Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Prix d'Excellence

DE LA CONSTRUCTION EN BÉTON DE L'ACI

Mercredi 10 mars 2021 • Webdiffusion 17h00

Candidatures 2021

Table des matières

Mot du président –page 3

Bâtiment de faible hauteur – présentations des nommés –page 4

Bâtiment de moyenne hauteur – presentations des nommés – page 8

Bâtiment de grande hauteur – présentations des nommés – page 10

Infrastructure – présentations des nommés – page 18

Béton apparent ou décoratif – présentations des nommés –page 22

Réparation et restauration – présentations des nommés – page 36

Commanditaires –page 44

Juges –page 45

Comité organisateur –page 46

Prix d'excellence de la construction en béton de l'ACI 2021

Chers auditeurs présents au Gala en webdiffusion, chers participantes et participants, chers membres du jury et du comité organisateur,

Je suis très honoré d'agir comme président d'honneur de l'édition 2021 du Gala des Prix d'excellence de l'ACI et c'est avec grand plaisir que je vous présente ce mot de bienvenue.

Au cours des quarante années de ma pratique, dont les trente dernières au Laboratoire de la ville de Montréal, j'ai eu le privilège de côtoyer une communauté inspirante et dévouée d'ingénieurs, de techniciens, d'architectes, de chercheurs, d'entrepreneurs, de cimentiers, de fournisseurs de béton et de fournisseurs de matériaux et d'adjuvants. J'ai également eu le privilège d'être un des acteurs des changements en matière de technologie du béton et je peux vous assurer qu'il est impossible pour un donneur d'ouvrage de faire évoluer la technologie sans une collaboration de tous les intervenants impliqués dans les projets.

Nous avons le privilège de bénéficier des précieuses connaissances de cette communauté qui fait qu'aujourd'hui, nous trouvons des projets ayant un éventail de spécificité qui les définissent bien comme ceux des vingt candidatures présentées dans les six catégories du gala. Ces projets s'inscrivent en parfaite concordance avec notre volonté d'innover et de construire des infrastructures en béton durables, adaptées à leur environnement avec un souci sans cesse croissant d'esthétisme, un souci de créer des milieux dans nos villes où il fait bon de vivre. Quoi de plus valorisant qu'un travail d'équipe multidisciplinaire réussi !

Un des objectifs du gala de l'ACI, une société savante ayant comme objectif la transmission des connaissances dans le domaine de la technologie du béton, est la valorisation du travail et des efforts déployés des personnes impliquées dans ces projets ayant été retenus par les membres du jury. Je souhaite la meilleure des chances à tous et espère que vous passerez une excellente soirée.

Richard Morin, ing.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Amazon Ottawa (YOW1)

Propriétaire du projet
5225 Boundary Road
Ottawa Limited Partnership

Architectes
Ware Malcomb

Firme d'ingénérie
McIntosh Perry

Entrepreneur général
Broccolini

Entrepreneur spécialisé
Belmont

Fournisseur de béton
Tomlinson Group

Lieu du projet
Ottawa

Amazon Ottawa (YOW1)

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

The biggest challenge we faced with this project was that we needed to complete a one million sq.ft warehouse within an 11 month period. The collaboration we received from our concrete trades was essential to helping us delivering our project on time.

The foundation work started in August and was finished by late September. Due to the high loads, the structural engineer specified a high concentration of rebar in the footings and the foundation walls. Our concrete supplier, Tomlinson allowed us to increase the slump and workability of the concrete by adding a water-reducing admixture. This allowed the slump to increase without having an impact on the strength or durability of the concrete. Multiple foundation elements were poured on the same day, including tie beams, grades beams, foundation walls and footings. The foundation work was completed in 7 weeks owing to the concrete supplier's Tomlinson ability to deliver the concrete with the correct specifications and at an accelerated rate and Beliveau's (formwork) ability to efficiently place the concrete. The concrete batch plant was located only a short 15 min drive away from the site, allowing for more flexibility with deliveries and last-minute changes.

The slab on grade was poured within a nine (9) week period (October 2018 to December 2018) with a total of forty-five (45) sequenced pours. Belmont Concrete was the contractor responsible to place and finish the concrete. An average of 450 cubic meters was poured every weekday and crews worked around the clock to form, pour, finish, apply the specified curing membrane, hardener and saw cut the control joints. Since the roof had been sealed in the areas prior to pouring, there were no delays to the project schedule. The concrete supplied never encountered a plant breakdown and any timing issues encountered were minor. Due to a colder than normal fall, Broccolini had workers tarp sections of the building so that temporary heaters could be installed, this was critical to keeping the internal temperature of the building at 10C to meet the CSA requirements.

The concrete used on this project was batched at a plant located within 10 km from the site. The aggregates were sourced from the Albion pit, less than 20km away and the cement powder was produced in Grenville-sur-la-Rouge QC which is approximately 100km from the jobsite. We used locally sourced materials to minimize the environmental impact and carbon footprint.

Details for the slab on grade:
Steel fibers at a dosage of 25kg per cubic meter
Aggregate size requested by the tenant was 40mm for the slab on grade. Larger aggregate size leads to less shrinkage and curling.
Strength of concrete: 28Mpa
Diamond dowels at all construction joints and load plate baskets at control joints.
Floor Flatness = Ff 50; Floor Levelness: Fl 35

This project is an example of how different types of concrete can be used to meet the end user requirements and maintain an aggressive schedule through unfavorable weather conditions.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Agrandissement et réaménagement du palais de justice de Rimouski

Propriétaire du projet
Société québécoise des infrastructures

Architectes
Les Architectes d'Aujourd'hui

Firme d'ingénérie
CIMA+

Entrepreneur général
Pomerleau inc.

Entrepreneur spécialisé
Coffrage Alliance

Fournisseur de béton
Bétonnières du Golfe inc.

Autres membres de l'équipe
GHD
Acier AGF inc.

Lieu du projet
Rimouski

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Le béton a été au cœur du succès du projet. Les prochains paragraphes décrivent comment les avantages du béton ont été mis à profit et comment l'équipe de projet a innové dans l'utilisation du matériau.

Conception : L'intégration des nombreuses fonctions d'un palais de justice a forcé la création de trames irrégulières et de portées importantes qui ont justifié l'utilisation d'un système dalle sur poutres. La rigidité d'un tel système a permis de conserver une structure mince et économique tout en épousant les intentions architecturales. Au chapitre des gestes architecturaux, un système de double porte-à-faux vertigineux a été construit en combinant cinq murs-poutres dimensionnés par la méthode des bielles et tirants. Seule la rigidité d'un tel système a rendu possible ce type de construction.

Constructibilité : La complexité structurale du palais de justice de Rimouski a également stimulé l'ingéniosité des équipes au chantier. À titre d'exemple, des murs porteurs ayant une hauteur de près de 5 m devaient être construits en tenant compte du ferraillage important et des nombreuses ouvertures juxtaposées. Pour assurer une mise en place adéquate, un béton auto-plaçant a été utilisé, ce qui a représenté un défi particulier au niveau des pressions sur les coffrages. De plus, les finis de ces murs devaient respecter des critères de finition très sévères.

Développement durable : Un des objectifs du projet consistait à conserver une portion de la structure de béton datant de 1953. Pour l'atteindre, les propriétés mécaniques du béton ont été mesurées : résistance à la compression (carottes et sonde Windsor) ainsi que résistance à la traction directe. De plus, aucun plan fidèle de la structure existante n'étant disponible, les armatures ont été relevées à l'aide d'un géoradar, et la trame d'axe existante a été fixée en réalisant des relevés par balayage laser 3D. Les nuages de points ont été intégrés dans la maquette BIM. Ces opérations ont été un succès et la structure existante a pu être réutilisée à faibles coûts (monétaire et environnemental).

Résilience : La structure existante a été mise aux normes sismiques en ajoutant des murs de refend judicieusement positionnés. De la même façon, la sécurisation des façades historiques a été rendue possible par la grande rigidité offerte par la structure de béton. La région de Rimouski est située dans une zone sismique très active.

Fonctionnalité : Deux types de chapes de béton hors-standards ont été mises en place pour assurer les bonnes opérations du palais :

- Selon les recommandations de l'acousticien, deux secteurs névralgiques nécessitaient la construction d'une chape flottante sur un isolant de laine de roche. Ce système peu commun a été calculé comme une dalle sur supports élastiques et permettait d'assurer une excellente isolation acoustique.

- Sur les planchers existants conservés, qui avaient connu des déformations significatives depuis 1953, une chape formulée spécialement pour cette application (avec fibres macro-synthétiques et agent réducteur de retrait) a été construite. En regard de la résistance à la traction du béton d'origine, un système d'ancrages mécanique a été développé pour assurer la liaison avec le substrat.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Condominiums Laval-sur-le-Lac

Propriétaire du projet
Groupe Quorum et
Groupe Marsan

Architectes
Lemay

Firme d'ingénérie
ELEMA experts-conseils

Entrepreneur général
Groupe Quorum

Entrepreneur spécialisé
Coffrage Santco

Fournisseur de béton
Unibéton

Lieu du projet
Laval

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Le principal défi de ce projet a été sa localisation. En effet, le complexe de Laval-Sur-Le-Lac est situé dans la zone de crue centenaire. Le projet de 4 tours en 2 phases inclut deux niveaux de stationnements et un tréfonds, supportant des charges élevées, qui relient l'ensemble des bâtiments.

Cet ensemble de structures souterraines a donc été conçu comme une véritable coque de bateau enfouie et ancrée au roc. Cette coque est en mesure de supporter une pression hydrostatique de 60kPa. À cet égard, un radier de 500 mm d'épaisseur est à la base de l'ensemble des stationnements afin de résister à la pression exercée par l'eau.

Afin de lier les stationnements et la dalle de tréfonds des deux phases, des détails particuliers composés de renforts de béton ont été élaborés et exécutés.

Architecturalement parlant, la flexibilité du béton a permis de créer des porte-à-faux de 2.8 m continu sur tout le périmètre de chacune des tours, à chaque étage. Cette stratégie structurale et architecturale permet d'offrir des vues et des balcons non-obstrués.

