

# Étude de cas d'un immeuble résidentiel de 22 étages

Le choix de  
construction  
intelligent

Steligence®



ArcelorMittal



## À propos de Steligen®

Steligen® est une initiative mondiale d'ArcelorMittal utilisant des preuves scientifiques pour démontrer les avantages de la conception métallique dans la construction de bâtiments. À l'aide d'un concept d'analyse holistique, des solutions concurrentielles de construction d'acier sont identifiées.

Cela permet aux propriétaires de bâtiments, aux architectes et aux ingénieurs d'avoir une approche factuelle de la construction d'un bâtiment, afin de collaborer pour construire des bâtiments durables et plus rentables.

## Des aciers meilleurs pour la planète et ses habitants

ArcelorMittal est la plus grande entreprise minière et sidérurgique au monde. Guidée par une philosophie de production d'acier sûr et durable, elle est le plus important fournisseur de produits d'acier de qualité dans tous les grands marchés, dont l'automobile, la construction, l'énergie, les appareils ménagers et l'emballage. ArcelorMittal est présent dans plus de 60 pays et possède une empreinte industrielle dans plus de 20 pays.

Jouissant d'une forte présence en Amérique du Nord, en Europe, en Amérique du Sud et en Afrique du Sud, de même qu'une présence croissante en Chine, ArcelorMittal offre une vaste gamme de produits, de solutions et de services à ses clients dans toutes les régions du monde, toujours en portant une attention à la qualité. ArcelorMittal est le chef de file en techniques de traitement de l'acier, autant dans l'ampleur et la profondeur de notre gamme de produits que dans notre capacité à produire une variété de grades partout au monde. ArcelorMittal est le fournisseur de choix dans tous ses marchés, un témoignage de notre engagement à collaborer avec nos clients afin de concevoir les grades d'acier avancés pour répondre à leurs besoins.

### ArcelorMittal Dofasco

Box 2460, 1330 Burlington Street East  
Hamilton, ON L8N 3J5 Canada  
dofasco.arcelormittal.com

🐦 @ArcelorMittal\_D  
📘 facebook.com/arcelormittaldofasco  
📷 @arcelormittal\_dofasco

+1 800 816 6333  
customer-inquiries.dofasco@arcelormittal.com

### ArcelorMittal North America

833 West Lincoln Highway  
Scherville, Indiana 46375 (É.-U.)  
northamerica.arcelormittal.com

🐦 @ArcelorMittalUS  
📘 facebook.com/ArcelorMittalUSA

+1 800 422 9422  
NorthAmericaSolutions@arcelormittal.com

# Introduction

Aujourd'hui, les grandes villes et les régions environnantes continuent d'être les moteurs des économies locales et nationales. Alors que les économies se développent régulièrement et que la demande d'emplois augmente, il est urgent d'augmenter l'offre de logements abordables pour la population, en densifiant les immeubles de grande hauteur tout en limitant l'étalement urbain.

Le béton a longtemps été un élément de base dans le développement de bâtiments à plusieurs étages. Les dernières avancées dans les nuances d'acier formé à froid et la conception innovante des éléments ont permis à la tôle d'acier d'être désormais utilisée comme alternative dans de nombreux aspects de la construction de bâtiments.

ArcelorMittal a réalisé deux études de cas de grande hauteur qui intègrent des plans de conception abordables et efficaces pour des immeubles résidentiels de 12 et de 22 étages. En utilisant les principes directeurs holistiques de Steligence®, cette paire d'études quantifie les impacts environnementaux et financiers entre les conceptions à base de béton et d'acier.



### Vue d'ensemble et fonctionnalité du bâtiment

L'étude de cas a été conçue comme un immeuble résidentiel de 22 étages pour un site d'angle donnant sur deux rues situées dans la région du Grand Toronto et de Hamilton.

