



Grands Prix du génie-conseil québécois de l'AFG 2021

GRAND THÉÂTRE DE QUÉBEC RÉFECTION DE L'ENVELOPPE EXTÉRIEURE

Bâtiment Structure



ASSOCIATION
DES FIRMES DE
GÉNIE-CONSEIL
QUÉBEC



TABLe DES MATIÈRES

INNOVATION.....	1
COMPLEXITÉ.....	2
IMPACT VISUEL.....	2
INTÉGRATION DES COMPOSANTS FONCTIONNELS ET TECHNIQUES	2
TRANSMISSION DES CHARGES	2
GESTION DES DÉFORMATIONS.....	2
BÉNÉFICES SOCIAUX OU ÉCONOMIQUES	3
BÉNÉFICES POUR L'ENVIRONNEMENT	4
STRATÉGIES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE MISES EN ŒUVRE	4
SATISFACTION DES BESOINS DU CLIENT	5
RESPECTUEUSE DE L'ARCHITECTURE DU BÂTIMENT ET DE SON CARACTÈRE EMBLÉMATIQUE	5
MAINTIEN DES OPÉRATIONS.....	5
PERFORMANCE TECHNIQUE.....	5



Illustration du Grand Théâtre de Québec sur les plans d'origine

INNOVATION

Le Grand Théâtre de Québec est un grand édifice avec plusieurs salles de spectacle et bureaux. Construit en 1971, ce bâtiment emblématique comprend des éléments modulaires répétés construits à partir de béton préfabriqué aux granulats exposés. Ces éléments de béton forment le parement extérieur, alors que du côté intérieur, sur une portion significative de la surface, une grande murale (la murale Jordi Bonet) est fixée à la face opposée des panneaux de béton. Des décennies d'exposition à son environnement ont causé une grave détérioration de l'enveloppe, les principales causes étant l'humidité, la condensation et les infiltrations d'eau. Cette présence d'eau, combinée à l'air et aux cycles de gel et de dégel répétés, a accéléré le processus de corrosion des ancrages et des barres d'armature des panneaux de béton ainsi que provoqué l'éclatement du béton.

Aux prises avec un sérieux problème de détériorations des panneaux de béton extérieurs composant son enveloppe, le Grand Théâtre de Québec nécessitait une intervention afin d'assurer la pérennité du bâtiment à long terme. La pratique conventionnelle afin de remédier à la problématique aurait été d'améliorer ou de remplacer l'enveloppe murale existante par la mise en place d'une nouvelle enveloppe-écran pare-pluie à pression équilibrée. Soucieux de préserver et de mettre en valeur l'architecture brutaliste du bâtiment, l'équipe intégrée, composée de WSP en ingénierie, du consortium d'architecture Lemay-A21 et du constructeur Pomerleau, a de préférence mis de l'avant une proposition innovante, soit la création d'une double façade ventilée.

L'approche proposée était une enveloppe formée de verre encerclant, mais décalée par rapport au bâtiment. L'enveloppe existante du Grand Théâtre constituerait ainsi la première couche de la double façade ventilée. Cette dernière serait enveloppée par une deuxième paroi, créant un espace d'air interstitiel, dont les conditions optimales seraient continuellement maintenues par de la ventilation mécanique et un système de chauffage pour ainsi protéger de la dégradation l'enveloppe de béton existante tout en évitant la condensation sur le verre. L'ensemble serait mis en valeur par une mise en lumière. La simplicité du geste permettait de conserver telle quelle la première couche de la double façade, soit les façades existantes. Par cette approche innovante, le souhait était de réduire au maximum l'impact visuel de l'intervention. Une couche de verre protectrice, dont la structure de support en acier serait fine et élégante, laissant toute la place à la structure et à l'architecture du bâtiment d'origine.



Installation du verre



Intégration d'électromécanique

COMPLEXITÉ

IMPACT VISUEL

Souhaitant laisser toute la place au bâtiment d'origine, la nouvelle structure d'acier se devait d'être la plus discrète possible. Tout a été fait pour en diminuer l'impact visuel. Le choix et l'optimisation des profilés d'acier, la trame, les angles, la dissimulation des connexions et la peinture, tout a été finement analysé et planifié

INTÉGRATION DES COMPOSANTS FONCTIONNELS ET TECHNIQUES

Toujours dans une optique de limiter l'impact visuel de la nouvelle enveloppe, un effort considérable a été fait afin d'intégrer ou de dissimuler l'ensemble des composants fonctionnels et techniques à l'intérieur de la fine structure. Les outils de modélisation BIM ont été mis à profit afin de faciliter la coordination interdisciplinaire.

TRANSMISSION DES CHARGES

Bien que décalée par rapport à l'enveloppe d'origine et aux fondations existantes, la transmission des charges gravitaires de la nouvelle enveloppe de verre est reportée directement à la fondation existante par l'utilisation d'une ingénieuse structure d'acier en porte-à-faux. Cette approche a permis de limiter les interventions de renfort sur la structure de béton existante ou l'ajout de nouvelles fondations.

GESTION DES DÉFORMATIONS

Nécessitant une installation à haut niveau de précision, un chargement initial de la structure d'acier fut réalisé par la suspension de masses afin de simuler les déformations associées au poids propre de l'enveloppe de verre. Une partie de la construction ayant été réalisée lors de la saison hivernale, des défauts de positionnement ont été introduits lors de l'ajustement de la charpente d'acier en prévision d'une température d'opération plus élevée.