De plus, afin de dégager les espaces au maximum dans les mezzanines des penthouses, un système de poutre de béton localisés aux 4 coins des tours ceinture les espaces ouverts de 6 m x 6 m afin de permettre une luminosité maximale, un des attraits principaux du projet.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Complexe Humaniti

Propriétaire du projet
Cogir Immobilier

Architectes
Lemay

Firme d'ingénérie
Consortium ELEMA experts-conseils / FNX-Innov

Entrepreneur général
EBC

Entrepreneur spécialisé
Les Constructions LJP

Fournisseur de béton
Lafarge Canada Inc

Lieu du projet
Montréal

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Haute de 120 m (394 pi), la conception latérale de la tour principale a nécessité une étroite collaboration avec le laboratoire de soufflerie.

En tant que bâtiment multi-usage de grande hauteur, la superposition des trames de colonnes en lien avec les différentes fonctions (stationnements aux sous-sols, espaces commerciaux au rez-de-chaussée, espaces de bureaux/réunions aux premiers étages, chambres d'hôtels et espaces de condos/locatifs dans le restant de la tour) a nécessité une grande coordination avec l'équipe en architecture et en design d'intérieur afin de minimiser les coûteuses poutres de transfert pouvant pénalisées les hauteurs de plafond et le passage horizontal des éléments électro-mécanique. Un blocage de ces éléments horizontaux peut occasionner un dédoublement de puits verticaux et par le fait même, une perte de superficie « vendante » pour le client.

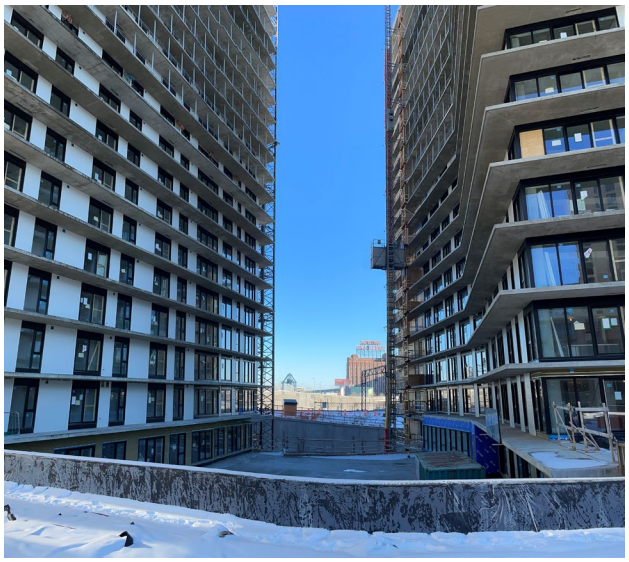
Le volume horizontal de l'hôtel qui rejoint les deux volumes verticaux du projet Humaniti est composé d'une unique charpente de transfert de 3 étages et d'une portée de 27 m (90 pi) reposant sur des colonnes carrées de 900mm en béton 80MPa. Afin de minimiser les charges sur la charpentes de transfert les 9 dalles de béton des étage on été conçues à une épaisseur de seulement 7po. En plus des économies de charge, l'épaisseur minimisée des planchers permet un arrimage structural optimal avec la structure en béton de la tour Est.

Le béton a également permis la conception d'un système de résistance aux charges latérales de la structure sans joint prenant appui sur deux podiums distincts. Nous avons également utilisé les noyaux principaux d'escalier et d'ascenseur comme uniques éléments contreventement afin d'optimiser le système latéral. Finalement, 9 poutres en post-tension sont utilisées au rez-de-chaussée afin de permettre une circulation efficace dans les stationnements.

Les colonnes font appel à des résistances de béton allant de 25MPa à 80MPa. Les semelles de fondation sont pour leur part constituée de béton 55MPa, permettant leur amincissement. La conception architecturale des écrans séparent les balcons fait appel à des modules en béton préfabriqué blanc. La portion inférieur de ce quadrillage architectural étant réalisé en béton coulé sur place, un mélange spécial blanc a été utilisé. Afin d'assurer la pureté de la couleur, ce mélange devait être le premier préparé dans le malaxeur de Lafarge Holcim le matin de la coulée.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Condominiums Mary Robert



Propriétaire du projet
Devimco Immobilier

Architectes
Lemay

Firme d'ingénérie
ELEMA experts-conseils

Entrepreneur général
Edyfic

Entrepreneur spécialisé
Coffrages Synergy

Fournisseur de béton
Lafarge Canada Inc

Lieu du projet
Montréal

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

La configuration architecturale des tours jumelles sur un podium commun a nécessité plusieurs modèles d'analyse latérale afin de comprendre l'impact des différentes possibilités de phasage en cas de tremblement de terre.

Au niveau du podium, la mixité des usages a requis des transferts de colonnes complexes qui devaient également tenir compte des vastes toits verts et piscines au-dessus.

L'utilisation du béton a également permis l'intégration de structures complexes suspendues aux dalles de béton telles qu'un réservoir de stockage d'eau de pluie et une chambre forte hydroélectrique située au rez-de-chaussée.

Finalement, les fondations ont été optimisées en essayant différents systèmes de fondation pour tenir compte des mauvaises conditions du sol tout en validant la faisabilité et le coût des différentes options. C'est donc un système de fondations profondes mixtes sophistiqué, utilisant à la fois des caissons forés de grand diamètre et des pieux en acier battus qui a été adopté.

Les avantages et mérites du béton sont nombreux et ont permis la réalisation des composantes suivantes du projet:

[-] Des dalles planes d'une épaisseur de 230mm dans les tours, permettant une hauteur inter-étage compacte et optimisée en plus de la possibilité d'encastrer des gaines de ventilation directement dans les planchers ;

[-] Une dalle au niveau RDC avec une capacité pour soutenir les charges de locataires commerciaux ;

[-] Des balcons continus en "coursives" exposés aux intempéries utilisant un béton d'une classe d'exposition F-2 pour la durabilité ;

[-] La conception des murs de refend via les noyaux d'ascenseurs et noyaux d'escaliers avec un niveau de ductilité modéré (Rd=2.0). Le béton et le seul matériel qui offre la résistance et la rigidité nécessaire pour le contreventement de cette structure ;

[-] Appel à du béton apparent pour de multiples colonnes et sous-faces de dalles de béton en utilisant une qualité de coffrage architectural, offrant une grande économie dans le coût des finitions architecturales ;

[-] Des dalles de stationnement durables avec une classe d'exposition C-1 ;

[-] Une résistance au feu de 2 heures pour les éléments de béton armé (4 heures dans la chambre d'Hydro-Québec)

[-] Un système de poutres de transfert en béton armé qui supportent 23 étages de charges au-dessus ;

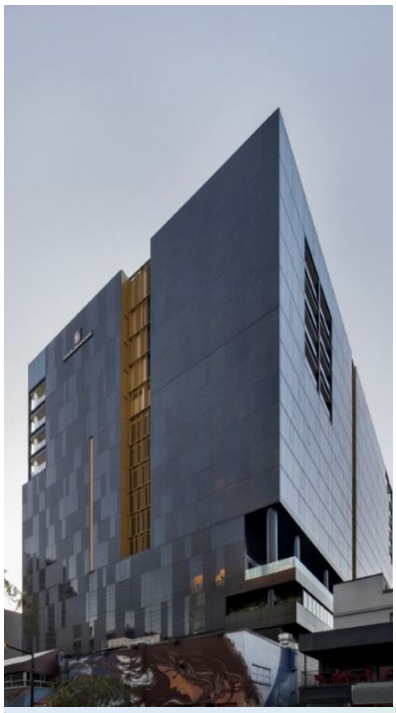
[-] La conception de radiers et de caissons en béton de 1500mm d'épaisseur sous les murs de refend offrant la résistance et stabilité requises au SRFS ;

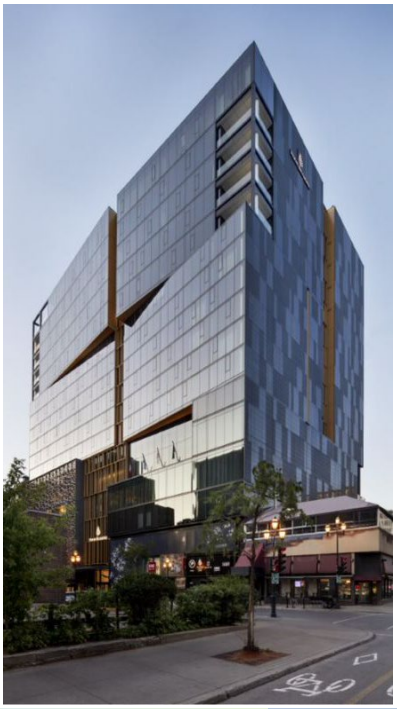
[-] Des murs de fondation en béton de 350mm d'épaisseur qui résistent aux pressions du sol et des surcharges des rues principales Peel et Wellington sur deux côtés du basilaire ;

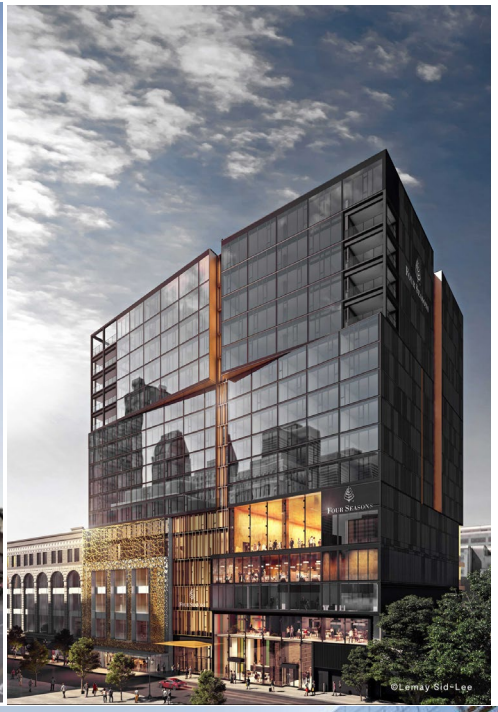
[-] Des dalles aménagées en toit-terrasse aux niveaux 2, 3 (dalles avec abaques) et 24 (dalle plane) intégrant des pentes de drainage directement dans la structure avec la résistance requise pour soutenir des finitions en terreau ou minérales (sol, sable, béton, pavés unis, béton préfabriqué), des piscines, des bassins, des spas, ainsi que des structures secondaires et des équipements mécaniques lourds.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Hôtel Four Seasons Montréal







Propriétaire du projet
CarbonLeo

Architectes
Lemay, Sidlee et Philip Hazan Design

Firme d'ingénérie
ELEMA experts-conseils

Entrepreneur général
Pomerleau

Entrepreneur spécialisé
Les Constructions LJP

Fournisseur de béton
Unibéton

Lieu du projet
Montréal

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Afin de répondre aux attentes élevées de performance acoustique, d'espace et d'évolution du projet, la charpente de béton et l'utilisation de panneaux préfabriqués en béton se sont avérées être des solutions idéales et offrant à la fois la flexibilité et les qualités requises pour la réalisation et le respect de l'échéancier.

