

# Étude de cas d'un immeuble résidentiel de 12 étages

Le choix de  
construction  
intelligent

Stelligence®



ArcelorMittal



## À propos de Steligence®

Steligence® 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 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

Mis à jour en juillet 2022

# 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 formées 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 Steligen<sup>®</sup>, 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 12 étages pour un site d'angle donnant sur deux rues situées dans la région du Grand Toronto et de Hamilton.

**Taille : 26 655 m<sup>2</sup> de surface de plancher brute**

**Nombre d'étages : 12 étages**

Sous-sol – Parking souterrain de 1 niveau

Niveau 1 – entrée principale, commodités, services/utilités, accès au stationnement

Types d'unité : 1 à 2 chambres

Niveaux 2 à 12 – résidentiel,

19 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.

|  | Acier   | Béton                            |
|--|---|----------------------------------|
| Fondations et stationnement souterrain | Colonnes et dalles en béton coulé sur place (CIP)                           |                                  |
| Étages inférieurs (1 et 2)             | Colonnes en béton CIP, dalles   |                                  |
| Étages supérieurs et balcons           | Dalle Mixte acier-béton, balcons en béton préfabriqué                       | Dalles et balcons en béton CIP   |
| Système structurel                     | Murs à ossature métallique légère, colonnes HSS, poutres en H               | Colonnes et poutres en béton CIP |
| Murs intérieurs                        | Charpente légère en acier   |                                  |
| Noyau, murs de cisaillement            | Mur composite préfabriqué   | Béton CIP                        |
| Extérieur                              | Mur à ossature d'acier isolé, panneau métallique, vitrage de mur de fenêtre |                                  |
| Toit                                   | Dalle Mixte acier-béton   | Dalles de 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 :

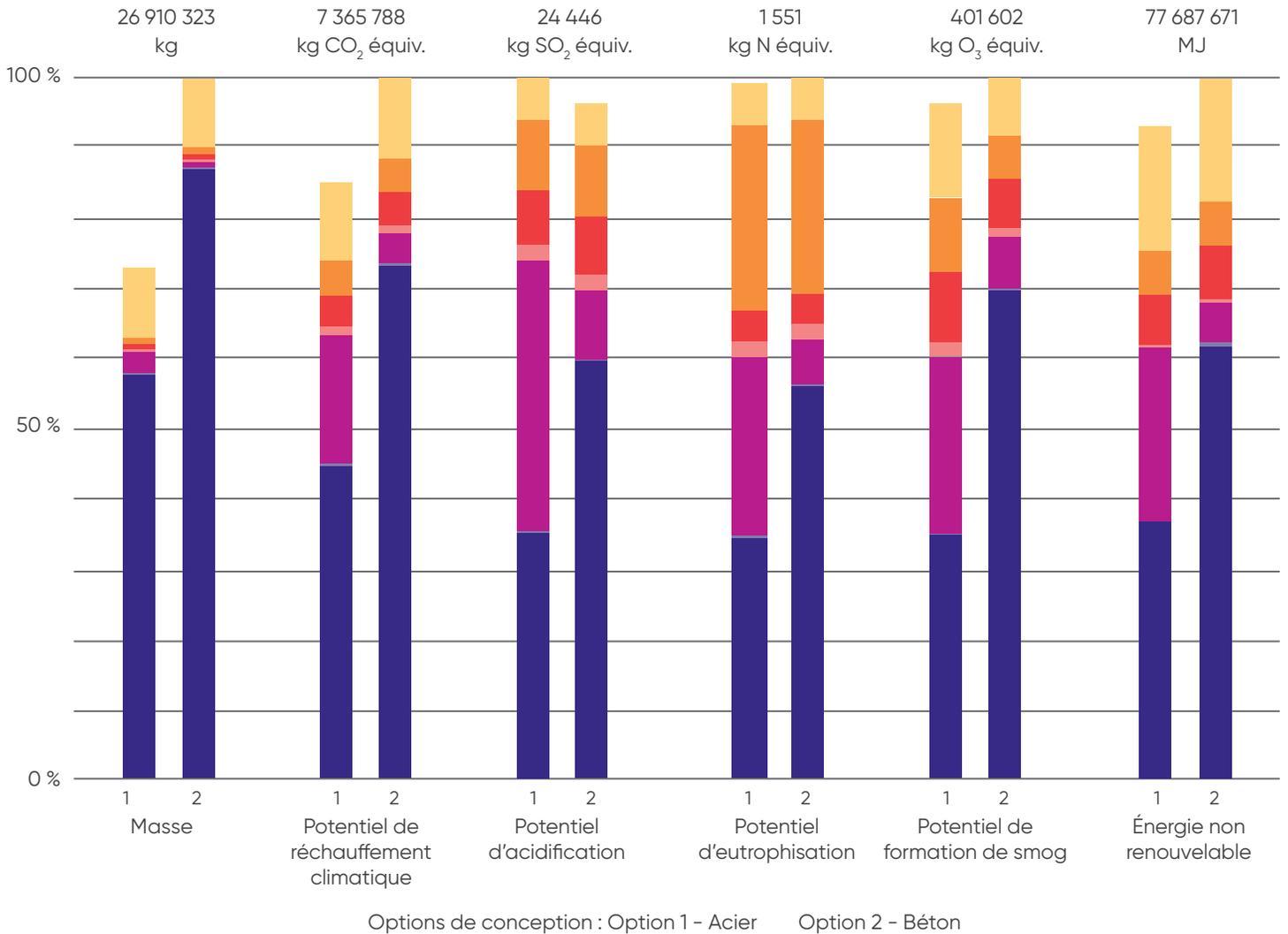
- Réchauffement climatique (carbone incorporé, kg CO<sub>2</sub>)
- Acidification (pluies acides, kg SO<sub>2</sub>)
- Eutrophisation (équiv. nitrate, kg N)
- Formation de smog (NO<sub>x</sub>, COV, O<sub>3</sub>)
- Énergie non renouvelable (MJ)