Façade typique
Photo : Jonathan Robert



Colonne isolée
Photo : Jonathan Robert

BÉNÉFICES SOCIAUX OU ÉCONOMIQUES

Édifice patrimonial emblématique de la Ville de Québec, le Grand Théâtre, conçu par l'architecte Victor Prus au terme d'un concours national d'architecture en 1964, est situé à proximité de la colline parlementaire et du Vieux-Québec. Diffuseur de spectacle le plus important de la Ville de Québec, la Société du Grand Théâtre de Québec a pour rôle de procurer un lieu de résidence aux organismes artistiques majeurs, de favoriser l'accessibilité aux diverses formes d'art de la scène et de promouvoir la vie artistique et culturelle au Québec, et ce, depuis plus de 40 ans.

Le Grand Théâtre compte :

- **2 520** places, soit 1 885 places dans la Salle Louis-Fréchette, 510 dans la salle Octave-Crémazie et 125 au Studio TELUS;
- **4** institutions culturelles parmi les plus importantes de la région y ont résidence : le Club musical de Québec, l'Opéra de Québec, l'Orchestre symphonique de Québec et le Théâtre du Trident;
- **235** employés, dont plus de 35 à temps plein;
- **160** spectacles par année, soit environ 380 représentations dans 8 disciplines des arts de la scène qui y sont présentées;
- **275 000** spectateurs par année.

Le projet de réfection de l'enveloppe du Grand Théâtre permet ainsi de mettre en valeur et de protéger la valeur architecturale du bâtiment, tout en assurant la poursuite des activités et le rôle majeur d'établissement culturel dans la Capitale-Nationale.



Grand Théâtre de Québec
Photo : Jonathan Robert



Grand Théâtre avant les travaux

BÉNÉFICES POUR L'ENVIRONNEMENT

En optant pour une intervention minimaliste avec la nouvelle enveloppe de verre et en utilisant les fondations existantes, l'utilisation de nouveaux matériaux est principalement limitée aux verres, à la structure d'acier et aux composants d'électromécanique. L'enveloppe existante est conservée, limitant ainsi la quantité de déchets liée au projet. La rénovation du bâtiment en comparaison à une reconstruction est également un bénéfice pour l'environnement. L'approche retenue s'avère de plus respectueuse de la grande valeur patrimoniale du bâtiment.

STRATÉGIES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE MISES EN ŒUVRE

- Projet respectueux à l'égard de l'environnement et de la santé des occupants;
- Maintien d'un environnement de travail sain et sécuritaire;
- Aménagement écologique du site par gestion des eaux pluviales;
- Utilisation de matériaux locaux;
- Choix de matériaux basé sur la qualité et la durabilité;
- Utilisation de matériaux à contenu recyclé et recyclable;
- Redirection des déchets de construction vers des sites de recyclage et de revalorisation des matières résiduelles;
- Réduction de la consommation énergétique du bâtiment.



Grand Théâtre de Québec
Photo : Jonathan Robert

SATISFACTION DES BESOINS DU CLIENT

Le Grand Théâtre de Québec a retenu une formule de type conception-construction pour la réalisation de cet important projet. La volonté du client était de retenir une solution présentant certains attributs.

RESPECTUEUSE DE L'ARCHITECTURE DU BÂTIMENT ET DE SON CARACTÈRE EMBLÉMATIQUE

La solution retenue permet de mettre en valeur le bâtiment patrimonial existant et de conserver la Murale Jordi Bonet.

MAINTIEN DES OPÉRATIONS

Une intervention principalement par l'extérieur du bâtiment a grandement contribué à permettre un maintien des activités normales de l'institution.

PERFORMANCE TECHNIQUE

En optant pour une double façade ventilée, les objectifs de performance technique sont atteints, notamment :

- Protection contre les intempéries et les dommages par l'eau aux surfaces de béton des murs extérieurs;
- Élimination de la condensation dans les murs existants et des dommages en résultant;
- Atténuation de l'effet des ponts thermiques par la création d'un milieu tempéré permanent autour de l'enveloppe existante;
- Arrêt de la dégradation des ancrages et de l'armature des éléments de béton préfabriqué;
- Arrêt des dommages causés par les cycles de gel et de dégel dans les parois de béton.

Questionner
les certitudes/
Concevoir
l'impossible/
Élaborer des
solutions durables



WSP est l'une des plus grandes entreprises de services professionnels au monde. Nous sommes engagés envers nos communautés locales et nous nous distinguons par notre savoir collectif international. Nous sommes des experts techniques et des conseillers stratégiques regroupant des ingénieurs, techniciens, scientifiques, architectes, planificateurs, arpenteurs-géomètres et spécialistes de l'environnement, ainsi que des spécialistes de la conception, de la gestion de programme et de projets de construction. Nous concevons des solutions durables pour de nombreux secteurs : transport et infrastructures, bâtiments, environnement, énergie, ressources, ainsi qu'industrie. Nous offrons, en outre, des services-conseils stratégiques. Avec 49 500 employés de talent travaillant dans des bureaux situés à travers le monde, dont plus de 8 000 au Canada, nous concevons des projets qui accompagneront la croissance des sociétés pour les générations à venir.