



**2018 CANADIAN CONSULTING
ENGINEERING AWARDS**

Agrandissement et Réaménagement à L'Aéroport International Jean- Lesage de Québec

Category A - Buildings





Agrandissement et réaménagement à l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec

Le projet d'agrandissement et de réaménagement de l'aérogare, nommé YQB 2018, totalise un investissement de 277 millions \$. Il s'agit du plus important chantier de l'histoire de l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec (YQB), livré dans le respect du budget et de l'échéancier.

Afin de répondre aux plus hauts standards de l'industrie aéroportuaire et **d'offrir la meilleure expérience passager qui soit**, YQB 2018 réunit plus d'une dizaine de projets de construction. Collaborant avec Aéroport de Québec inc. (AQi) depuis 2005, Stantec a participé au projet d'agrandissement et de réaménagement de l'aérogare, ainsi qu'à la mise à niveau des infrastructures de l'aéroport, notamment la réhabilitation de deux pistes.

277 M\$

investissement

21 340 m²

superficie de l'agrandissement

160 000 m²

d'asphalte usé à retirer

L'agrandissement et le réaménagement de l'aérogare constitue le cœur de la transformation. Pour ce projet, Stantec a fourni des services d'ingénierie en structure du bâtiment selon une approche PCI (processus de conception intégrée) et BIM (Building Information Modeling). L'agrandissement de l'aérogare, soit plus de 21 340 m², vient doubler la superficie du bâtiment actuel et constitue la première phase de YQB 2018.

Au niveau des infrastructures, la piste principale de l'aéroport (06-24) a été réhabilitée au complet et les systèmes électriques de balisage ainsi que les systèmes d'approche remplacés et modernisés. La deuxième piste, (11-29) a aussi été réhabilitée partiellement afin d'améliorer sa condition et prolonger sa durée de vie. Tous ces travaux ont été confiés à Stantec dès les phases préliminaires jusqu'à la livraison finale du projet en passant par les études préparatoires, la conception et la surveillance et gestion de projet.

L'aéroport possède maintenant une plus grande capacité d'accueil, offre un meilleur niveau de services et fournit des installations aéroportuaires plus performantes. Le nouveau terminal et les pistes réhabilitées répondent à un trafic mondial en pleine croissance et permettent d'attirer de nouveaux acteurs et surtout d'offrir une expérience mémorable au départ de Québec.



Q.1 INNOVATION

Concrétiser l'approche BIM

Le projet a été conçu et réalisé selon une **approche BIM totalement intégrée** pour toutes les étapes du cycle de vie du projet (conception, construction et gestion des actifs); **une première au Québec.**

L'approche BIM, privilégiant un ordonnancement séquentiel des étapes de conception et de réalisation, devait également s'intégrer avec le mode de réalisation de projet « fast track », exigeant plutôt le chevauchement des étapes de conception et construction.

Notre équipe a non seulement fait preuve d'innovation dans le développement d'outils pour la mise en application de l'approche BIM, mais également réalisé de véritables prouesses pour permettre son arrimage à l'échéancier extrêmement serré, ce qui semblait plutôt incompatible au départ. Nous avons notamment proposé des solutions ingénieuses pour assurer les contrôles qualité préconisés par l'approche BIM (coordination visuelle, détection d'interférence), tenant compte du chevauchement des étapes de réalisation et de la multiplication asynchrone des livrables (par lot) propre à un « fast track ».

L'utilisation du BIM a permis de détecter des milliers d'anomalies de planification, d'éviter des centaines de problèmes en chantier et de livrer une structure parfaitement intégrée, malgré sa conception et sa construction réalisées en amont des autres ouvrages.

Le projet est devenu le modèle de référence dans l'industrie illustrant le succès du mode de travail collaboratif avec l'approche BIM.