**Taille : 41 081 m<sup>2</sup> (442,192 pi<sup>2</sup>) de surface brute de plancher**

### Nombre d'étages : 22 étages

Sous-sol – Stationnement souterrain de 2 niveaux

Rez-de-chaussée – entrée principale, commodités, services/utilités, accès au stationnement

Types d'unité : 1, 2 et 3 chambres

Niveaux 2 à 12 – résidentiel, 18 unités par étage

Niveaux 13 à 22 – résidentiel, 9 unités par étage

Penthouse mécanique sur le toit



### Scénarios de conception

Deux scénarios de construction uniques ont été analysés en comparant une conception à base d'acier avec du béton. Pour les besoins de l'étude, seuls les éléments structuraux ont été significativement modifiés dans chaque scénario. Les deux bâtiments ont été développés par un bureau d'architecture externe et deux bureaux d'étude indépendants ont réalisé le dimensionnement des structures acier et béton.

Les colonnes de la conception en acier comportaient des sections structurales ArcelorMittal HISTAR® 460. La conception innovante à faible teneur en alliage à haute résistance a contribué à la fois à une structure plus légère et à une réduction du coût des matériaux par rapport aux catégories conventionnelles d'acier. Des informations supplémentaires sur les produits sont disponibles en ligne sur le site Web d'ArcelorMittal Europe Construction.

	Acier	Béton
Fondations	Colonnes et dalles en béton coulé sur place (CIP)	
Etages (tous niveaux incluant le stationnement souterrain)	Système de plancher composite avec tablier et solives en acier	Béton CIP
Colonnes	Profilés AM HiStar® 460	Béton CIP
Poutres	Poutrelles à ailes larges	Béton CIP
Murs intérieurs	Charpentes légères en acier	
Noyau, cisaillement, murs porteurs	Contreventement en chevron HSS, acier structurel	Béton CIP
Extérieur	Mur isolé à ossature légère en acier, panneau de facade métallique, murs-fenêtres	
Toit	Tablier métallique	Béton CIP

## Résultats environnementaux

Le plug-in Tally® pour Autodesk Revit a été utilisé pour évaluer l'impact environnemental des deux scénarios de conception dans sa totalité pour l'ensemble du bâtiment. Tally® est l'un des outils les plus fréquemment utilisés et cités pour l'analyse du cycle de vie des bâtiments. En combinant la nomenclature des matériaux et les déclarations environnementales de produits (EPD) nord-américaines de l'inventaire du cycle de vie de GaBi, les impacts suivants ont été évalués pour la durée de vie (60 ans) de chaque structure :

- Réchauffement climatique (carbone incorporé, kg CO<sub>2</sub>)
- Acidification (pluies acides, kg SO<sub>2</sub>)
- Eutrophisation (équiv. nitrate, kg N)
- Formation de smog (NO<sub>x</sub>, COV, O<sub>3</sub>)
- Énergie non renouvelable (MJ)

En termes de valeurs totales, l'analyse du cycle de vie Tally® a montré que la conception à base d'acier présentait des valeurs inférieures pour les cinq indicateurs d'impact environnemental. Une réduction de 20 % du potentiel de réchauffement climatique (PRG) a été observée dans la conception à base d'acier par rapport à la conception à base de béton. Cela équivaut à retirer 422 voitures de la circulation pour économiser une émission annuelle de 2,1 millions de kg de CO<sub>2</sub>. Ceci est principalement attribué à la conception à base d'acier pesant 38 % de moins. Le béton utilisé dans les deux conceptions était le matériau le plus important pour les cinq indicateurs d'impact environnemental.