Les résultats de l'analyse du cycle de vie ont montré que les deux conceptions étaient comparables en termes de valeurs totales pour quatre des cinq indicateurs d'impact. La conception à base d'acier a montré un avantage significatif en termes de potentiel de réchauffement climatique (PRG), permettant d'économiser environ 1,1 million de kg de CO<sub>2</sub>eq ou 15 % par rapport à la conception en béton. Cela équivaut à retirer 220 voitures de la circulation pour réduire les émissions annuelles. Cela est principalement dû aux économies de poids de 27 % dans la conception à base d'acier. Le béton utilisé dans les deux conceptions a été le matériau le plus important pour les cinq indicateurs d'impact environnemental.

### Divisions

- |                   |  |
|-------------------|--|
| ■ 03 - Béton      | ■ 06 - Bois/Plastiques/Composites                |
| ■ 04 - Maçonnerie | ■ 07 - Protection thermique et contre l'humidité |
| ■ 05 - Métaux     | ■ 08 - Ouvertures et Vitrage                     |
|                   | ■ 09 - Finitions                                 |

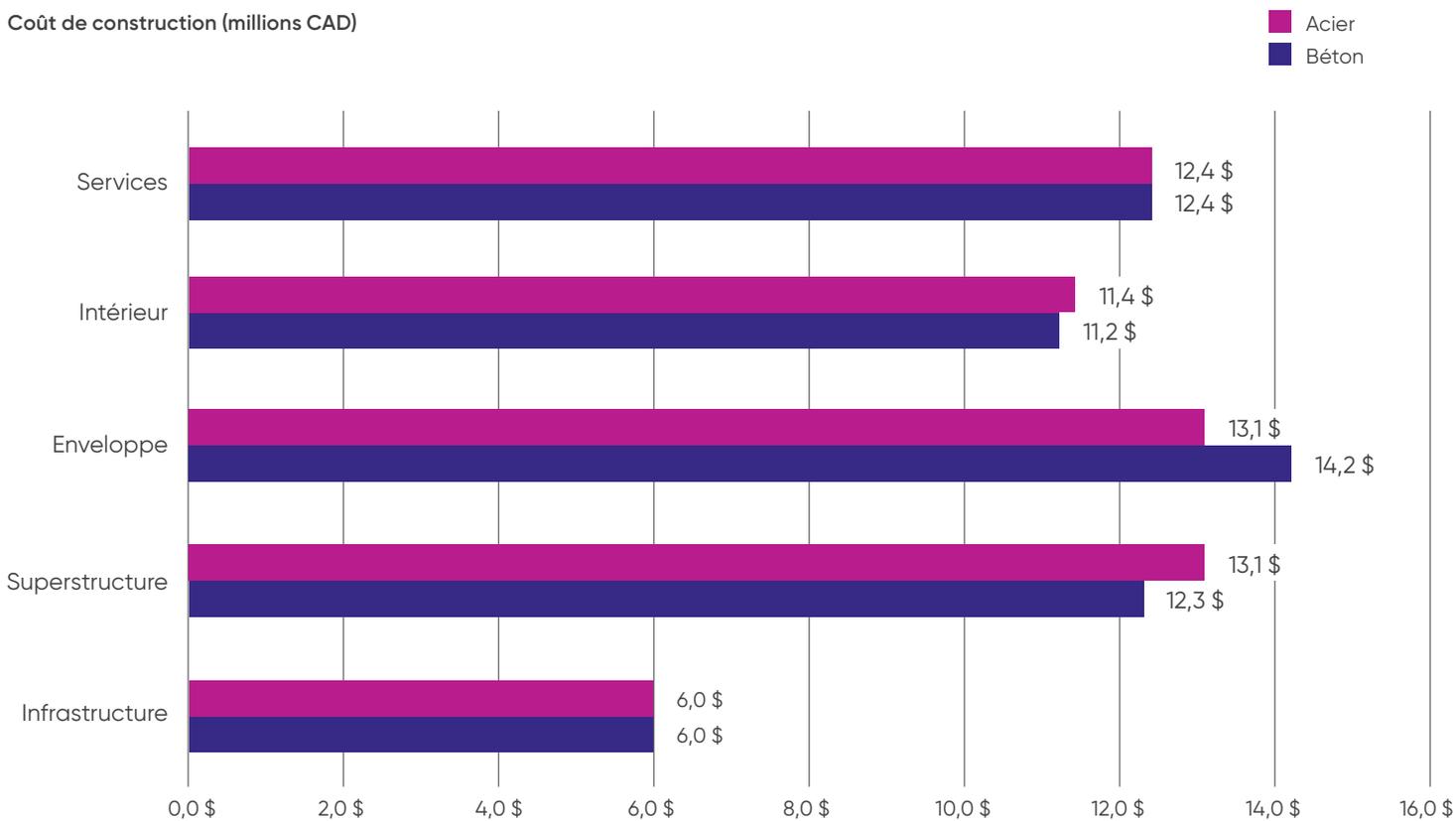
### Résultats de l'ACV Tally®



### Résultats financiers

Le groupe Altus a fourni une estimation détaillée complète des coûts\* des conceptions à base de béton et d'acier. Dans l'ensemble, les coûts de construction nets globaux des deux conceptions étaient comparables, la conception en béton totalisant 56,1 M\$ et la conception en acier totalisant 55,9 M\$.

Coût de construction (millions CAD)



\*Estimation indicative de classe D