La marquise suspendue

Parmi les nombreux défis techniques relevés, mentionnons la solution novatrice que nous avons développée pour la marquise en façade de l'aérogare, visant à protéger les piétons des intempéries. Cette structure, suspendue au bout du porte-à-faux de la structure du toit, représente un imposant mur de verre de sept mètres de hauteur sur 80 mètres de longueur. Notre équipe a développé un concept ingénierie permettant d'assurer la rigidité de la structure en suspension, influencée par d'importants différentiels de température.

En plus de sa valeur architecturale, cette marquise a permis d'éviter l'installation de pilastres, assurant une circulation plus fluide des passagers sous la structure.

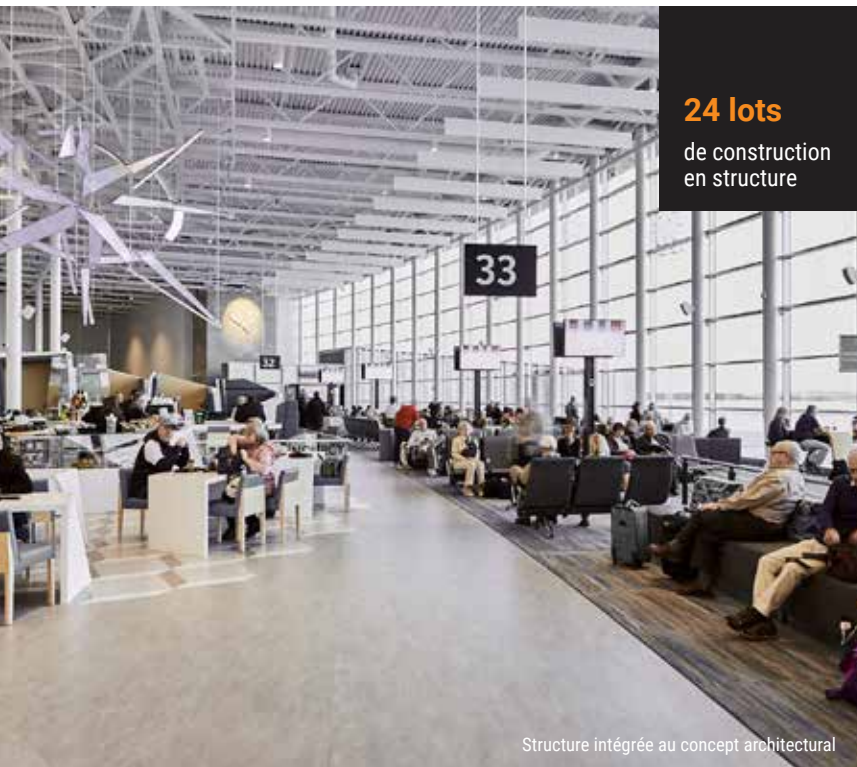
Le raccordement de la paroi verticale extérieure à une structure intérieure protégée et la combinaison de plusieurs matériaux (verre, bois, acier) a nécessité plusieurs études exhaustives et itératives. Ainsi, nous avons développé un modèle structural à la fois esthétique et performant, pouvant assurer le bon comportement des divers matériaux et de l'ensemble des composantes sous l'effet des variations de température, de vent, d'accumulation de glace et d'efforts sismiques, tout en étant adaptés aux contraintes d'installation sur le chantier.

Qu'est-ce que le BIM?

Le BIM (Building Information Modeling) est une représentation numérique des caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un bâtiment (maquette virtuelle) servant de plateforme de partage de connaissances et de données qui vise à éliminer les silos traditionnels des disciplines (architecture, ingénierie et construction). Il permet aux clients de bénéficier d'une vision globale et claire de leurs projets, pour des prises de décisions plus rapides, mieux informées et, au final, une qualité et une rentabilité optimisées des projets.



