béton préfabriqué. Deux teintes de béton ont été utilisées afin de générer de forts contrastes et de dynamiser les façades des bâtiments. Un traitement au jet de sable a été pratiqué en usine pour l'obtention de finis variés. Ce procédé a été grandement apprécié pour les panneaux disposés en quinconce.

Finalement, l'éclairage du complexe locatif a été conçu pour mettre en valeur son architecture, mais aussi pour suivre les programmations d'éclairage des ponts Samuel De-Champlain et Jacques-Cartier, reconnus pour les effets spectaculaires qu'ils offrent au paysage urbain. Dans ce projet, le choix du béton préfabriqué reflète une approche holistique visant à minimiser l'impact écologique tout en garantissant des performances structurelles et esthétiques de haut niveau.



Juges et comité organisateur

JUGES

Luc Bédard, Association béton Québec

Étienne Cantin Bellemare, T.Y. Lin International Canada

Bernard Bigras, Association des Firmes de Génie-conseil

Pierre-Claver Nkinamubanzi, CNRC-Centre de recherche en construction

Éric Côté, Corporation des Entrepreneurs Généraux du Québec

Sacha Dumeignil, Ville de Montréal

Carlos Carbone, Architecte (OAQ) et professeur à l'École de Design

COMITÉ ORGANISATEUR

Nicolas Rouleau, Ministère des Transports et de la Mobilité durable

Nathalie Lasnier, Tubécon

Yves Dénomme, Association béton Québec

Sylvain Bossé, Cematrix

Pierre Malenfant, SDK et associés inc.

Pierre-Claver Nkinamubanzi, Centre de recherche en construction du CNRC



Prix d'Excellence

DE LA CONSTRUCTION EN BÉTON



Québec & E. Ontario
American Concrete Institute



14 mars 2024
Mont Blanc
Centre des congrès et réception à Laval