D'un point de vue plus technique, voici les principaux défis relevés grâce à l'utilisation du béton lors de la construction du Four Seasons :

- Plus d'une vingtaine de transferts de colonnes ont été réalisés afin de respecter la superposition multi-usage des programmes et permettre la création d'espaces de vie grandiose pour un hôtel et des résidences haut de gamme, salle de bal, piscine, espaces commerciaux;

- Conception d'un profond stationnement souterrain dans le roc (7 étages et demi), avec une ouverture et lien avec le bâtiment historique de la boutique Ogilvy et offrant un luxueux débarcadère intérieur unique à Montréal;

- Conception d'un bassin de rétention suspendu à la mezzanine au-dessus de la rampe de stationnement afin d'optimiser l'utilisation des espaces disponibles;

- Conception d'une « cuvette » de béton afin d'accueillir les infrastructures de la piscine intérieure et des spas au 6ième niveau du bâtiment.

Cet imposant projet de construction a aussi nécessité d'autres solutions et innovations dignes de mention :

- Transition horizontale graduelle d'une vingtaine de colonnes dans l'ensemble du projet sur une distance allant jusqu'à 2775 mm (9 pi), afin d'obtenir l'espacement structural requis par le programme vertical multi-usage du bâtiment. Les colonnes furent épaissies latéralement afin d'éviter toutes charges excentriques et éviter le recours à des poutres de transfert coûteuses et encombrantes;

- Transition d'un mur de contreventement au rez-de-chaussée sur une distance latérale de 1500 mm (5 pi) afin d'accroître la largeur du bâtiment en cours de réalisation et ainsi optimiser l'aménagement des espaces vendant du projet;

- Utilisation de béton allant jusqu'à 80 MPa pour la conception des colonnes:

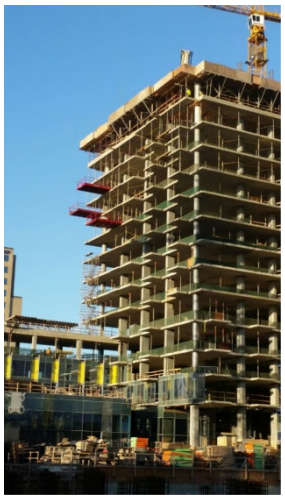
- Aménagement d'une salle de bal de 16 m x 30 m (52 pi x 98 pi), au 5ième niveau, en plein cœur du bâtiment, libre de colonne;

- Usage d'un système de noyaux rigide, permettant la diminution du nombre d'éléments de contreventement requis.

Il est évident que l'utilisation du béton a permis la réalisation d'un projet grandiose, innovant et excitant. Sans les caractéristiques intrinsèques du béton (polyvalence structurale, pérennité, flexibilité architecturale, économie d'échelle, etc.), Montréal se serait privé du Four Seasons qui est devenu un incontournable pour la ville ainsi que pour ceux et celles qui la font vivre.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

YUL Condominiums – Phase 1



Propriétaire du projet
Groupe Brivia

Architectes
Menkès Shooner Dagenais
Letourneux Architectes

Firme d'ingénierie
SDK et associés Inc.

Entrepreneur général
Magil Construction

Entrepreneur spécialisé
Coffrage Santco

Fournisseur de béton
Demix Béton

Autres membres de l'équipe
NIP Paysage, Pageau Morel et associés inc., Les Consultants SM

Lieu du projet
Montréal

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Ce magnifique projet contemporain frôle les limites acceptées par la Ville de Montréal en termes de hauteur de construction. Afin de maximiser les superficies habitables et le nombre de logements, la structure du projet est réalisée en béton armé, qui permet de minimiser les hauteurs dalle à dalle des étages.

La structure de la tour est composée de dalles de béton 30 MPa deux directions sans abaque aux colonnes, permettant de réaliser les plafonds lisses des logements directement sur la face inférieure des dalles. Des croix de cisaillement ont été introduites dans les dalles aux endroits critiques pour le cisaillement des colonnes. Ces dalles simples, efficaces et économiques permettent aussi la construction du patron des balcons en porte-à-faux qui donne la signature unique de cette tour.

Pour conserver la pureté des espaces, les conduits de mécanique circulent horizontalement dans les dalles. Afin de réduire la dimension des colonnes dans les espaces, un béton de 80 MPa a été utilisé, nécessitant des coulées de zones de béton 80 MPa dans des zones de dalles situées directement au-dessus des colonnes (puddling).

Le système de résistance latéral de l'édifice est assuré par les murs de refend en béton armé composant essentiellement le noyau des cages d'ascenseurs et d'escaliers. Ces murs étant très sollicités par le vent et les séismes, le radier composant les fondations est imposant. Ce radier ayant une épaisseur d'environ 3 mètres en béton 50 MPa, le savoir-faire du fournisseur de béton a été mis à contribution pour le contrôle de la chaleur du béton durant la coulée, notamment en procédant à l'ajout de glace dans le mélange.

La prévision par calculs théoriques du fluage des colonnes et du fluage des murs des cages d'ascenseurs et d'escaliers a été confirmée par monitorage tout au long de l'érection de la tour. Les coffreurs ont procédé aux ajustements prescrits par les ingénieurs de SDK afin de pallier au différentiel de fluage et assurer l'horizontalité des dalles situées à proximité des noyaux de services.

Cinq sous-sols en béton sont aménagés pour accueillir les stationnements. Des dalles en pente et des murs de fondation en béton armé constituent le système structural de cette zone. Pour permettre une meilleure efficacité, la trame des stationnements est différente de la trame des étages. Des poutres de transfert positionnées au niveau du rez-de-chaussée supportent les 39 étages de la tour.

Cette tour a été érigée à raison d'un étage par 5 jours. Un rythme soutenu de construction, la coordination des livraisons parfois difficiles au centre-ville et une collaboration de tous les instants entre les intervenants ont permis de réaliser cette tour signature de Montréal dans les délais et livrer les unités à leurs nouveaux propriétaires selon l'échéancier prévu.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Ponts Darwin

Propriétaire du projet
Ville de Montréal

Architectes
Provencher_Roy

Firme d'ingénérie
Ville de Montréal (Pont),
SNC-Lavalin(autres disciplines)

Entrepreneur général
Tisseur inc.

Entrepreneur spécialisé
Béton Hébert inc.

Fournisseur de béton
Lafarge Canada inc.

Autres membres de l'équipe
Université de Sherbrooke
Les Services EXP inc.

Lieu du projet
Montréal

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Derrière les motifs architecturaux de ces ponts tout en courbes se cache un béton bien spécial. Les ponts Darwin sont les premiers ponts au monde en béton avec poudre de verre. En effet, 10 % du liant ternaire a été remplacé par du verre recyclé finement broyé. C'est environ 40 000 kg de ciment qui seront économisés et environ 40 000 kg de verre recyclé qui seront valorisés au total sur ce projet (soit l'équivalent de 70 000 bouteilles de vin). L'utilisation de la poudre de verre comme ajout cimentaire a permis de réduire la quantité de CO2 émise dans l'atmosphère de 40 tonnes. Cela représente la quantité de CO2 produite par une voiture parcourant environ 200 000 km. Les ponts Darwin ont été conçus par les ingénieurs de ponts en collaboration avec les ingénieurs du laboratoire de la Ville de Montréal.

Le béton utilisé est l'équivalent d'un béton V-S de la norme 3101 du MTQ. Afin de réduire la fissuration du béton à jeune âge, un décoffrage hâtif à 7 MPa (basé sur la maturométrie) a été effectué sur certains éléments des ponts afin de débuter une cure à l'eau qui est essentielle à la performance du compensateur de retrait ajouté au mélange (6 % du poids du liant). Pour les éléments des ponts qui n'étaient structuralement pas possible de décoffrer hâtivement, un compensateur de retrait (4 % du poids du liant) combiné à un réducteur de retrait (2 % du poids du liant) ont été utilisés. Dans tous les éléments des ponts, des fibres synthétiques ont été ajoutées (2,3 kg/m3).

Dans l'objectif de contrôler le gain de température du béton, la température de ce dernier à l'état frais a été déterminée à l'aide d'une boîte semi-adiabatique et le bétonnage a été effectué de nuit. Pour des considérations architecturales, plusieurs tests ont été réalisés afin de développer un béton le plus blanc possible. Le mélange retenu est constitué de granulats exempts de minéraux colorés et d'un ciment hydraulique composé incorporant du laitier et de la fumée de silice (GUb-S/SF). La poudre de verre a également contribué à blanchir le béton. Le choix de l'anti-graffiti s'est fait à la suite d'essais de performance réalisés par la Ville de Montréal.

L'entrepreneur a relevé le défi audacieux de fabriquer les coffrages courbés et des motifs architecturaux arrondis. Des murs de soutènement à géométrie complexe en béton préfabriqué sont prévus entre les ponts afin de créer des paliers de plantation végétalisés. La totalité des éléments des ponts (à l'exception des semelles) est armée de barre en acier inoxydable (S32304) afin de prolonger considérablement la durée de vie de l'ouvrage; une première au Québec. La durée de vie nominale des ponts est de 125 ans principalement dû à ces barres. Par conséquent, le coût du cycle de vie ainsi que l'empreinte environnementale seront réduits.

La poudre de verre comme ajout cimentaire permet notamment d'augmenter la durabilité et la résistance du béton ainsi que de réduire sa facture environnementale. Le recyclage du verre est un enjeu d'actualité au Québec et ailleurs dans le monde. Une partie importante finit malheureusement dans les sites d'enfouissement. Par conséquent, l'utilisation de la poudre de verre dans le béton est une façon de valoriser cette matière.