## Le bâtiment en acier était 38 % plus léger

La construction en acier a eu une réduction de PRG de

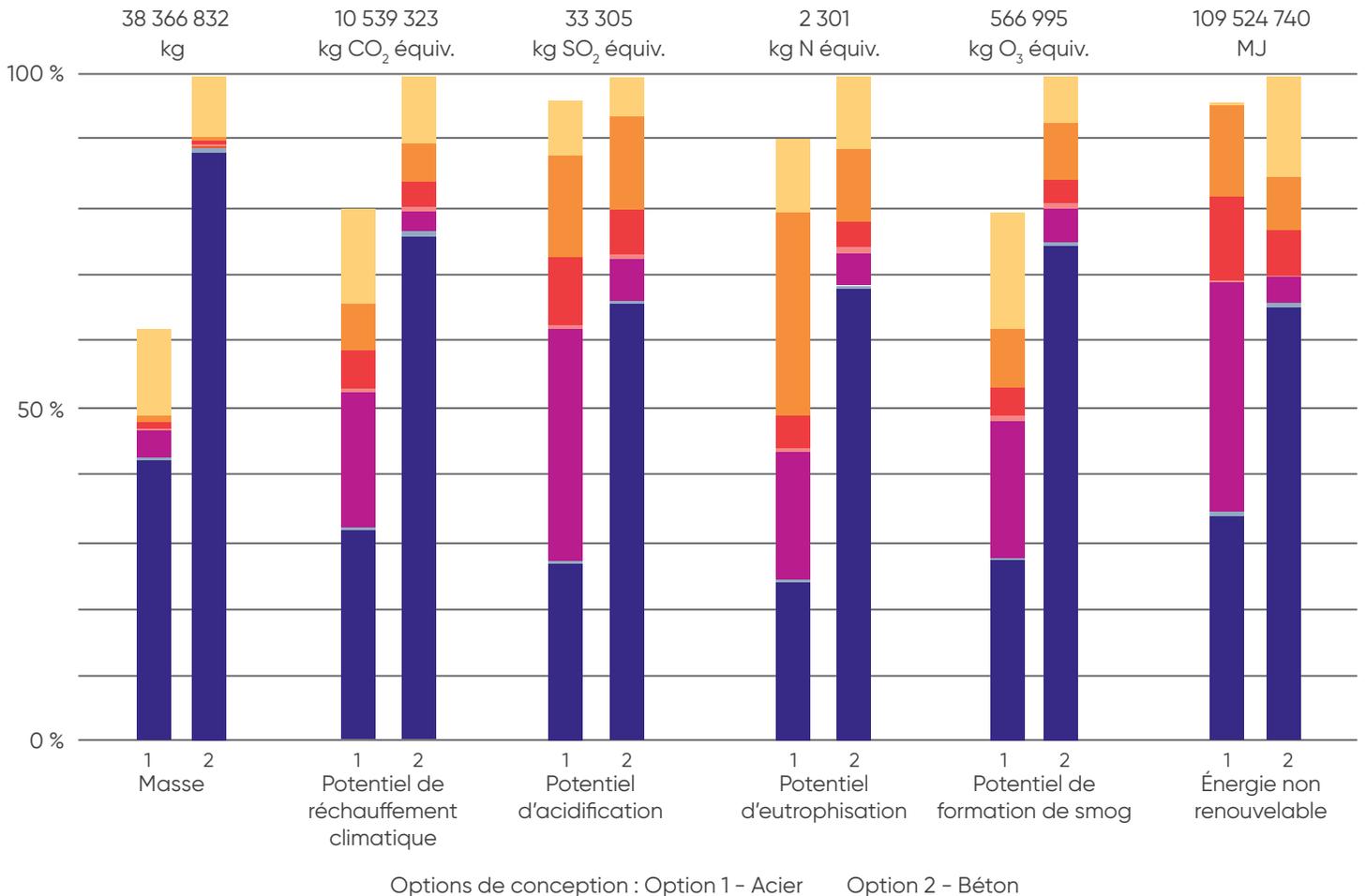
# 20 %

Divisions

- 03 - Béton
- 04 - Maçonnerie
- 05 - Métaux

- 06 - Bois/Plastiques/Composites
- 07 - Protection thermique et contre l'humidité
- 08 - Ouvertures et Vitrage
- 09 - Finitions

