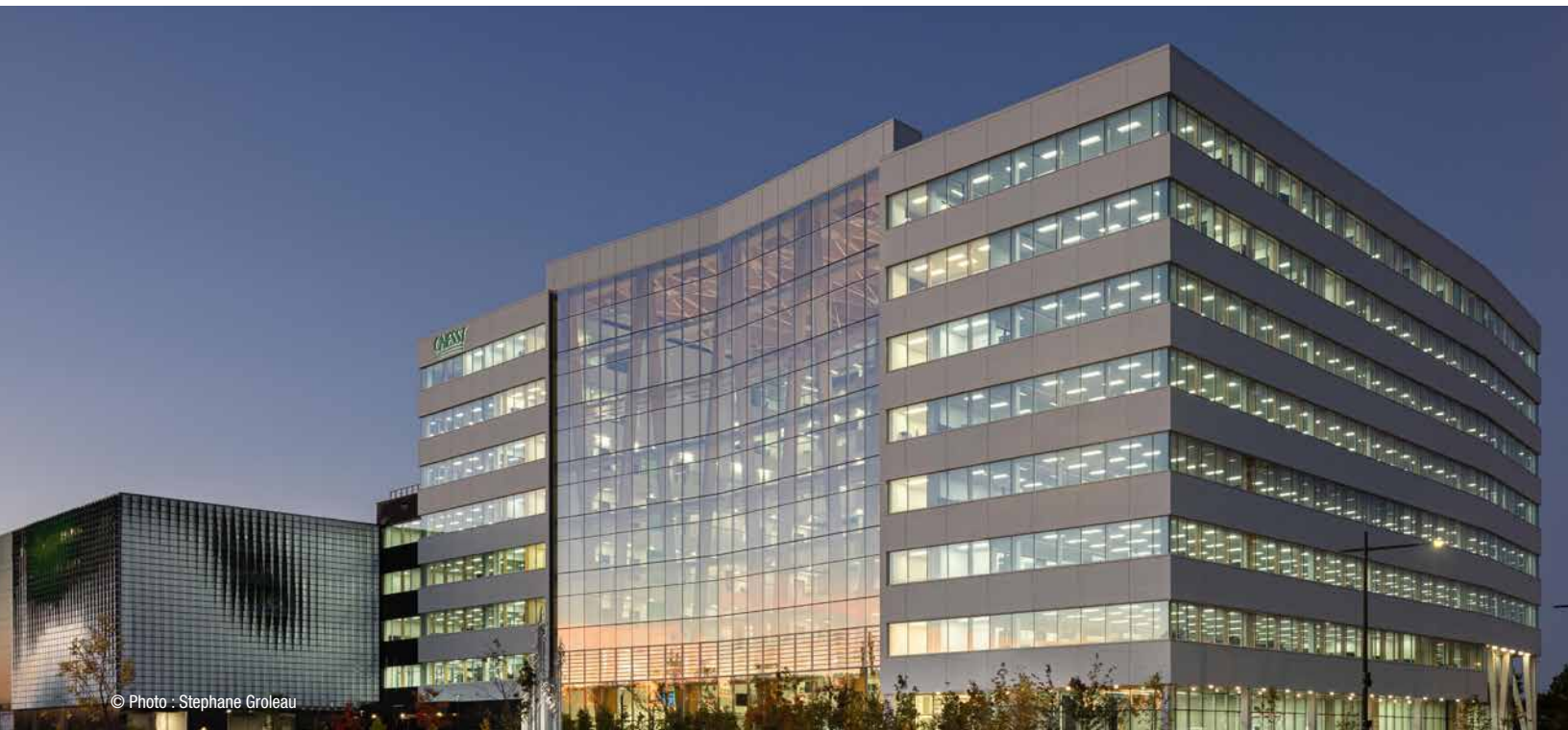


Nouveau siège social de la CNESST : Un atrium central en bois jumelant innovation, distinction et bien-être



© Photo : Stéphane Groleau

cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois

Écoquartier d'Estimauville, à Québec. Dans ce secteur en pleine revitalisation, le nouveau siège social de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) s'élève sur huit étages. Plus qu'un immeuble à bureaux, c'est un véritable milieu de vie distinctif qui prend forme au sein de ses 34 500 m². Ce qui le distingue : un vaste atrium en bois s'élevant sur toute la hauteur du bâtiment, en plein cœur, produisant l'effet grandiose d'une cathédrale dès qu'on y met les pieds. Un choix aussi élégant qu'ingénuement réfléchi.