Ce projet est réalisé dans le cadre de la Chaire SAQ de valorisation du verre dans les matériaux de l'Université de Sherbrooke. Mentionnons que la Ville de Montréal a déjà construit plus de 35 km de trottoir avec poudre de verre depuis 2011 et ils performent très bien. Ce projet pilote sera instrumenté pendant 1 an et suivi de près par l'Université de Sherbrooke et la Ville de Montréal pendant les 10 prochaines années.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Échangeur Turcot

Propriétaire du projet
MTQ

Firme d'ingénérie
WSP

Entrepreneur général
KPH Turcot

Fournisseur de béton
Demix Béton

Lieu du projet
Montréal

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Un total de 253,000 m³ béton ont été coulés sur place sur le projet du nouvel échangeur. Les infrastructures en béton de ce projet font partie intégrante du paysage visuel des Montréalais, c'est pour cela que KPHT a mis tous les efforts dans la conception et la réalisation d'un ouvrage durable, visuellement attrayant et qui s'intègre dans le paysage urbain.

L'achèvement de la vie utile des hauts piliers et des bretelles massives de l'ancien échangeur Turcot a motivé le projet de reconstruction complète. C'est plus de 300,000 m³ de béton qui ont été démolis des anciennes structures. Plus de 99% de ces quantités ont été recyclées en matériaux granulaires afin de construire les sous-fondations de chaussée des nouvelles infrastructures. Une partie de l'histoire de Turcot se retrouve donc dans les nouvelles infrastructures de l'échangeur actuel.

45 nouveaux viaducs en béton ont été construits. Les fondations de l'ensemble de ces viaducs sont composées de 370 pieux caissons bétonnés et ancrés au roc. Par la suite, des colonnes armées pouvant atteindre jusqu'à 16m de hauteur sont construites pour soutenir les chevêtres et les culées.

Compte tenu de l'échéancier critique et dans l'optique de minimiser l'impact sur les usagers de la route, beaucoup d'ouvrages ont été réalisés en béton préfabriqué. C'est le cas des tabliers de ponts. KPH Turcot a choisi des panneaux préfabriqués, communément appelés prédalles. La fabrication des panneaux en usine n'a pas été perturbée par les conditions météorologiques et les rigueurs de l'hiver québécois. Au total plus de 3 700 prédalles ont été installées.

Le béton préfabriqué a aussi été utilisé pour construire la majorité des murs de soutènement sur le projet. Ces derniers ont été conçus selon le principe de la terre armée, c'est-à-dire un remblai d'agrégats compactés, renforcé par des inclusions en acier, avec façade de panneaux de béton préfabriqués. KPHT a fabriqué 90 000 m² de murs en terre armée, ce qui représente 18 651 panneaux de béton. Les voies de la nouvelle route 136, direction ouest, sont soutenues au sud par le plus long mur de soutènement en terre armée au Canada; il a une superficie de 11 000 m² répartie sur une longueur de 1,1 kilomètre et une hauteur maximale de 15 mètres. Il est composé de panneaux de béton standard en plus de panneaux antibruit recouverts d'un mélange de colle et de copeaux de bois qui contribue à l'absorption du son.

Le concept architectural retenu pour les façades des murs de soutènement varie d'un secteur à l'autre. De l'extrémité ouest jusqu'à l'échangeur Turcot, les murs de soutènement sont creusés de grandes bandes horizontales en retrait qui magnifient les perspectives offertes par le paysage autoroutier et soulignent l'omniprésence de la falaise Saint-Jacques. Le centre de l'échangeur et la portion autoroutière à l'est sont d'une facture architecturale dynamique, composée de minces sections horizontales disposées de façon aléatoire à différents niveaux. Ce traitement confère une troisième dimension aux murs et rappelle visuellement les tours du centre-ville qui se dévoilent progressivement jusqu'à devenir le point culminant du trajet. Les murs que voient les riverains du secteur sud s'expriment sous forme de lignes horizontales très fines, un traitement épuré et sobre qui en atténue la présence visuelle.

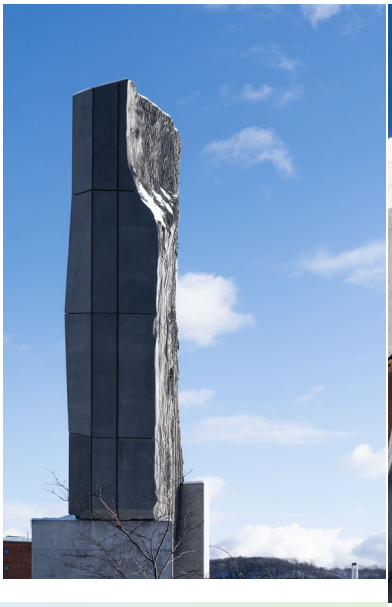
Les 49 km de Tuyau en béton armé, 1025 regards, 1375 puisards, 106 puits d'accès STI ainsi que les 50 puits d'accès CSEM ont tous été réalisés en béton préfabriqué.

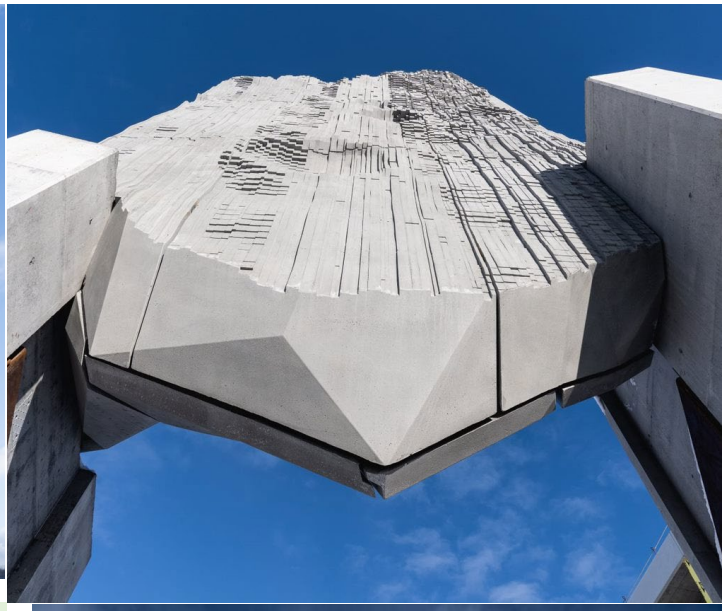
Pas moins de 30 000 poids lourds circulent quotidiennement sur les bretelles de l'échangeur Turcot, les équipes KPHT devaient assurer une grande qualité de roulement sur les surfaces bétonnées. Les chaussées de béton représentent à elles seules plus de 140 000 m3 de béton.

La logistique complexe des 5 995 bétonnages a requis l'utilisation du logiciel 5 Cubits qui permet de retracer l'ensemble des commandes et faciliter le traitement des billets de livraison et le paiement de facture.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

29•53 - Campus MIL





Propriétaire du projet
Studio Patrick Bernatchez

Firme d'ingénérie
Latéral

Entrepreneur général
Groupe Unigesco

Fournisseur de béton
Béton préfabriqué du Lac

Autres membres de l'équipe
Les Acier Solider
LB2 Construction Rénovation
Acier d'Armatures 2000 inc.

Lieu du projet
Montréal

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Les piliers de béton à la base ont permis d'assurer la stabilité latérale de l'œuvre élancée en créant un cadre rigide appuyés sur un système de têtes de pieux et pieux. Une charpente d'acier fut encastrée à la base dans ces piliers de béton. L'utilisation du béton pour cette base a permis de réaliser un ouvrage durable et offrant l'aspect brutaliste mais également fin préconisé par l'artiste.

L'utilisation et l'avantage du béton préfabriqué ont permis de créer une multitude de formes complexes et durables, pouvant servir à l'escalade. Aucun autre matériel n'aurait pu jouer ces deux rôles.

Les piliers en béton coffré furent coulés avec une qualité de béton architecturale, à noter que la coulée a été exécutée d'un coup sans reprise de coulée.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Agrandissement de l'école Saint-François-d'Assise

Propriétaire du projet
Commission scolaire de Montréal

Architectes
Héloïse Thibodeau architecte inc.

Firme d'ingénierie
GBi

Entrepreneur général
Groupe Geyser

Entrepreneur spécialisé
Béton préfabriqué du Lac

Fournisseur de béton
Béton préfabriqué du Lac

Autres membres de l'équipe
Shelley Miller, Ministère de la Culture, Graphic Concrete Ltd

Lieu du projet
Montréal

Agrandissement de l'école Saint-François-d'Assise

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Dans le cadre du projet d'agrandissement de l'Assemblée nationale du Québec, les différentes propriétés du béton ont été mises de l'avant afin d'offrir des solutions alliant efficacité, esthétique et durabilité.

L'utilisation du béton en parement a permis de préserver une uniformité dans la conception de l'enveloppe. En effet, la composition de l'arrière-mur a pu être maintenue uniforme derrière les différents parements (brique, béton, aluminium), assurant ainsi une facilité d'exécution et une performance équivalente pour tout le bâtiment.

Les panneaux de béton, d'une épaisseur de 125mm et d'une hauteur de 7 mètres (pleine hauteur du bâtiment) sont donc disposés simplement en appui à la fondation, avec retenues latérales à l'étage et au toit. Le panneau se comporte donc de la même façon que la brique, en écran pare-pluie, ce qui assure une durabilité et une facilité d'entretien pour le client.

La technologie Graphic Concrete© permet d'obtenir un résultat surprenant : une texture riche, des motifs fins et nets et un effet de profondeur sans aucune friabilité. Graphic Concrete© produit en Finlande une membrane spéciale sur laquelle est imprimé un retardateur de prise d'une haute précision, puis elle nous est acheminée au Canada. Un mélange de béton sur mesure est défini avec Graphic Concrete© puis mis en oeuvre sous forme de panneaux dans la ville d'Alma par BPDL. La membrane Graphic Concrete© est installée au fond du coffrage avant la coulée. La technologie intégrée au béton dans le mélange spécifique permet à la pâte de se déposer intelligemment dans le coffrage lors de la cure, pour laisser une surface exceptionnellement lisse aux endroits souhaités et un agrégat fin en surface aux endroits où le retardateur de prise a été imprimé. Lors du décoffrage, à un moment prédéterminé et précis, le lavage des panneaux révèle alors l'agrégat et crée le motif désiré, pérenne et immuable.

