

ARTICLE

# SOLUTIONS EN ACIER DE CHARPENTE POUR UN

## Mixité fonctionnelle

Par Ian Washbrook, ingénieur principal, et Kirk Haugrud, ingénieur, Entuitive



# PARC DE STATIONNEMENT ÉTAGÉ DE CALGARY



**LE STATIONNEMENT** étagé de la 9<sup>e</sup> Avenue du quartier East Village à Calgary n'a rien d'ordinaire.

En plus de desservir le paysage culturel qui l'entoure, cette structure offrant 510 places de stationnement sert également d'incubateur pour l'innovation et propose une mixité fonctionnelle très intéressante.

Il fallait assurer une certaine flexibilité afin de faciliter les changements éventuels touchant les aires d'agrément et les occupants. Si les stationnements venaient à perdre graduellement leurs utilisateurs, cette structure résiliente pourrait facilement s'adapter à d'autres types d'utilisation avec l'ajout de charges permanentes superposées.

Le chantier présente un certain nombre de difficultés, étant relativement étroit et délimité par le corridor ferroviaire du CP de Calgary au sud, par la 9<sup>e</sup> Avenue S.O. au nord et par des installations de services publics des côtés ouest et est. De plus, le tunnel Red Line de Calgary Transit et le grand corridor de services publics divisent le chantier.

## **APERÇU DU PROJET**

Ce projet, en partie en raison de son caractère non conventionnel et de ses exigences, a amené notre équipe à relever une myriade de défis techniques, y compris de nombreuses difficultés pour lesquelles l'acier de charpente était la seule solution.

### *Défi technique n° 1*

#### **LES MÉGAERMES**

Comme pour la nouvelle bibliothèque centrale adjacente, le chantier est divisé par le tunnel du SLR à environ 2 m sous le niveau du sol. Créer une travée de 33 m au-dessus du tunnel constituait une contrainte considérable, ce qui n'était possible qu'avec des mégafermes en acier. Au total, cinq fermes ont été nécessaires pour couvrir le tunnel du SLR et l'emprise des services publics, qui sont



## PROJET :

**INGÉNIEUR EN STRUCTURES :** ENTUITIVE **RESPONSABLE DU DÉVELOPPEMENT :** CMLC

**EXPLOITANT :** CALGARY PARKING AUTHORITY **LOCATAIRE :** PLATFORM CALGARY

**ARCHITECTE-CADRE :** KASIAN ARCHITECTURE **ARCHITECTE CONCEPTEUR :** 5468796

**DIRECTEUR DE LA CONSTRUCTION :** ELLISDON **FABRICANT ET MONTEUR D'ACIER :**

SUPERMÉTAL **GESTIONNAIRE DE PROJET :** COLLIERS PROJECT MANAGERS

obliques dans le plan, ainsi que les voies routières. Deux de ces fermes sont d'une hauteur de deux étages et les quatre fermes principales pèsent environ 59 000 kg chacune.

Une structure de stationnement ouverte non conditionnée et exposée à des changements de température extrêmes, à des sels de déglacage et à des impacts potentiels de véhicules n'est pas un environnement idéal pour une structure en acier. Étant donné que l'acier devait être protégé contre le feu en plus de soutenir un bâtiment construit principalement en béton, il était essentiel de l'enrober de béton. Pour conserver l'apparence uniforme du bâtiment, les fermes ont été fabriquées à l'aide de pièces compactes, de sorte que même la colonne de 6,7 m de hauteur supportant une charge nominale de 18 400 kN (1900 tonnes métriques) n'était pas plus large qu'une colonne de stationnement ordinaire.

Bien qu'une grande partie des cadres des fermes soit exposée à des températures inférieures à -30 °C et qu'il soit nécessaire d'obtenir des résultats satisfaisants à l'essai de résilience Charpy, d'autres se trouvent dans les bureaux conditionnés du 2<sup>e</sup> étage. Cet écart de températures rehaussait la complexité de la conception et ajoutait d'importantes forces à compenser, y compris la flexion des âmes.