Atrium
© Photo : Stéphane Groleau

Depuis son inauguration en juin 2022, le projet accumule les reconnaissances. Parmi celles-ci, mentionnons le Grand prix international architecture et le Prix du projet de l'année aux Grands prix du design 2022 ; le prix Infrastructure et mention honorable dans la catégorie architecture institutionnelle au Architecture MASTERPRIZE 2022, le prix bâtiment institutionnel de plus de 1000 m² et concept structural aux Prix d'excellence Cecobois 2023 ainsi que le prix Architectural Design — Institutional au BLT Built Design Awards 2022. Le bâtiment vient d'obtenir la certification LEED argent et se place bien en selle pour obtenir une certification WELL.

En tant qu'organisme public, la CNESST avait un devoir d'exemplarité à plusieurs égards, notamment en matière de développement durable, de mise en valeur de matériaux québécois comme le bois et l'aluminium et de contrôle rigoureux des coûts. Tous les professionnels concernés ont d'ailleurs travaillé en processus de conception intégrée (PCI) afin de proposer des solutions remarquables et efficaces dans le respect du budget global.

Démocratiser l'espace

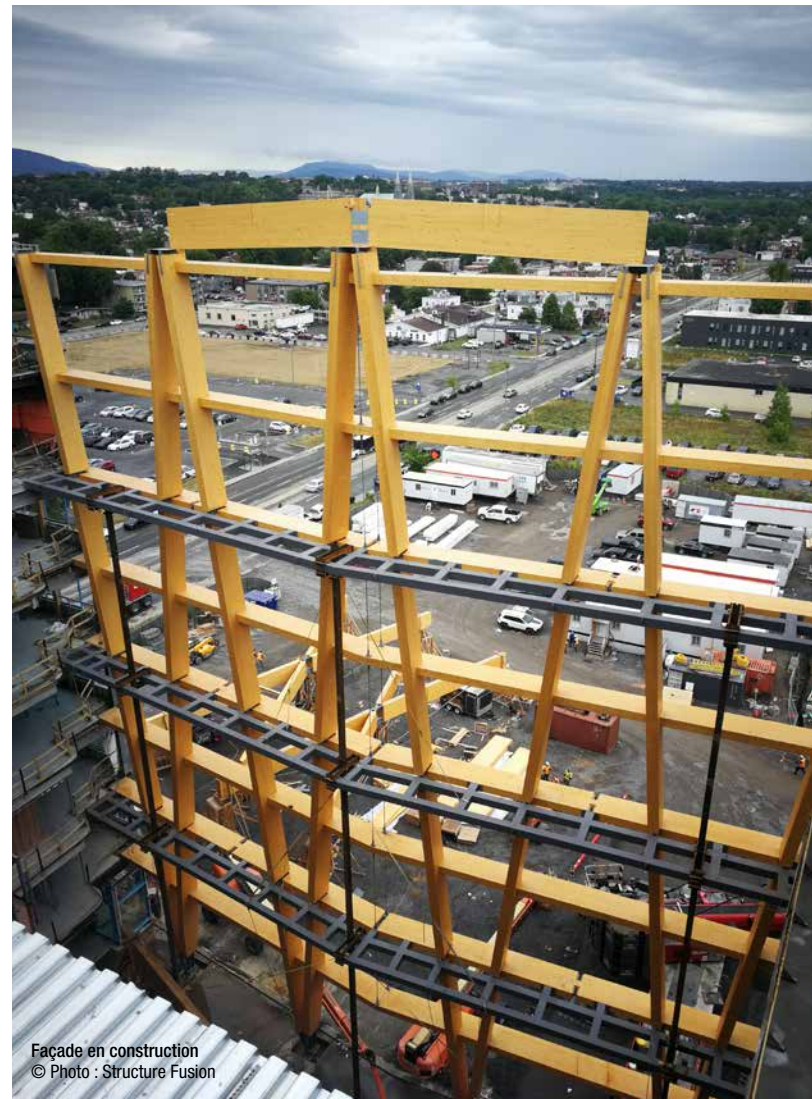
Au début, la Société québécoise des infrastructures (SQI) s'attendait à ce qu'une cafétéria en double hauteur conçue avec une structure en bois apparente repose au pied d'une tour atteignant les 11 étages permis par le zonage, ce qui aurait permis de maximiser les vues à partir des aires de travail. En plus de cette configuration, les architectes avaient également proposé une mise en espace alternative déployant les aires de travail autour d'un atrium central, réduisant du même coup le nombre d'étages à huit. Faisant office de lieu de rassemblement, ce lieu situé au centre du bâtiment avait pour avantage d'être visible de partout, facilitant le repérage des unités administratives de l'organisation encourageant la collaboration. C'est la solution que le conseil d'administration de la CNESST a retenue, notamment pour sa mise en valeur du bois ainsi que son caractère chaleureux qui inspire le bien-être et invite à la socialisation.