Le motif sur mesure a pu être créé par l'artiste Shelley Miller en se basant sur plusieurs critères et objectifs définis par l'architecte ainsi que dans le guide fourni par Graphic Concrete©. Le béton a ainsi pu répondre aux désirs de créativité et d'innovation visés au projet.

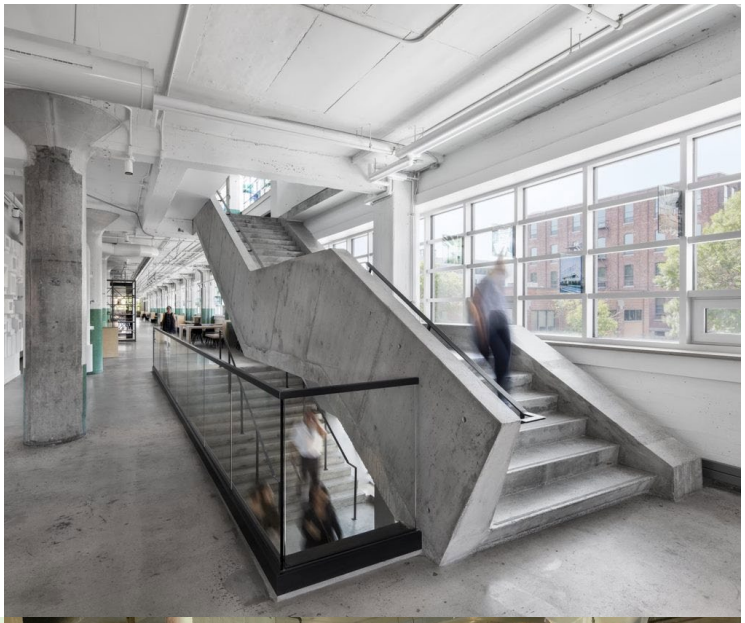
L'installation au chantier est par la suite rapide et efficace, grâce à des installateurs et opérateurs de grue chevronnés. Le résultat est surprenant, vivant.

Un traitement anti-graffiti est finalement appliqué sur les panneaux, sur le site, ce qui assure leur durabilité pour de nombreuses années à venir, une caractéristique primordiale pour un projet scolaire.

Chaque personne qui passe devant les panneaux est étonnée, attirée. Le béton a rarement été aussi séduisant!

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Emmarchement et escalier architecturaux du Phénix



Propriétaire du projet
Lemay

Architectes
Lemay

Firme d'ingénérie
ELEMA Experts-Conseils

Entrepreneur général
TEQ

Fournisseur de béton
Demix Béton

Lieu du projet
Montréal

Emmarchement et escalier architecturaux du Phénix

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

L'entrée principale du Phénix est située dans l'ancien débarcadère du bâtiment afin de créer une entrée accueillante à espace ouvert et qui fait désormais face à la station de métro Lionel-Groulx.

Le défi de cette transformation a été la démolition de la dalle structurale existante pour permettre la construction d'une nouvelle dalle de béton intégrant des marches et une rampe d'accès à angle pour permettre la circulation entre l'élévation de la rue et le niveau du débarcadère existant – une différence d'élévation de l'ordre de 1 m (3 pi). La "plasticité" du béton a permis une intégration originale de la rampe d'accès tout en respectant la matérialité minérale du rez-de-chaussée.

Le repositionnement de l'entrée principale a du même coup redéfini la position de la circulation verticale principale qui serait maintenant assurée par deux escaliers en béton superposés, impliquant de nouvelles ouvertures dans les dalles existantes. L'intégration de ces éléments a été un enjeu particulier en raison du manque de données par rapport à la capacité de la structure existante.

Au même titre que l'emmarchement, les concepteurs ont désiré conserver l'aspect minéral et industriel du béton pour la conception de ces escaliers. De plus, puisque l'entrée principale, les salles de conférences, la matériauthèque et l'espace café s'orientent autour de ceux-ci, l'utilisation du béton leur permet de minimiser les bruits de circulation occasionnés. Finalement, en considérant leur très grande portée (environ 10 m ou 33 pi), une attention particulière leur a été accordée dans leur conception :

- L'escalier architectural entre le rez-de-chaussée et le deuxième étage intègre une poutre à mi-portée afin de réduire l'épaisseur de la dalle le composant. Cette poutre est noyée dans le palier central de la volée d'escalier étant donné que la hauteur libre disponible sous ce dernier était très limitée.

- L'escalier entre le niveau 2 et le niveau 3 est construit d'une seule coulée sur une longueur d'environ 10 m (33 pi). Ceci a été rendu possible en utilisant une haute poutre en béton armé qui soutient le poids de l'escalier et pour laquelle nous avons limité les déflexions au maximum dans les critères de conception. Cette haute poutre, qui sert également de garde-corps, a été coffrée en forme de trapèze et ses extrémités positionnées en porte-à-faux et en angle afin de renforcer son caractère architectural. Finalement, puisque l'escalier est en béton apparent, une attention particulière au coffrage a été apportée afin de lui donner la finition recherchée par les concepteurs.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Mitchell Family House, Bishop's College School

Propriétaire du projet
Bishop's College School

Architectes
ARCHITEM Wolff Shapiro Kuskowski

Firme d'ingénérie
EXP

Entrepreneur général
Construction Gératek

Fournisseur de béton
AVAC Béton

Autres membres de l'équipe
Honeywell Building Solutions
Stuart Webster Design

Lieu du projet
Sherbrooke

Mitchell Family House,
Bishop's College School

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

When the architects were mandated to design Mitchell Family House, they were asked to come up with a facility that would reflect its time yet be evocative of Bishop's College School's century-old buildings. Red brick became the obvious choice for the façades while ornamental stone details were reinterpreted in a contemporary way. Pre-cast sculptural concrete elements were introduced in two locations: at the front entrance and on the two-story lantern-like volume, facing the near by river at the back of the building.

Residents and visitors coming from the grounds are directed towards the entrance sign allied by a series of individually designed concrete fins. The more public entrance fans out in the direction of the campus whereas the private access to the residential wings, which occupies a third of the entry composition, is treated in a more subdued way.

At the lowest level, facing the river, concrete blades were introduced to accentuate the presence of stairs leading down from the student lounge located above. The blades also act as a device to filter the strong morning and afternoon light. Exploded axonometric drawings help understand the intricacy of the design process making it possible to produce the individual elements. These were manufactured in the supplier's facilities and later moved to the site.

Standard 40Mpa concrete was used and dyed light grey in the mass, to match the color of the traditional stone. Curing conditions were standard. All pieces were designed to be formed on 3 sides and poured from the 4th face, larger than the others. This resulted in components with a smooth architectural finish on 3 sides and a troweled finish on the 4th face.

Each piece is unique. However, the design of the cross-sections made it possible to standardize part of the pouring process to avoid a cute, brittle angles. The manufacturer was able to pour multiple, adjacent pieces on the same molding bed and to introduce inter-modular angles subdivisions within the larger molds. The axonometric drawing helps visualize the level of craftsmanship involved in the production.

All components were sealed with anti-graffiti water repellent, which was sprayed on and absorbed to create a deeper seal, thus retaining the mineral quality of the surface. The tall concrete blades, exposed from all sides, were installed with their troweled face oriented towards the building and polished to expose the aggregates. These were strictly controlled during the pour, so as to achieve a bright terrazzo-like finish.

The components are interconnected and supported by the steel structure from the back. All pieces, except for the fanning blades, were spray insulated on the inner face. Double weeping joints were carefully designed. Concrete is often celebrated for its sturdiness, strength and durability. Here, the intent was to pay tribute to the exquisite craftsmanship displayed on the campus earliest buildings. Much care led to the design—and the making—of these elements, showing the potential of concrete as an aesthetic material. The old stone masons would hopefully have approved.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Parc Jean-Drapeau – Amphithéâtre et allée Calder

Propriétaire du projet
Société du parc Jean-Drapeau

Architectes
Lemay

Firme d'ingénierie
WSP

Entrepreneur général
Pomerleau inc.

Fournisseur de béton
Lafarge Canada Inc

Lieu du projet
Montréal

Parc Jean-Drapeau – Amphithéâtre et allée Calder

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Partie intégrante de ce projet de grande envergure le béton architectural 35 MPa classe d'exposition C-1 a été développé conjointement par les équipes techniques de Lafarge, Lemay et WSP. L'objectif était avant tout l'intégration de bétons durables, esthétiques et respectueux de l'environnement.

Afin d'obtenir la teinte voulue qui respecterait tous les critères du projet, les experts techniques de Lafarge ont développé plusieurs formulations et échantillons qui ont été présentés au client et à la firme Lemay pour acceptation.

Un des enjeux était également l'obtention d'un matériau avec un haut contenu en matériaux recyclés. Le béton utilisé, de par son contenu cimentaire et ajout cimentaire obtenait un des taux les plus élevés de l'industrie tout en conservant ses caractéristiques physiques et mécaniques.

Des maquettes ont ensuite été produites en chantier pour représenter fidèlement le rendu voulu. Des réunions de pré-bétonnages avec tous les intervenants ont permis de définir les critères d'acceptation des 2 mélanges esthétiques. La finition jet de sable a également permis de créer de la texture et d'accentuer davantage le jeu entre les couleurs pâles et foncées.