### Planning de construction

Les plannings de construction ont été élaborés par MPA Project Consulting. Aucune différence significative n'a été observée dans le planning de construction entre les deux conceptions. L'estimation supposait une journée de travail de 8 heures et était basée sur le temps de travail moyen requis pour les activités clés, y compris mais sans s'y limiter : la coulée de béton, l'installation de dalles, du platelage, des panneaux muraux et d'autres éléments.

|               | Acier      | Béton      |
|---------------|------------|------------|
| Structure     | 234        | 232        |
| Façade        | 280        | 273        |
| Chevauchement | -99        | -93        |
| <b>Total</b>  | <b>415</b> | <b>412</b> |

## Conclusion

Dans cette étude de cas Steligence®, les deux conceptions résidentielles de 12 étages étaient comparables en termes de coûts de construction nets totaux et de planning de construction. La conception à base d'acier avait un impact environnemental global inférieur à celui du béton.

Bien qu'il y ait un avantage financier limité, l'empreinte environnementale de la construction en acier était claire avec une réduction de 15 % du PRG, équivalent au retrait de 220 voitures de la route. L'acier devrait être le premier choix de conception, car l'industrie du bâtiment vise à réduire son empreinte carbone non seulement dans les immeubles de grande hauteur, mais aussi dans les bureaux, les immeubles de moyenne hauteur et les maisons passives, comme le montrent d'autres études de cas Steligence® d'ArcelorMittal.

La construction en acier a eu une réduction de PRG de

# 15 %



# 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