Une structure distinctive à géométrie complexe

Sur le plan structural, cette configuration particulière a permis de réduire les charges appliquées au sol et ainsi d'éviter des coûts significatifs d'amélioration des sols. Dans cette région où baignait autrefois l'ancienne mer du Saint-Laurent, les sols sont de piètre qualité et nécessitent donc d'importants investissements afin d'améliorer leur capacité portante. Pour pallier ce problème, l'équipe de conception a opté pour la construction d'un radier en béton coulé en place de 1000 mm d'épaisseur du côté du bâtiment et de 900 mm d'épaisseur du côté du stationnement étagé. Cette solution accueille les colonnes du bâtiment et les murs de fondation, répartissant les charges sur une plus grande surface. Étant donné une nappe phréatique élevée, une membrane a été mise au sol avant la coulée du béton du radier, puis remontée jusqu'au sommet des murs de fondation, rendant le sous-sol étanche comme un bateau.

S'élevant sur huit étages, la structure en bois de l'atrium est pour le moins impressionnante. Outre son effet de grandeur, une de ses particularités réside dans sa géométrie, contribuant du même coup au caractère élégant et distinctif de cet espace de rencontre.

En façade, l'immense mur-rideau de 36 m de hauteur demandait aux ingénieurs en structure de contrôler les déformations sous les charges de vent. C'est ce qui a amené les ingénieurs à opter pour des éléments verticaux inclinés en bois lamellé-collé, de 380 mm sur 1000 mm, formant des V, transmettant ces charges aux fermes horizontales en acier sur 3 niveaux différents.



Façade en construction
© Photo : Structure Fusion

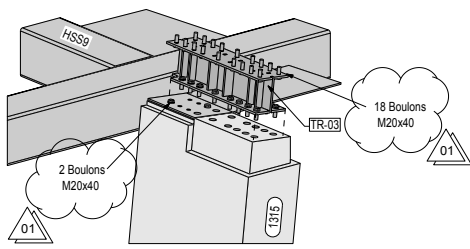


FIGURE 1
Connexion typique des tiges encollées
aux colonnes
© Structure Fusion

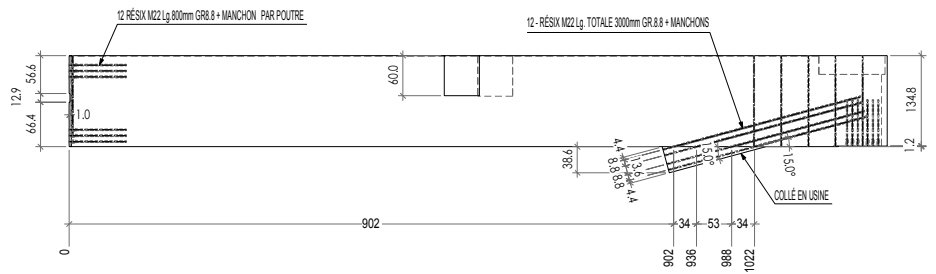


FIGURE 2
Connexion des tiges encollées
aux poutres de la toiture
© Structure Fusion