La partie béton s'intègre donc aux autres éléments du projet, et à l'environnement du parc, pour créer un ensemble unique et uniforme pour le plus grand bonheur des centaines de milliers de montréalais et touristes venant profiter du site chaque année.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Réfection de l'Esplanade de la Place des Arts

Propriétaire du projet
Place des Arts

Architectes
Provencher_Roy

Firme d'ingénérie
EXP

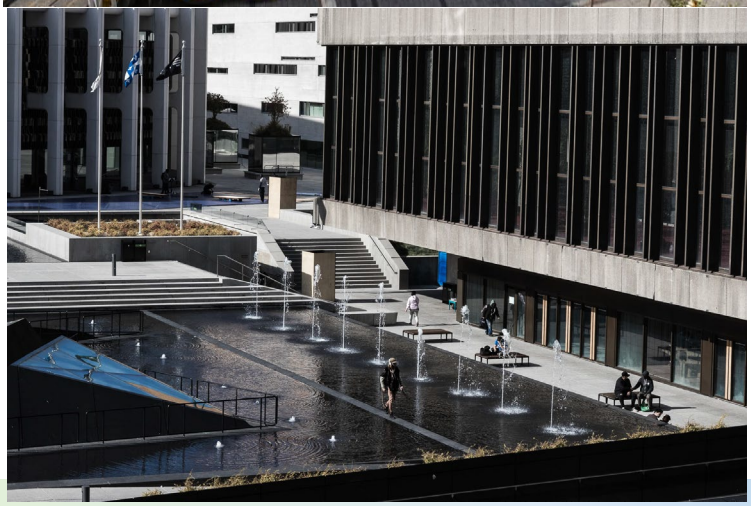
Entrepreneur général
Ceveco inc.

Entrepreneur spécialisé
CIMA+

Fournisseur de béton
Béton préfabriqué du Lac
Demix Béton, Lafarge Canada inc., Unibéton

Autres membres de l'équipe
Nahtac Construction inc.
Les Constructions H2D inc.
Procova

Lieu du projet
Montréal



Réfection de l'Esplanade de la Place des Arts

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

La réfection de l'esplanade de la Place des Arts a été réalisé en 3 phases sur 5 ans et a amené plusieurs interventions pour renouveler la durée de vie des installations et pour répondre aux exigences opérationnelles et physiques dictées par la vocation du site.

Le principal élément du projet consistait au recouvrement de l'esplanade par un dallage en béton préfabriqué. De géométrie harmonieuse et esthétique, le dallage a été conçu pour permettre l'usage de l'esplanade durant les festivals, la circulation d'équipements et l'entretien des bâtiments. Les dalles sont pourvues d'un système d'ancrages encastrés, déployés selon une trame modulaire afin d'offrir une multitude d'options d'installation pour les événements. L'esplanade comprend aussi du mobilier urbain en béton gris anthracite avec des formes esthétiques à arrêtes aigües pour délimiter les bacs de plantation tout en agrémentant l'espace public et les aires de repos. Un imposant emmarchement, constitué de volées d'escaliers en béton préfabriqué, a été érigé du côté de la rue Ste-Catherine. Comme pour les dallages, les éléments constituant l'emmarchement ont été conçus pour répondre aux besoins des festivals.

Les conditions de mise en œuvre ont impliqué l'utilisation de béton coulé en place pour des ouvrages apparents. Des escaliers desservant des issues de secours ont été coulés en intégrant un système de chauffage au glycol et un béton aux couleurs et au fini s'harmonisant aux dallages préfabriqués. Au pied de la colonnade de la Salle Wilfrid-Pelletier, les contraintes géométriques ont nécessité la mise en œuvre d'une chape apparente très mince (65 mm d'épaisseur), avec des joints à tous les 1,5 m et coulée directement sur une membrane. Ces mélanges de béton ont été spécialement développés pour répondre aux hauts critères d'esthétisme et pour faciliter leur mise en œuvre (béton de type C-1, affaissement élevé, petits granulats granitiques, ajout de pigmentation, etc.), notamment leur pompage sur une grande distance, étant donné les limites de poids sur l'esplanade. Certains de ces bétonnages ont été faits la nuit pour réduire les effets du retrait.

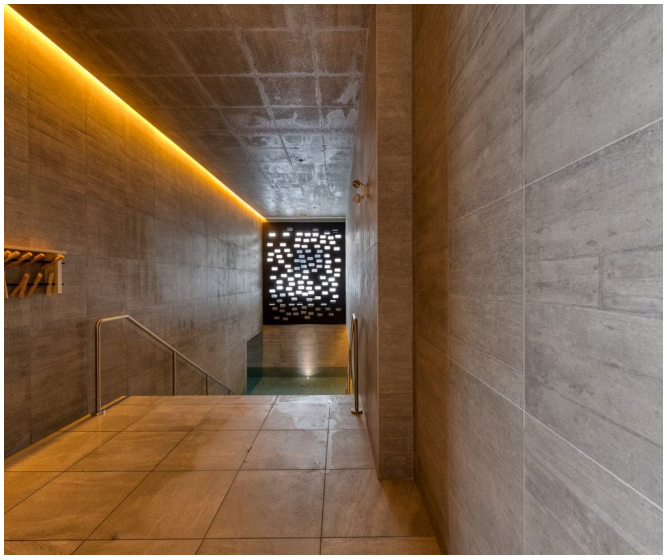
Bien que non apparent, plusieurs autres facettes du projet ont impliqué l'utilisation du béton : dalles flottantes sous les dallages pour rehausser certains plateaux, modification à la structure sous-jacente, chape de pente en béton léger (mélange avec billes de polystyrène pesant 1000 kg/m3), etc. Le renfort d'une partie de la dalle structurale existante a notamment exigé l'utilisation d'un béton haute-capacité dans un contexte de mise en œuvre hivernale sous des températures particulièrement hostiles.

L'obtention des couleurs, textures et finis désirés pour les éléments apparents est passée par un processus rigoureux de dessins d'ateliers, fiches techniques, rencontres avec le fournisseur de béton, réalisation d'échantillons et autres tests de finis comme l'obtention de la texture par moulage, le traitement au jet d'eau ou de sable ou le traitement à l'acide.

La réfection de l'esplanade de la Place des Arts fut un projet d'envergure, réalisé sur un site des plus en vue et des plus achalandés de Montréal, et dans lequel le béton, sous toutes ses formes, constitue indéniablement la signature architecturale.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Strøm spa nordique Vieux-Québec



Propriétaire du projet
Strøm spa

Architectes
LemayMichaud Architecture Design

Firme d'ingénérie
CIMA+

Entrepreneur général
L'intendant

Entrepreneur spécialisé
Fondation B.H.B.

Fournisseur de béton
Unibéton

Autres membres de l'équipe
Soucy Aquatik
Terralpha
Ambioner
Englobe

Lieu du projet
Québec

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

L'utilisation de murs de béton en façade est prédominante et par conséquent, leur esthétisme était très important pour le client. Une attention particulière a été portée à la finition de ces murs, tant pour les mélanges de béton, que pour les méthodes d'installation au chantier.

La coordination des joints de dilatation a notamment fait l'objet de plusieurs itérations afin de les dissimuler, d'en limiter le nombre, et ce, tout en minimisant le nombre de fissures. Précisons que la nature de certains de ces murs revêt une importance structurale non négligeable, puisqu'ils accueillent les axes contreventés du bâtiment. Les points de restriction de mouvement ont donc été minutieusement établis.

Le béton est coloré et apparent. Il est utilisé à différents escients. Afin de répondre adéquatement aux exigences d'esthétisme et de durabilité, certains mélanges de béton ont fait l'objet de plusieurs essais. En plus d'ajouter des pigments pour la coloration, la composition de ce dernier a été précisément définie. Le bassin flottant est un exemple notable où le fait de contenir en permanence de l'eau salée entraîne des impacts majeurs sur l'intégrité du béton à long terme. Les résultats sont très concluants, avec l'obtention d'un mélange spécifiquement composé pour cet usage particulier.

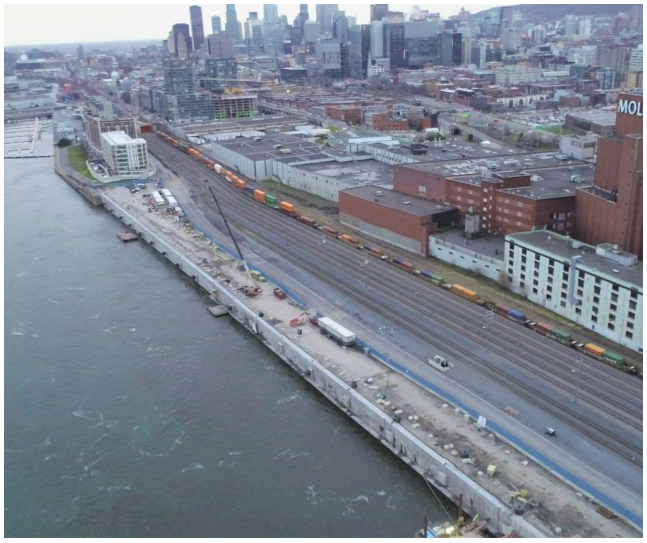
La conception du tunnel semi-immergé comportait également plusieurs défis. Celui-ci s'amorce à l'intérieur du bâtiment principal, se poursuit à l'extérieur sous forme de rivière, pour ensuite se terminer à l'intérieur d'un bâtiment secondaire. De ce fait, les enjeux d'exposition, mais également d'étanchéité, ont été soigneusement analysés et mitigés. Le parcours long et sinueux devait comporter un nombre minimal de joints et de fissures, et ce, tout en conservant un esthétisme raffiné. Par ailleurs, les surfaces de béton exposées du plancher, des murs et du plafond du tunnel contribuent à l'expérience usager imaginée par les concepteurs.

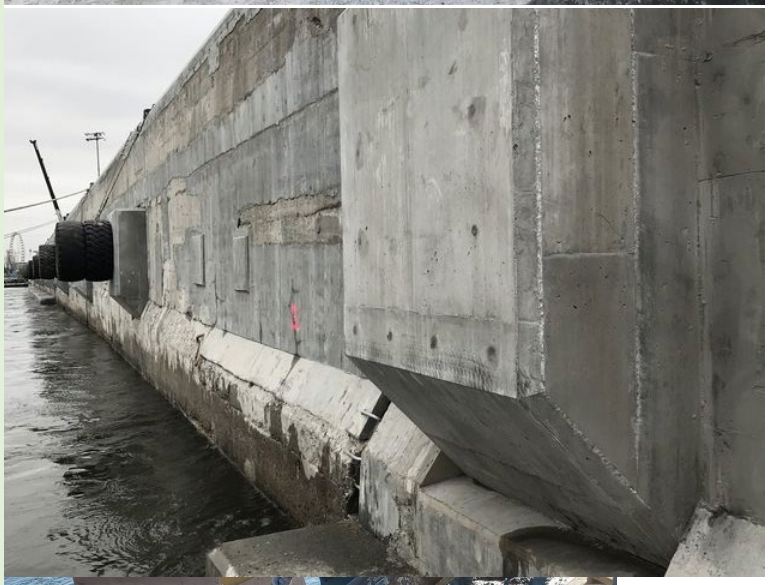
Dans le but de satisfaire de nombreuses exigences sanitaires, mais également pour agrémenter l'expérience des visiteurs, plusieurs équipements de mécanique de procédé ont dû être intégrés à la structure. Le projet du Strøm Spa s'illustre sur le plan BIM-VDC où la coordination multidisciplinaire en 3D a permis de résoudre plusieurs enjeux techniques et d'arriver à un produit fini de première qualité.