Résultats de l'ACV Tally®

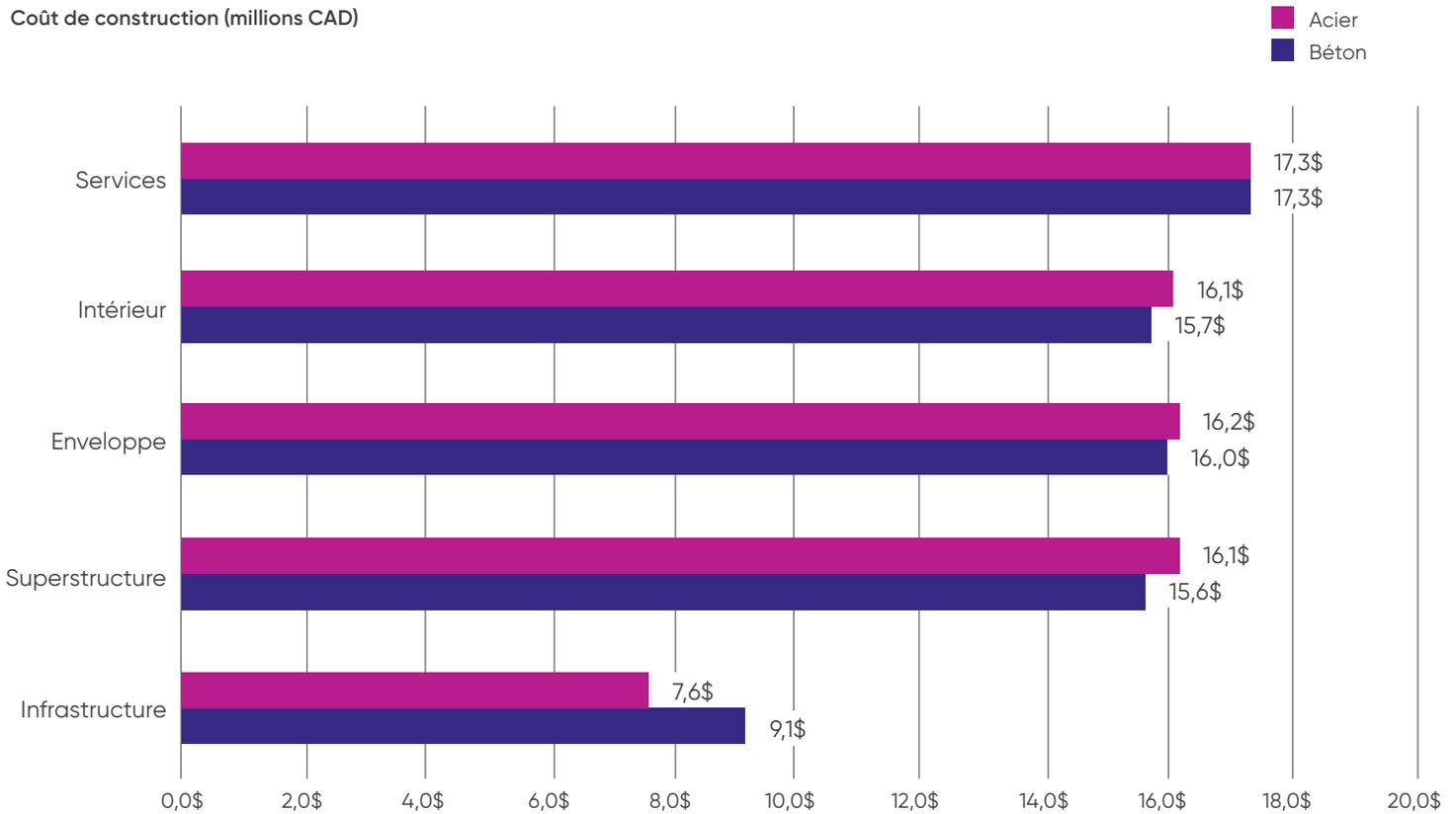


### Résultats financiers

Le groupe Altus a fourni une estimation détaillée complète des coûts\* basée sur le dimensionnement détaillé des conceptions à base de béton et d'acier. La conception à base d'acier a permis de réaliser des économies globales de 0,4 M\$ par rapport au coût de construction net de 73,7 M\$ pour la conception à base de béton.