Étant donné les efforts importants à transmettre dans les connexions des colonnes et des fermes horizontales, l'utilisation de tiges encollées s'est avérée nécessaire, sans quoi les dimensions des colonnes auraient été plus imposantes (figure 1). Ces éléments de bois reprennent aussi les charges gravitaires du toit.

S'étalant sur 36 mètres sur 26 mètres, la toiture de l'atrium est composée de poutres principales en bois lamellé-collé de 380 mm sur 1360 mm connectés à des poinçons et tendons d'acier à l'aide de tiges encollées allant jusqu'à 3 m aux extrémités des poutres (figure 2). Ces tendons d'acier reprennent les efforts de traction de la poutre tout en permettant une plus grande portée par l'action composite bois-acier. La triangulation ainsi créée génère un jeu de profondeur avec le platelage en bois lamellé-cloué (NLT) de 140 mm d'épaisseur. Ce dernier a d'ailleurs la caractéristique d'être biseauté (figure 3), un détail qui crée un relief apportant une riche texture en plus d'offrir un meilleur confort acoustique.

Tant sur la toiture que sur la façade, les assemblages ont été habilement dissimulés pour créer un résultat soigné.

En plus de la structure de bois de l'atrium, un total de 383 colonnes non porteuses de bois lamellé-collé de 140 mm sur 200 mm ont été installées à chaque étage en périphérie du bâtiment. Ces colonnes, ayant pour fonction de reprendre les charges de vents appliquées sur l'enveloppe du bâtiment, apportent aussi un confort esthétique à l'environnement de travail des occupants grâce à la biophilie.