Pour terminer, nous croyons que l'intégration du béton apparent aux constructions contemporaines repose sur une exécution sans faille au chantier et sur l'étude adéquate des mélanges. Ce projet est une réalisation exemplaire en cette matière et démontre l'intérêt pour le béton en architecture, au-delà des usages strictement structuraux.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Consolidation Quais 25 & 27- Port de Montréal





Propriétaire du projet
Administration Portuaire de Montréal

Firme d'ingénérie
CIMA+

Entrepreneur général
Pomerleau

Fournisseur de béton
Unibéton

Autres membres de l'équipe
SNC-Lavalin
Groupe ABS

Lieu du projet
Montréal

Consolidation Quais 25 & 27-
Port de Montréal

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Une large sélection de types de béton a été utilisée pour les travaux de consolidation et de réfection des quais 25 et 27. Les bétons du MTQ type XIV, XVII, V-S et XV ont été utilisés dans un contexte architectural industriel pour répondre chacun à un besoin précis, une configuration et un environnement spécifique de l'ouvrage.

110m3 de béton type XIV a été utilisé pour les réparations de façade sans surépaisseur de grandes dimensions (> 15 m2). Ce béton autoplaçant est rapide à mettre en œuvre, ne nécessite pas de vibration, ce qui est pratique pour ces réparations de 150mm d'épaisseur. Ces grandes surfaces ont été coffrées avec des panneaux mixtes bois et métal pour une productivité et un rendu architectural optimal.

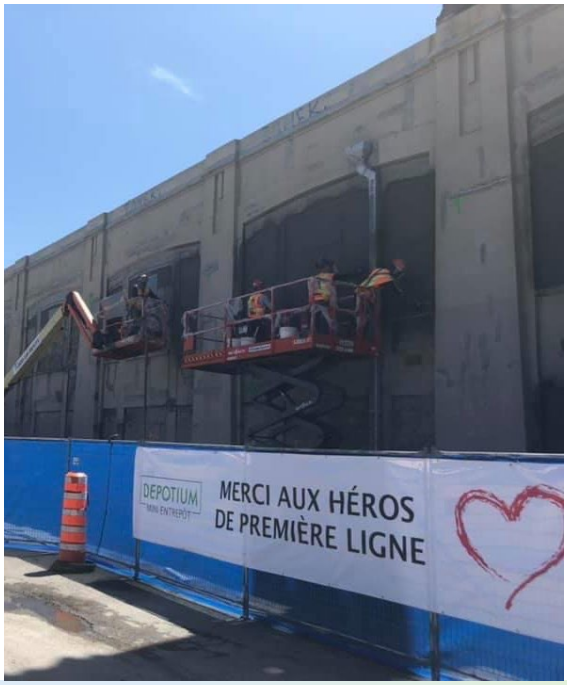
236m3 de béton de type XVII a été utilisé pour les réparations de façade sans surépaisseur de petites dimensions (< 15 m2). Ces petites réparations en formes de quadrilatère étaient de dimension variable et le choix du coffrage a été naturellement le bois. L'étanchéité étant difficile à obtenir à cause des irrégularités du quai, ce béton semi-autoplaçant était le choix tout désigné puisqu'il permet de bien remplir les cavités et les parties de coffrage exigües et ainsi offrir une plus grande durabilité des réparations.

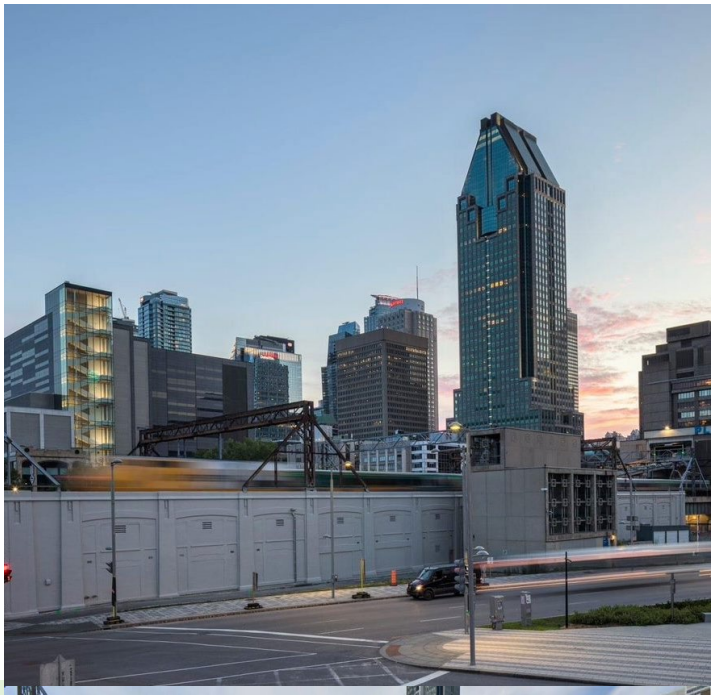
342m3 de béton type MTQ V-S a été mis en œuvre sur le couronnement du quai et pour les coussins de défense d'accostage. Il s'agit d'un béton au coût moins important que les autres et a été utilisé pour les ouvrages pouvant être serrés par vibration. Les 24 coussins de défense sont des parallélépipèdes nécessitant un volume de 8 m3 de béton, et ont une épaisseur de 800 mm et 1000 mm Ils ont été réalisés avec un coffrage métallique en forme de demi-coquille conçu spécifiquement en 3D par une ingénieure. Chaque coffrage était accroché au quai par l'intermédiaire d'un cadre d'épaisseur ajustable pour tenir compte des défauts d'aspérité et de verticalité du quai existant. Les coffrages étaient montés par panneau (avant, côté, dessous) pour pouvoir permettre le ferraillage progressif et le décoffrage. Ces coffrages adaptables ont permis d'optimiser l'investissement initial.

1141m3 de béton type MTQ XV avec anti lessivant a été utilisé pour réaliser les ouvrages immergés soient les poutres de ceinture et de couronnement, les bouchons immergés des pieux ainsi que certaines réparations de façade sous l'eau. Les poutres de ceinture du secteur 2 et 3 totalisent 296 m de long pour 700 m3 de béton. Leur coffrage dans l'eau était entièrement suspendu à des potences posées sur le dessus du quai. Des contrepoids assuraient l'équilibre de l'ensemble. Ce coffrage est exceptionnel dans le monde et a nécessité la créativité et de nombreux calculs d'ingénieurs. Les plongeurs ont réalisé le ferraillage, la pose du coffrage et le bétonnage à partir d'une barge accostée contre le quai et équipée de caissons immergés pour les protéger du courant. Une séquence de poutre était ainsi réalisée chaque semaine, nécessitant le déplacement de tout cet ensemble sur la séquence suivante. La coordination de l'ensemble a été possible grâce à une excellente équipe au chantier.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Travaux de réfection du viaduc Sud





Propriétaire du projet
CDPQ Infra

Architectes
STGM Architectes Associés

Firme d'ingénérie
Consortiun Cima+ et Hatch

Entrepreneur général
Pomerleau

Entrepreneur spécialisé
Groupe Lefebvre

Fournisseur de béton
Sika Canada

Lieu du projet
Montréal

VIADUC SUD - MONTRÉAL
AVANT TRAVAUX DU GROUPE LEFEBVRE

VIADUC SUD - MONTRÉAL
APRÈS TRAVAUX GROUPE LEFEBVRE

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

La réfection du Viaduc du Sud s'est avérée être un projet fructueux sur le plan technique pour Sika Canada, fournisseur des produits conformément aux plans et devis du consortium (Hatch, Cima plus). Dans la mesure où plusieurs solutions ont été appliquées en matière de réparation du béton et de l'étanchéité de l'élément.

Le but principal était de réparer et étanchéiser le viaduc tout en respectant l'architecture initiale sur une grande superficie.

Plusieurs interventions de réparation de béton ont dû être effectuées. Une fois cette étape franchie, l'application de système d'étanchéité a pu être effectué à l'aide d'une composition de plusieurs technologies (cimentaire et élastomère).

Voici les étapes qui ont été effectuées :

1. Un Important travail de préparation de surface a été effectué afin d'optimiser l'adhérence des mortiers aux différents substrat. Préparation de surface de type ICRI / CSP 6-9. La surface a également était saturé superficiellement sèche.

2. Ensuite deux interventions de réparation majeures en mortier projeté par voie humide ont été effectué.

L'applicateur a utilisé deux produits différents à savoir :

- Sikarepair 225 : Mortier à base de ciment et de fumée de silice, à un composant, prêt à l'emploi, c'est un mortier renforcé de fibres et à retrait compensé. Conçu pour être appliqué par pulvérisation. Utilisé pour des réparations comprises entre 10 mm à 50 mm.

- Sikarepair 721 Sack & patch : Mortier mono composant, à prise rapide, spécialement conçu pour le resurfaçage du béton. Recommandé avant l'application de peinture ou enduit mince. Utilisé pour des réparations comprises entre 1mm et 10 mm.

Ultimement, les caractéristiques du faible teneur en alcalis (teneur < 0,6 % de teneur en oxyde de sodium) et de facilité et la rapidité de projection ont joué un rôle décisif dans la sélection de celui-ci.

Une cure humide a été réalisé.