Économies globales de  
**0,4M\$**

Coût de construction (millions CAD)



\*Estimation indicative de classe D

### Planning de construction

L'estimation du planning de construction a été produite par MPA Project Consulting. La conception à base d'acier avait la durée de planning le plus court, **achevant la construction 25 jours ouvrables (5 semaines) avant le béton**. Cela était principalement dû à la compression du temps de construction des étages au fur et à mesure que la structure est construite. La conception à base d'acier commence à 7 jours par étage pour les niveaux 3 à 6 et se termine à 3 jours par étage aux niveaux 19 à 22 tandis que la conception à base de béton nécessite 8 jours par étage pour les niveaux 3 à 13 et 5 jours par étage pour les niveaux 14 à 22. L'efficacité de la conception à base d'acier s'améliore dans des immeubles de plusieurs étages et se traduit non seulement par un mois d'occupation antérieure, mais également par une réduction des coûts de projet associés tels que la location d'équipement, les services commerciaux et les frais de financement et d'assurance.

	Acier	Béton
<b>Structure</b>	225	275
<b>Façade</b>	294	315
<b>Chevauchement</b>	-88	-132
<b>Structure + Façade</b>	431	458
<b>Total de la construction</b>	616	641

**Le bâtiment en acier est terminé 5 semaines avant le bâtiment en béton**

## Bénéfice pour une location plus rapide pour le propriétaire (Exemple de calcul)

Hypothèses :

- Le bâtiment en acier peut être occupé 5 semaines plus tôt et donc au moins 1 mois de revenu locatif peut être perçu chez les locataires.
- Toutes les unités de location sont occupées et louées au moment de l'achèvement du bâtiment.

Surface de location résidentielle : 187,813 ft<sup>2</sup>

Moyenne du montant de location par pied carré (Selection de nouveaux projets de Condo sur Toronto, ON\*): \$3.83 CAD

1-mois de loyer pour le propriétaire : \$719,324

\*Source: rentals.ca/fr/ Rapport sur les loyers de décembre 2021

# 1,1M\$

d'économie combinée pour le coût de construction et le bénéfice de mise en location plus rapide pour le bâtiment acier

## Conclusion

Dans cette étude de cas Steligence<sup>®</sup>, la conception à base d'acier a permis de réaliser des économies de coûts de construction de 0,4 million de dollars, un avantage durée de construction de 5 semaines et un impact environnemental nettement inférieur. Une réduction de 20 % du PRG du bâtiment a été possible avec de l'acier, ce qui équivaut à retirer 422 voitures de la circulation en termes d'émissions annuelles de CO<sup>2</sup>.

Ensemble, ces avantages environnementaux et financiers présentent des arguments solides en faveur de la conception avec de l'acier sur le marché résidentiel des tours d'habitation et renforcent les conclusions des études de cas Steligence<sup>®</sup> sur les bureaux, les immeubles de moyenne hauteur et les bâtiments Passive House.



# XCarb<sup>MC</sup>

## Vers l'acier à neutralité carbone

XCarb<sup>MC</sup> est le programme de transformation d'ArcelorMittal « vers un acier à neutralité carbone ». Il rassemble tous les produits, procédés et technologies d'acier à teneur en carbone réduite et faible, les projets d'innovation, les initiatives et les alliances de l'entreprise dans un effort unique pour apporter les changements nécessaires pour amener notre organisation et notre industrie à la neutralité carbone d'ici 2050.

L'objectif d'ArcelorMittal est d'être l'entreprise sidérurgique du futur. XCarb<sup>MC</sup> jouera un rôle clé à cet égard.

**Des aciers meilleurs pour la planète  
et ses habitants**



ArcelorMittal