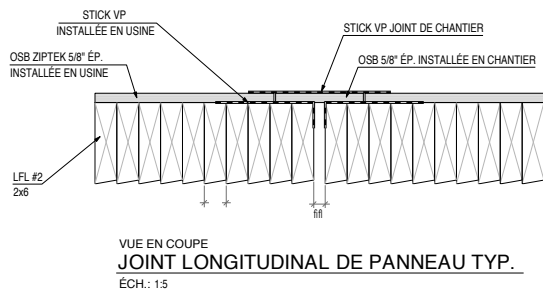


FIGURE 3
NLT biseauté
© Structure Fusion

Le bois : beauté et défis

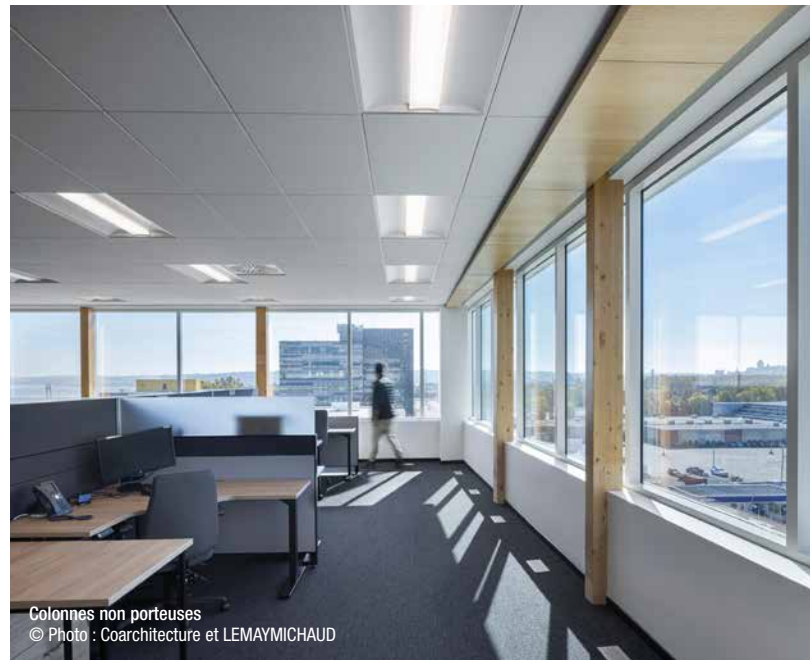
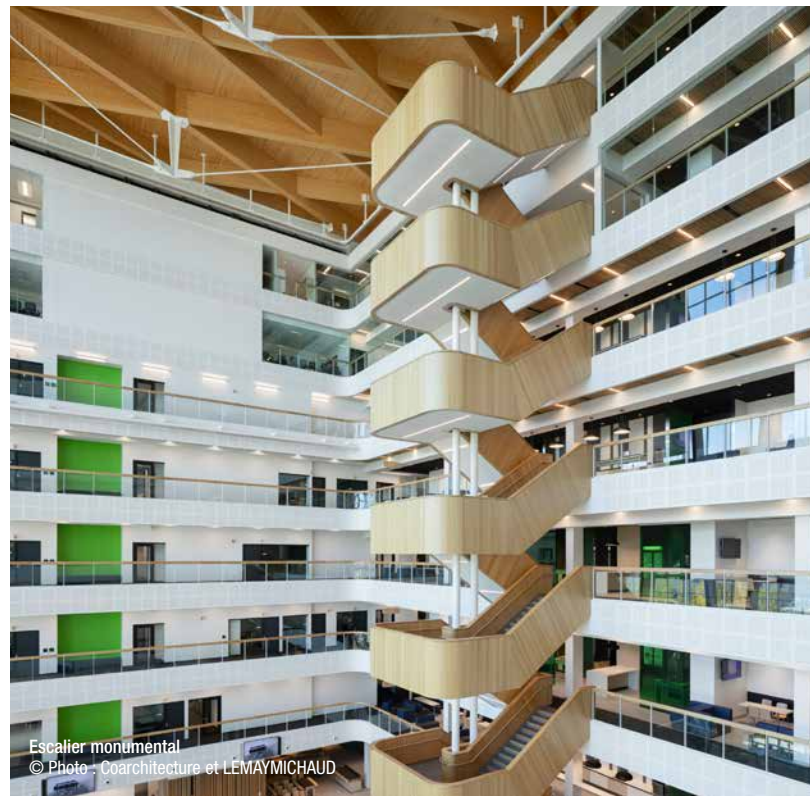
Dans l'atrium, l'utilisation d'une structure en bois sur huit étages à aire ouverte posait un défi supplémentaire, puisque le Code de construction du Québec exige normalement une construction incombustible dans ce cas. Une demande de mesure équivalente a ainsi dû être faite auprès de la Régie du bâtiment du Québec afin de faire approuver le concept structural. Après des simulations approfondies en matière de sécurité incendie, l'équipe de conception a eu le feu vert pour aller de l'avant avec l'utilisation d'une structure mixte bois-acier dans l'atrium.

Côté sécurité, il était important de s'assurer de faire sortir la fumée sans alimenter le feu. Pour ce faire, un système de désenfumage complexe a été spécifiquement développé pour ce projet. Il est composé de 16 ventilateurs ayant le double de puissance de ce que l'on retrouve habituellement. Parmi ceux-ci, 12 sont situés au plafond de l'atrium et permettent d'évacuer l'air, alors que les 4 autres, situés à différents étages, permettent un nouvel apport d'air à vitesse très lente. Ces derniers assurent la compensation de l'air évacué tout en évitant de nourrir la source d'incendie. Ce détail a nécessité beaucoup de coordination entre les différents intervenants afin d'adapter la structure du toit pour pouvoir les intégrer.

Autre défi structural : il fallait prévoir un système de nettoyage de vitre pour l'immense mur-rideau. Les ingénieurs ont prévu des rails discrets suspendus sous la structure de la toiture afin de pouvoir accrocher les équipements nécessaires à cette tâche.