Marquise suspendue
7 m de hauteur x 80 m de longueur



24 lots
de construction
en structure

Structure intégrée au concept architectural



Nouveaux carrousels intégrés



Mur courbe

Q.2 COMPLEXITÉ

Maintien des opérations et respect des échéanciers

Les projets devaient être conçus et réalisés en maintenant les activités de l'aéroport et le niveau de sécurité des passagers et des travailleurs, durant toute l'exécution des travaux.

Les travaux majeurs de réfection de l'intersection des deux pistes a dû être exécutés sur une période limitée à 12 jours, 24h/24, tout en maintenant l'aéroport en opération. Stantec a respecté cette contrainte par l'entremise d'un seuil décalé sur la piste 06-24 qui permettait des atterrissages et des décollages avec restrictions pour certains types d'aéronefs.

Le court échéancier a nécessité l'octroi de 24 lots de construction en structure, avant la finalisation des plans et devis préliminaires, permettant leur réalisation en moins de 20 mois. Le travail de conception et de coordination des intervenants devait s'organiser autour des besoins spécifiques à la réalisation des ouvrages de structure et s'orchestrer selon l'ordonnement des appels d'offres et l'évolution du projet.

Un concept architectural ambitieux

La structure à grande portée de forme irrégulière (murs et toit en courbe) du nouveau terminal, constituant un important volet du concept architectural, demandait une collaboration constante entre tous les intervenants. L'espace à l'intérieur des carrousels à bagages a été utilisé par l'ajout de contreventements en U servant également de puits mécaniques. Le transfert des efforts du toit à ces contreventements se fait via un assemblage en acier assurant le cheminement des efforts indépendamment de la conception des assemblages du fabricant d'acier, qui permet de les dissimuler et de limiter leur impact visuel.

Q.3 BÉNÉFICES SOCIAUX ET/OU ÉCONOMIQUES

La devise qui prime à l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec (YQB) est Le passager avant tout®. Le projet YQB 2018 est entièrement teinté de cette valeur et vient bonifier l'expérience aéroportuaire offerte aux passagers. Avec ce projet, YQB est prêt pour la croissance du trafic aérien et est au diapason des dernières percées et des futurs modèles d'exploitation aéroportuaire. Il permet à YQB de se positionner comme un aéroport de classe mondiale, prêt à accueillir les deux millions de passagers qui franchiront ses portes d'ici 2020.

Le projet permet aussi à YQB de jouer pleinement son rôle de moteur de développement socio-économique. De 2005 à 2019, YQB aura investi un peu plus d'un demi-milliard de dollars dans ses infrastructures (aérogare, immeubles, pistes, voies de circulation, etc.). En 2017, une étude réalisée par le Conference Board du Canada soutient que ces activités de construction génèrent 506 millions de dollars de PIB et permettent de soutenir plus de 6 000 emplois partout au pays.

L'augmentation de la capacité d'accueil de YQB favorise une saine concurrence entre les transporteurs aériens, ce qui a une incidence sur le prix des billets d'avion, au bénéfice des passagers. Rappelons également que l'organisation connaît une croissance composée de son nombre de passagers de 6,97 % depuis 2002.

En 2019, YQB sera l'hôte de Routes Americas, l'événement phare du transport aérien qui se tiendra au Canada pour la première fois. Ce forum fera découvrir la région et ses nombreux attraits touristiques auprès de toute l'industrie aérienne mondiale.

506 M\$
de PIB





Q.4 BÉNÉFICES POUR L'ENVIRONNEMENT

Le projet est réalisé en accord avec la politique d'AQI en matière de développement durable et prend en compte plusieurs aspects environnementaux et de durabilité.

En premier lieu, le projet a été développé pour répondre aux cibles fixées par AQI en matière d'économie d'énergie et est maintenant un modèle de développement durable reconnu dans l'industrie aéroportuaire. Il a d'ailleurs déjà obtenu une certification de l'Airport Carbon Accreditation (ACA) pour sa gestion responsable des émissions de CO₂.

La nouvelle aérogare possède sa propre centrale thermique comprenant un échangeur géothermique de 60 puits et de nouvelles infrastructures permettant d'atteindre une performance énergétique élevée, dont notamment des planchers munis d'un système de chauffage radiant.