### *Défi technique n° 2*

#### **CONTRAINTES POUR LA CONSTRUCTION**

L'une des contraintes du chantier était que la charge de construction au-dessus du tunnel du SLR ne devait pas dépasser une pression pondérée uniforme de 14 kPa. Cela signifiait que l'on se rapprochait du seuil maximal seulement avec le poids des fermes et la charge temporaire de la construction. Il a donc fallu ériger les fermes et les stabiliser temporairement sans installer les dalles de béton. De plus, comme il n'était pas possible d'étayer le poids de plus d'un étage de béton de niveau du sol et au-dessus du tunnel, les fermes devaient être chargées de façon séquentielle, et il a fallu maintenir le contreventement provisoire des fermes pendant la construction du béton. Nous avons élaboré un calendrier soigneusement planifié qui comprenait le montage et le retrait du contreventement entre les quatre fermes principales, avec des conséquences minimales sur le coffrage, l'armature et la finition du béton. Pour ce faire, il a fallu contreventer les nœuds de ferme pour obtenir un décalage vertical de 1 m au-dessus des points de contrainte et produire un total de 35 040 kg de pièces de charpente temporaire en acier.

**Défi technique n° 3****RAMPE AÉRIENNE**

Autre défi à relever : le deuxième étage du stationnement est un espace d'innovation conditionné, et presque toutes les places de stationnement sont situées aux étages supérieurs. De plus, le locataire de l'espace d'innovation s'est joint à ce bâtiment unique au milieu de la phase de conception détaillée. Nous devons trouver un moyen pour les véhicules d'atteindre le troisième niveau.

La solution consistait à concevoir une longue rampe aérienne pour véhicules dans l'atrium du stationnement étagé pour permettre aux voitures de passer outre le deuxième étage à partir du rez-de-chaussée. La rampe est supportée sur 14 poutres qui oscillent de haut en bas à différents angles et créent un aspect articulé unique. Les poutres reposent sur ce qui était essentiellement quatre structures distinctes avec des mouvements relatifs différentiels qui devaient être pris en compte. Pour permettre ce mouvement, de grandes chevilles coulissantes uniques ont été installées à une extrémité des poutres, et un joint de tassement est placé à mi-chemin de la rampe. Cette rampe est composée de 67 443 kg d'acier.

Comme le site est divisé par une importante conduite principale d'eau, la rampe doit également être encadrée assez étroitement, et le profil de la pente doit offrir assez d'espace vertical pour permettre aux équipes d'urgence d'entretenir ou réparer le tuyau avec leur équipement.

La rampe aérienne en acier comporte également des barrières en acier encastrées dans le béton pour en rehausser la durabilité et la résilience, conçues de façon à dépasser largement les charges d'impact minimales du Code de la route.

**DERNIÈRES RÉFLEXIONS**

Dans l'ensemble, il est extrêmement stimulant de voir cette transformation et de contribuer à façonner le quartier East Village de Calgary. Entuitive a eu l'occasion de travailler sur la nouvelle bibliothèque centrale et la restauration de l'hôtel St. Louis, qui nécessitent tous deux des quantités importantes d'acier, et nous faisons maintenant partie de l'équipe qui participe à la conception du nouveau centre d'événements de Calgary. **AA**

<https://www.youtube.com/watch?v=btA4arMiJUQ>

« Autre défi à relever : le deuxième étage du stationnement est un espace d'innovation conditionné, et presque toutes les places de stationnement sont situées aux étages supérieurs. »



## Des décennies à réaliser l'impossible avec l'acier de charpente et l'acier de projets architecturaux.

Grâce à une combinaison gagnante de persévérance, d'innovation et de travail acharné à l'ancienne, Advanced Bending Technologies s'est imposé comme un chef de file de l'industrie du cintrage de charpente, du cintrage de tubes, du cintrage à faible déformation et du formage de l'acier de charpente. Notre combinaison d'expérience et d'équipements offre à nos clients un vaste éventail de solutions et de capacités en matière de cintrage et de formage. Quels que soient vos besoins, qu'il s'agisse de projets de grande envergure ou de composants de taille modeste, nous formons vos matériaux d'après vos spécifications. Chez Advanced Bending Technologies, notre travail n'est terminé que lorsque nous avons respecté vos exigences en matière de précision et de reproductibilité.



Stade de BC Place - 14 po de diam. x paroi de ¼ po



California Academy of Sciences - W18 x 35#

À votre service depuis **40 ans**

1-800-563-2363 Langley, BC  
1-403-720-8242 Calgary, AB  
sales@bending.net  
www.bending.net

ADVANCED  
BENDING  
TECHNOLOGIES