En plus de former la structure de l'atrium, le bois a également été décliné dans le design intérieur. Le chêne rouge d'Amérique a ainsi été utilisé comme revêtement pour le mobilier et pour les éléments signalétiques, contribuant à générer une ambiance lumineuse, chaleureuse et minimaliste inspirée de la nordicité. Impressionnant par ses dimensions, l'atrium est également agrémenté d'un escalier actif monumental, lui aussi en chêne rouge, donnant accès aux huit niveaux de l'édifice. Par son positionnement central face au grand mur-rideau, il encourage à délaissier les ascenseurs et à profiter d'une magnifique vue sur le fleuve et l'île d'Orléans.

De plus, la technologie était au cœur de la conception et de la construction de ce projet. Plusieurs problèmes pouvant survenir lors de la construction d'un bâtiment ont pu être évités et gérés en amont de la construction grâce à l'utilisation de la technologie Building information modeling (BIM) par tous les intervenants concernés.



Mesures environnementales

L'utilisation du bois s'insère dans une approche globale de développement durable pour tout le bâtiment. Les 577 m³ de bois résineux utilisés pour la fabrication des éléments en bois lamellé-collé et en bois lamellé-cloué ont en effet permis de stocker environ 530 tonnes de CO₂.

Outre le bois, une attention particulière a été apportée à la déclaration environnementale de produit des matériaux. L'équipe de conception a ainsi privilégié un pavé et des revêtements pâles pour éviter les îlots de chaleur.

Il faut aussi souligner les mesures d'efficacité mises en place dans le bâtiment. En plus de l'éclairage au DEL, 100 % de l'énergie de chauffage est recyclée dans le bâtiment grâce à des échangeurs d'air à cassettes. Dans l'atrium, un plancher radiant et des portes tournantes manuelles pour éviter les grands courants d'air froid assurent également le confort des usagers pendant la saison hivernale en plus de contribuer à la performance énergétique globale du bâtiment. En tout, ces mesures ont permis de réduire de 39 % la consommation énergétique par rapport à la référence de l'ASHRAE 90.1. L'utilisation de tours de refroidissement à sec jumelée à d'autres mesures d'économie d'eau a également permis de réduire de 35 % la consommation d'eau potable par rapport à un bâtiment standard.

Autre aspect non négligeable, le recours au transport en commun est également encouragé par le nombre réduit de cases de stationnements, prévues pour ne garer que 640 véhicules, soit près du tiers des quelque 1800 employés que peut accueillir l'immeuble. Afin de faciliter l'accès au pôle d'échanges D'Estimauville où s'arrêterait un éventuel tramway, la Ville de Québec a accepté de modifier le sens de circulation des rues aux abords du siège social en vue d'éviter les croisements non protégés entre piétons et véhicules.

L'humain au centre du design

Très tôt dans le processus de conception, les architectes ont réalisé que la vision du bâtiment pouvait aller encore plus loin en termes de développement durable. C'est ainsi qu'en plus de viser la certification LEED Argent, l'idée est venue en cours de projet de briguer également la certification WELL, qui assure le bien-être des occupants sur différents plans. La CNESST, dont les valeurs de santé et de sécurité sont inscrites dans son ADN, a accepté d'emblée de relever le défi qui était en parfaite cohérence avec sa raison d'être.

En plus de l'utilisation du bois dans l'atrium qui contribue à créer un sentiment de bien-être, la qualité de l'eau, de l'air, de la lumière naturelle, la toxicité des matériaux ainsi que le confort acoustique et thermique sont au nombre des éléments qui ont été passés au peigne fin afin de répondre aux exigences de cette certification ambitieuse. En tout, 91 points ont été identifiés, permettant d'espérer l'obtention prochaine d'une certification WELL de niveau élevé.

L'équipe de conception a notamment installé un système de filtration d'eau afin d'éviter les fluctuations en termes de qualité, un système de contrôle de l'éblouissement, un éclairage mélatonique équivalent pour éviter les impacts négatifs sur le rythme circadien et privilégié des matériaux à faibles émissions de particules organiques volatiles, tests de laboratoire à l'appui.