De plus, le projet est basé sur un virement technologique qui permet de développer et de répondre aux besoins pour un horizon 2030 et qui tient compte des agrandissements à venir (horizon 2040), ainsi que de la maximisation des installations existantes. L'approche permet de réduire les surfaces de construction et de limiter d'éventuels travaux de démolition pour les projets à venir. L'empreinte au sol de l'agrandissement a également été réduite au minimum par une intégration optimale des composantes architecturales, structurales, électromécaniques et aéroportuaires.

L'utilisation d'une charpente de bois certifié EFS en façade de l'aérogare, l'utilisation de fumée de silice dans les mélanges de béton, ainsi que la récupération et la réutilisation sur le site de l'aéroport des sols excavés contenant du roc pyriteux pour la réalisation d'ouvrages civil, sont également des éléments relatifs au respect de l'environnement.



Q.5 SATISFACTION DES BESOINS DU CLIENT

Les standards de qualité que se donne AQi dans la réalisation de ses projets sont dignes de tous les grands aéroports internationaux. Pour s'assurer de livrer YQB 2018 dans le respect du budget et de l'échéancier en ne négligeant ni excellence ni rigueur, AQi comptait sur l'implantation d'un bureau de projet et la mise à profit de l'approche BIM.

Pour le plus grand bénéfice des passagers, Stantec a dès le départ appuyé la vision du client en encourageant la collaboration de toute l'équipe pour défaire les silos disciplinaires conventionnels afin de se rallier autour d'un seul objectif global. Cette ouverture dans les relations interpersonnelles a permis d'accomplir un travail repoussant les limites déjà établies et de développer de nouvelles connaissances et une expertise unique.

L'équipe de structure mobilisée au bureau de projet est compétente, organisée et habilitée à tous les niveaux pour répondre de façon adéquate aux différents enjeux du projet, profitant à l'ensemble des intervenants. Notre implication BIM a permis entre autres l'utilisation de nos modèles 3D pour la planification des travaux, la production d'estimations, le contrôle qualité des dessins d'atelier et la production de maquettes des travaux réalisés pour la gestion des actifs. L'engagement et l'adhésion des équipes au modèle de gestion BIM ont permis de maximiser les possibilités d'atteindre des niveaux de performance élevés ainsi que de rendre possible sa mise en application et démontrer ses avantages.

Les ouvrages réalisés, livrés dans le respect des délais et des budgets, ont atteint le haut niveau de qualité attendue.

« Nous soulignons le professionnalisme de tous les membres de l'équipe Stantec qui ont travaillé sur ce projet [...] et qui ont su mettre en œuvre des solutions novatrices visant à améliorer grandement la qualité des livrables et de l'ensemble des travaux. La synergie des ressources et leur implication dans le perfectionnement et la maîtrise des outils technologiques utilisés, entre autres dans l'approche BIM, ont grandement été appréciées par tous les intervenants du projet et ont clairement contribué au résultat obtenu jusqu'à maintenant, qui s'avère un succès. »

Jean-François Leduc, ing., directeur, ingénierie construction (novembre 2017)
Aéroport de Québec inc.



La réfection des pistes d'atterrissage en chiffres

Revêtement de surface

- 60 000 tonnes d'asphalte pour paver (= 30 terrains de football)
- 2 usines pour suffire à la demande, dont une directement sur le site
- 3 800 m³ de dalles de béton à changer

Drainage

- Excavation de 55 000 m³ pour refaire le drainage (= 22 piscines olympiques)
- Installation de 60 000 m² de membrane géotextile
- 3,5 km de conduites de drainage en béton

Balisage

- Plus de 80 km de câblage
- 88 nouveaux feux de piste à DEL haute intensité
- Nouvelle approche de piste avec intensité lumineuse = à l'éclairage de 45 voitures