3. Pour terminer l'opération de réfection, une attention particulière a été apporter à l'étanchéité, la protection, et la finition uniforme de l'ouvrage. Pour se faire nous avons proposé un système complet comprenant :

- 1 ère couche : Sikatop seal 107 (enduit cimentaire double composant micro flexible modifié aux polymères. Il permet le pontage des micro-fissures, il protège également contre la carbonatation des bétons 2mm de sikatop seal 107 équivaut à 150 mm de béton).

- Suivi de 2 couches de notre système sikagard 550 W. (enduit élastomère à base d'acrylique, à dispersion aqueuse, protecteur et décoratif. Il permet de ponter les microfissures et de diminuer la pénétration du dioxyde de carbone, des ions de chlorure et de l'eau, tout en rehaussant l'aspect esthétique des structures. Sikagard®-550 W Elastic peut être utilisé en conjonction avec Sikagard® Elastic Base Coat lorsqu'une couche de préparation texturée et économique est requise, il peut aussi être utilisé avec Sikagard®-552 W Aqua Primer quand une surface extrêmement poreuse ou crayeuse doit être recouverte)

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Réhabilitation du quai fédéral de Chambly

Propriétaire du projet
Parcs Canada (APC)

Architectes
TPSGC

Firme d'ingénérie
SNC-Lavalin

Entrepreneur général
HAMEL Construction

Fournisseur de béton
Lafarge Canada inc.

Autres membres de l'équipe
Hydro-pression
Premier-jet
HAMEL Construction
Béton H

Lieu du projet
Chambly

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

Puisque l'ouvrage en béton se trouvait en milieu marin dans un environnement hostile (quai submergé chaque année), il était primordial d'avoir recours à des matériaux durables. Le choix du béton armé avec armature galvanisée s'imposait naturellement. Cependant, structuralement, le béton à lui seul ne pouvait pas résister à de telles conditions. Notre choix s'est ainsi arrêté sur un concept structural hybride palplanches/béton afin de viser une durée de vie utile de 50 ans. À noter qu'une exigence avait été ajoutée au contrat pour que les coffrages des murs de parement et de couronnement ne comportent aucun tirant.

Le projet consistait premièrement à démolir des murs de couronnement existants en béton. Par la suite, de nouveaux murs de parement et de couronnement ont été construits, ainsi qu'une dalle structurale en béton armé pour un visuel rappelant les couleurs du Fort-Chambly. Le quai étant situé dans une zone environnementale sensible, les travaux devaient respecter de nombreuses contraintes environnementales dont : l'utilisation d'huiles biodégradables pour la machinerie, la mise en place de rideaux de turbidité, des barges approuvées par Transports Canada, etc.

Puisque les travaux devaient être réalisés en période hivernale pour ne pas interrompre et maximiser les activités de villégiature, des mesures particulières ont été prévues. D'importantes contraintes ont dû être considérées durant la majeure partie des travaux de mise en place des palplanches et de bétonnage, étant donné que la période hivernale est celle où les températures enregistrées sont les plus froides et où les eaux de la rivière sont les plus hautes. Ainsi, une partie du béton a été mise en place sous l'eau. Par temps froids, plusieurs pièces métalliques (plaques d'assise, goujons) ont dû être soudées directement sous l'eau par des plongeurs. De plus, l'utilisation de grues sur barges a permis de sauver un temps précieux et de contribuer au succès du projet. Le béton utilisé était un béton type XV avec fumée de silice. Il contenait un agent anti-lessivage et un agent blanchissant pour assurer un aspect plus pâle, similaire aux couleurs du Fort-Chambly.

La nouvelle jetée de 11 mètres de largeur par 160 mètres de longueur est entièrement composée de béton. Elle a des joints de contrôle sciés et des joints de dilatation. De plus, quatre types de finition ont été exigées. La dalle devait présenter à elle seule trois types de finition, c'est-à-dire le fini balai, le fini béton avec agrégats exposés et le fini béton gravé avec logo. Les murs de parement et de couronnement devaient quant à eux être finis au jet de sable.

Enfin, tous les matériaux utilisés dans la réhabilitation du quai ont été choisis pour leur durabilité : armature galvanisée, nouvelle passerelle en aluminium, métaux ouvrés soit en aluminium peint ou en acier inoxydable ou galvanisé peint, etc.

Parcs Canada était très fière d'inaugurer cette jetée le 25 août 2020 et de permettre à nouveau l'accès à une installation historique offrant une vue imprenable sur le bassin de Chambly et le Fort-Chambly.

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Renforcement du pont de l'Île-aux-Tourtes

Propriétaire du projet
MTQ

Firme d'ingénérie
EXP

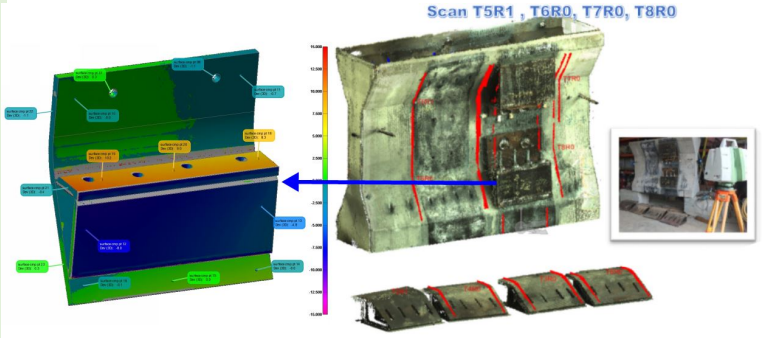
Entrepreneur général
Construction Demathieu & Bard inc.

Entrepreneur spécialisé
Sika Canada inc.

Fournisseur de béton
Sika Canada inc.

Autres membres de l'équipe
Freyssinet Canda Ltée
DTL arpentage
Groupe Lefebvre
Cimota
Advitam
CIMA+
Advitam-SIXENSE sytems

Lieu du projet
Vaudreuil-Dorion / Senneville



Renforcement du pont de l'Île-aux-Tourtes

DESCRIPTION DE L'UTILISATION DU BÉTON DANS LE PROJET

La réfection du pont de l'Île-aux-Tourtes s'est avérée être un projet fructueux sur le plan technique pour Sika Canada, fournisseur des travaux suite aux plans et devis d'EXP, dans la mesure où plusieurs solutions ont été appliquées en matière de réparation du béton et de renforcement structural par le biais de matériaux composites.

Plusieurs interventions de réparation de béton ont dû être effectuées avant l'installation du système de renforcement. Une fois cette étape franchie, le renforcement en cisaillement des poutres de rive a pu être effectué à l'aide d'un système hybride comprenant les solutions hautes densités de polymères renforcés de fibres de carbone SikaWrap® et Sikadur®.

Tout d'abord, l'une des interventions majeures sur le projet a été la coulée de béton des surépaisseurs des appuis pour supporter les blocs d'acier du système de post-tension. Ces surépaisseurs ont été réalisées à l'aide de Sikacrete®-08 SCC, un béton ensaché autoplaçant haute performance. Ce béton ensaché a été gâché par lots d'une dizaine de sacs à la fois dans un malaxeur à mortier afin de le cisailler adéquatement puis coulé par gravité dans les coffrages préalablement construits et scellés. Ultimement, les caractéristiques de rapidité de séchage du produit ont joué un rôle décisif dans la sélection de celui-ci, en comparaison avec le béton prêt-à-l'emploi conventionnel, car elles ont permis l'installation du système de renforcement structural beaucoup plus rapidement éliminant une cure d'une durée minimale de 7 jours d'un béton coulé en place comme prescrit au CCDG. Mentionnons également qu'un important travail de préparation de surface a été effectué afin d'optimiser l'application et la performance subséquente du béton autoplaçant (préparation de surface de type ICRI / CSP 6-9 et une surface de béton sèche en état de saturation superficielle). Au total, environ 600 pi³ de Sikacrete®-08 SCC ont été coulés.

D'autre part, une quantité importante de travaux de réparation de béton en surface a été faite avec le mortier de réparation de béton haute performance SikaTop®-123-PLUS, utilisé en système avec un agent de liaisonnement et revêtement anti-corrosion. L'application du mortier de réparation a principalement été effectuée sur l'âme des poutres, mais aussi sur les semelles et autres endroits importants de la structure. Ce produit a également été sélectionné pour son séchage rapide, permettant l'application rapide du système de renforcement de polymères renforcés de fibres, son excellente résistance aux cycles gel/dégel et sa haute résistance en compression ainsi qu'en flexion. Au total, ce sont plusieurs centaines de pieds cubes de mortier SikaTop®-123-PLUS qui ont été utilisées pour ce projet.

Diverses réparations de dalle ont été effectuées à l'aide de béton à prise ultra rapide Rapidset©. Le béton a été coulé pendant des fermetures de voies de très courte durée via des trous d'ouverture dans la dalle.

En résumé, le temps étant un paramètre des plus importants sur ce projet, l'utilisation de produits à séchage rapide compatibles avec les solutions hautes densités de polymères renforcés de fibres de carbones SikaWrap® et Sikadur® fut un élément clé du succès du mandat d'EXP et Sika Canada.

MAJEUR

DEWALT®
ANCRAGES PROFESSIONNELS

Platine

EUCLID CHEMICAL

BRONZE

MAPEI®

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute

Juges

ANDRÉ RAINVILLE, ING., FIC, M.SC., ASC
Président-directeur général
AFG

ÉTIENNE CANTIN BELLEMARE, ING., PMP,
Expert en conception,
Ville de Montréal
Section conception - Ponts et tunnels

ÉRIC CÔTÉ
Président-directeur général
CEGQ

NATHALIE LASNIER, ING
Représentante IAAQ
PDG, Tubécon

ANNE CARRIER
ARCHITECTE MOAQ, FIRAC, RCA
Présidente
AAPPQ

PIERRE-CLAVER NKINAMUBANZI, PH.D.,
Agent de recherche senior
CNRC-Centre de recherche en construction

NORMAND TÉTREAULT, ING
Président
Soconex

YVES DÉNOMMÉ, ING., M.SC.A.
Directeur technique
Association béton Québec

Comité organisateur

COMITÉ ORGANISATEUR

Francois Modjabi-Sangnier, SNC Lavalin

Yves Dénommé, Association béton Québec

Isabelle Fily-Paré, Swatcrete

Anne Castaigne, DeWalt

Salma Fattahi, Englobe

Québec & E. Ontario
American Concrete Institute