Un autre des aspects intéressants de ce projet est son volet actif, qui fait d'ailleurs partie des critères d'évaluation de la certification WELL. La présence d'un centre d'activité physique à même le bâtiment, la diminution du nombre d'ascenseurs, l'escalier central, la pièce sécurisée pour ranger les vélos et faire leur entretien ainsi que les parcs et terrasses à proximité, sont autant d'incitatifs pour favoriser l'activité physique chez les employés.

Autre facteur non négligeable pour les parents : l'accès à un centre de la petite enfance, à même le bâtiment, afin de faciliter la conciliation travail-famille.

Revêtement innovant

À l'extérieur, le revêtement en aluminium recouvrant le stationnement étagé assure à la fois une ventilation naturelle et une dissimulation élégante des voitures. Il est composé de pas moins de 3 100 panneaux rectangulaires courbés en sens opposé à partir du centre, calibrés selon les vents dominants afin de limiter la pénétration de neige en cas de tempête. Un logiciel de paramétrisation a permis de prévoir leur forme et leur positionnement idéal, créant un changement de couleur caractéristique selon la perspective. Ce revêtement présente trois approches innovantes pour l'industrie de la construction qui ont permis de profiter de la répétitivité des composants pour obtenir une matérialité spectaculaire tout en réduisant les coûts. Tout d'abord, la technique de moulage des plaques d'ancrage a permis de réduire la quantité d'aluminium requise, puis les déflecteurs ont été estampés à l'aide d'une matrice pour leur donner leur forme à double courbure. Pour finir, des extrusions spéciales ont été fabriquées avec un outil de découpe numérique à cinq axes, ce qui a permis d'usiner sans coûts additionnels une multitude d'angles de rotation et d'orchestrer le mouvement fluide qui fait varier la composition des façades selon le point d'observation.

Le bâtiment :

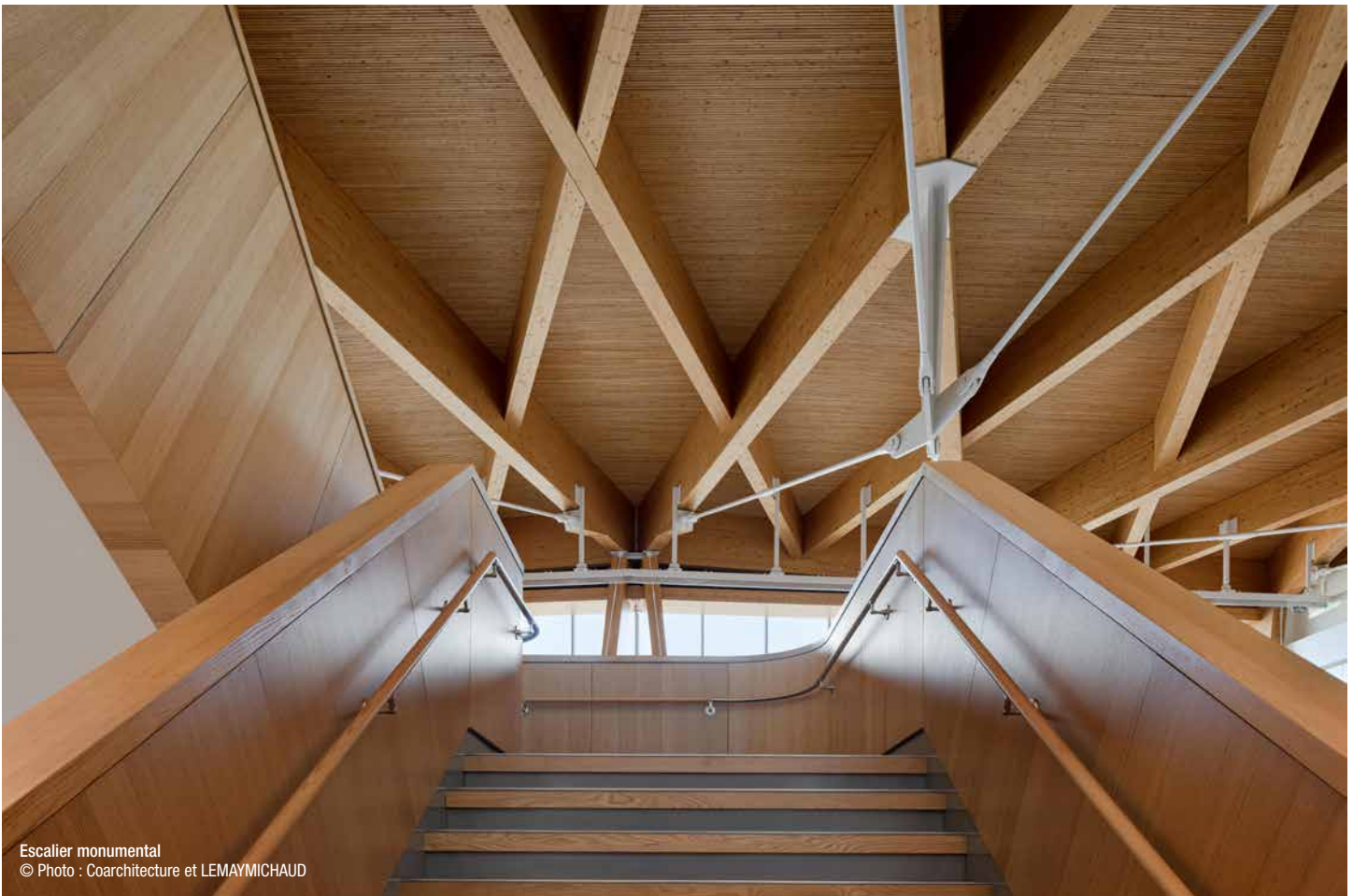
- Bâtiment groupe : D
- Superficie totale : 34 500 m²
- Nombre d'étages : 8
- Produits du bois utilisés
 - Bois lamellé-collé
 - Platelage en bois lamellé-cloué (NLT) biseauté
- Calendrier du chantier
 - Début des travaux : 28 mars 2018
 - Fin des travaux : 25 février 2021
- Coût du projet : 68,5 M\$ pour le bâtiment seulement
 - Le coût de la structure de bois était de 2,51 M\$ ce qui représente 16 % du coût de la structure

Projet lauréat de deux Prix d'excellence Cecobois 2023 dans les catégories :

- Bâtiment institutionnel de plus de 1000 m²
- Concept structural

Équipe de projet :

- **Client** : Société québécoise des infrastructures (CNESST)
- **Architecture** : Coarchitecture et LEMAYMICHAUD
- **Génie civil et structure bâtiment** : AtkinsRéalis (anciennement SCN-Lavalin)
- **Génie mécanique** : Pageau Morel
- **Génie électrique, civil et structure stationnement étagé** : CIMA+
- **Entrepreneur général** : EBC
- **Consultant en code et normes** : Technorm
- **Fournisseur de la structure** : Structure Fusion
- **Monteur de structure de bois** : Les Constructions FGP



Escalier monumental
© Photo : Coarchitecture et LEMAYMICHAUD

Rédaction : Cynthia Bolduc-Guay

Comité de révision : Caroline Frenette, Philipp Mc Fadden, Laurence Drouin, Marie-Eve Laverdure et Gabrielle Germain

La présente étude de cas est basée sur des informations rassemblées par Cecobois et ses représentants. L'étude représente l'interprétation des faits et des informations que nous avons reçues au sujet du bâtiment du siège social de la CNESST qui y figure.

cecobois remercie le ministère des Ressources naturelles et des Forêts du Québec et Ressources naturelles Canada pour leur contribution à la réalisation de cette étude.

PARTENAIRES



Dépôt légal Bibliothèque nationale du Québec
Dépôt légal Bibliothèque nationale du Canada

Avril 2024

cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois