

Le choix de  
construction  
intelligent

Steligence®

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

Comparaison du  
carbone intrinsèque,  
de la vitesse de  
construction et du  
coût selon le système  
structurel.



ArcelorMittal



## À propos de Steligence®

Steligence® est une initiative mondiale d'ArcelorMittal qui s'appuie sur des données scientifiques pour démontrer les avantages de la conception en acier dans le secteur du bâtiment. Grâce à une approche d'analyse globale, des solutions de construction métallique compétitives sont identifiées.

Elle permet aux propriétaires, architectes et ingénieurs d'adopter une approche factuelle pour évaluer les options de construction et collaborer à la création de bâtiments plus durables et plus économiques.

## Des aciers meilleurs pour la planète et ses habitants

ArcelorMittal est un leader de produit en acier de qualité dans tous les principaux marchés comprenant l'automobile, la construction, l'énergie, les appareils électroménagers et produit d'emballages. ArcelorMittal est présent dans plus de 60 pays et a une empreinte industrielle dans plus de 20 pays.

Avec une forte présence en Amérique du Nord, en Europe, Amérique du Sud et Afrique du Sud, et une présence émergente en Chine, ArcelorMittal fournit une large gamme de produit et de solution et des services aux clients avec le même souci de qualité dans toutes les régions. ArcelorMittal est un leader dans la production d'acier, tant dans la diversité de nos produits que par la gamme de qualité. ArcelorMittal est un fournisseur de choix pour tous les marchés. Nous travaillons en collaboration avec nos clients pour concevoir des nuances d'acier avancées pour répondre à leurs besoins.

### ArcelorMittal Dofasco

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

X @ArcelorMittal\_D  
f facebook.com/arcelormittaldofasco  
@arcelormittal\_dofasco

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

### ArcelorMittal North America

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

X @ArcelorMittalUS  
f facebook.com/ArcelorMittalUSA

+1 800 422 9422  
NorthAmericaSolutions@arcelormittal.com

Juin 2026

## Introduction

Les grandes villes et leurs régions environnantes demeurent aujourd'hui des moteurs essentiels des économies locales et nationales. Face à une croissance économique soutenue et à une demande d'emploi croissante, il est urgent d'accroître l'offre de logements abordables pour la population, notamment par la densification des immeubles de grande hauteur, tout en maîtrisant l'étalement urbain.

### Partenaires du projet

ArcelorMittal Dofasco Global R&D s'est associée à plusieurs entreprises pour développer cette étude de cas de 12 étages.

#### Conception architecturale

mcCallumSather

#### Estimation des coûts et du calendrier de construction

Hanscomb  
QUANTITY SURVEYORS

#### Génie des structures

MTE WSP rjc  
Engineers

#### Vérification LCA par un tiers

MANTLE  
— CLIMATE —



### 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

Trois scénarios de construction distincts ont été analysés, comparant des conceptions à base d'acier, de béton et de bois massif. Dans le cadre de cette étude, seuls les éléments structuraux ont été modifiés de manière significative dans chaque scénario.

	Acier	Béton	Bois massif
<b>Fondations et stationnement souterrain</b>	Semelles filantes/décentrées, dalle sur terre-plein		
<b>Étages inférieurs (1 et 2)</b>	Dalles et colonnes en béton coulé en place		
<b>Étages supérieurs et balcons</b>	Terrasse composite profonde, balcons en dalles de béton préfabriquées	Dalles CIP bidirectionnelles	Dalles de bois lamellé-croisé supportées par points
<b>Structure verticale</b>	Sections structurales creuses, murs LSF	Colonnes en béton CIP	Colonnes en bois lamellé-collé
<b>Poutres</b>	Profilés à larges ailes, sections de montants en acier assemblées	Béton CIP	Profilés à larges ailes en bois lamellé-collé et en acier
<b>Noyau, cisaillement, murs porteurs</b>	Béton CIP	Béton CIP	Béton CIP
<b>Enveloppe</b>	Goujons en acier, isolation extérieure et panneaux métalliques, et vitrage mural		
<b>Toit</b>	Terrasse composite profonde	Béton CIP	Bois lamellé-croisé
<b>Charpente intérieure</b>	Charpente légère en acier (LSF)		
<b>Systèmes MEP</b>	Systèmes mécaniques, de plomberie et électriques standard conformes au Code du bâtiment de l'Ontario		
<b>Finitions intérieures</b>	Revêtements de sol, murs et plafonds résidentiels modernes, ainsi que les accessoires *Encapsulation de bois massif conforme aux exigences de résistance au feu de 2 heures		

### Résultats du potentiel de réchauffement climatique

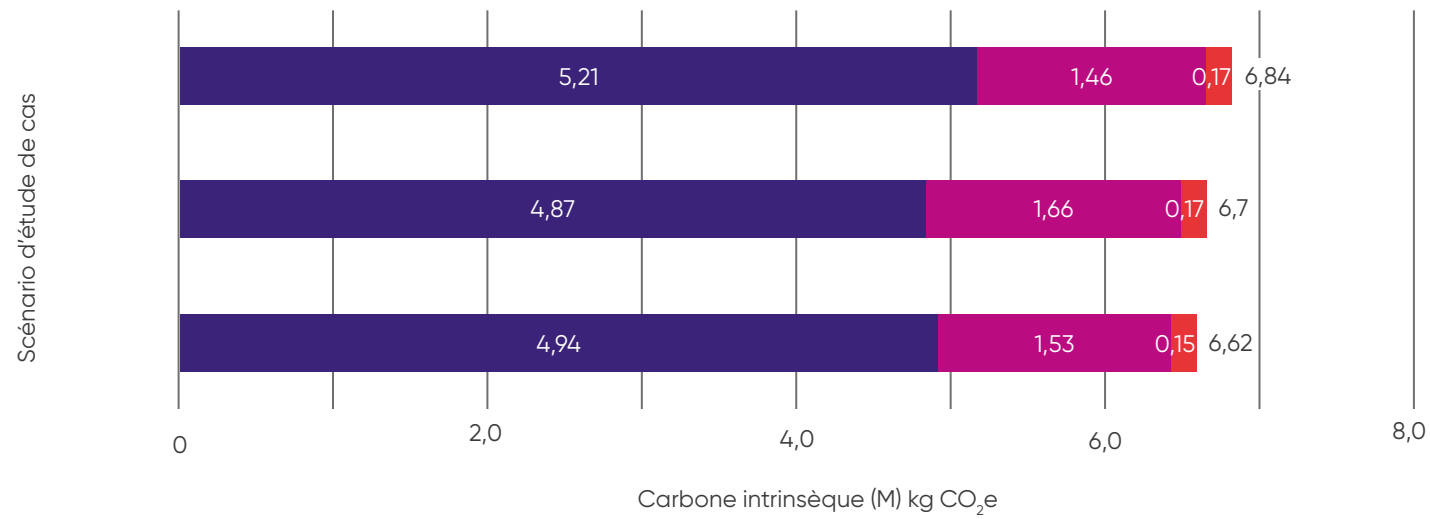
Une analyse du cycle de vie (ACV) de l'ensemble du bâtiment a été réalisée à l'aide du logiciel OneClick LCA afin d'évaluer le potentiel de réchauffement climatique de trois scénarios de conception, de l'extraction des matières premières à la fin de vie, en incluant tous les éléments constitutifs du bâtiment. OneClick LCA est l'un des outils les plus utilisés et cités pour l'analyse du cycle de vie des bâtiments. Le Guide pratique national pour l'ACV complète des bâtiments, publié par le Conseil national de la recherche (octobre 2024), a servi de base au calcul du carbone intrinsèque. Le périmètre de l'ACV s'est étendu au-delà des champs obligatoires et a inclus des éléments optionnels, tels que les finitions intérieures et les portes.

Une nomenclature des matériaux a été générée à partir des modèles architecturaux et structurels de Revit, pour les trois scénarios de conception. Les déclarations environnementales de produits (DEP) ont été sélectionnées selon une stratégie d'approvisionnement locale, en privilégiant d'abord les produits de la région du Grand Toronto (RGT), puis ceux de l'Ontario, du Canada et du monde entier. Dans la mesure du possible, des DEP spécifiques aux produits ont été choisies plutôt que la moyenne sectorielle. Cette analyse compare les options de matériaux à faible empreinte carbone dans les trois scénarios, comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Ces alternatives à faible empreinte carbone sont restées constantes dans les trois scénarios de construction. Par exemple, les montants en acier XCarb® ont été pris en compte dans les scénarios de construction en acier, en béton et en bois massif.

Élément de construction	Scénario à carbone intrinsèque bas
Semelles	50 % de laitier + ciment GUL
Murs en béton	35 % de laitier + ciment GUL
Colonnes en béton	35 % de laitier + ciment GUL
Dalle sur terre-plein en béton	50 % de laitier + ciment GUL
Poutres/dalles en béton	35 % de laitier + ciment GUL
Montants métalliques intérieurs et extérieurs	ArcelorMittal Dofasco XCarb® – Profilés formés à froid
Bardage métallique	ArcelorMittal Dofasco XCarb® – Bardage et toiture en acier
Profilés résilients et de fixation	ArcelorMittal Dofasco XCarb® – Profilés formés à froid
Bois massif	Bois lamellé-collé (Colombie-Britannique) ; CLT (Ontario)

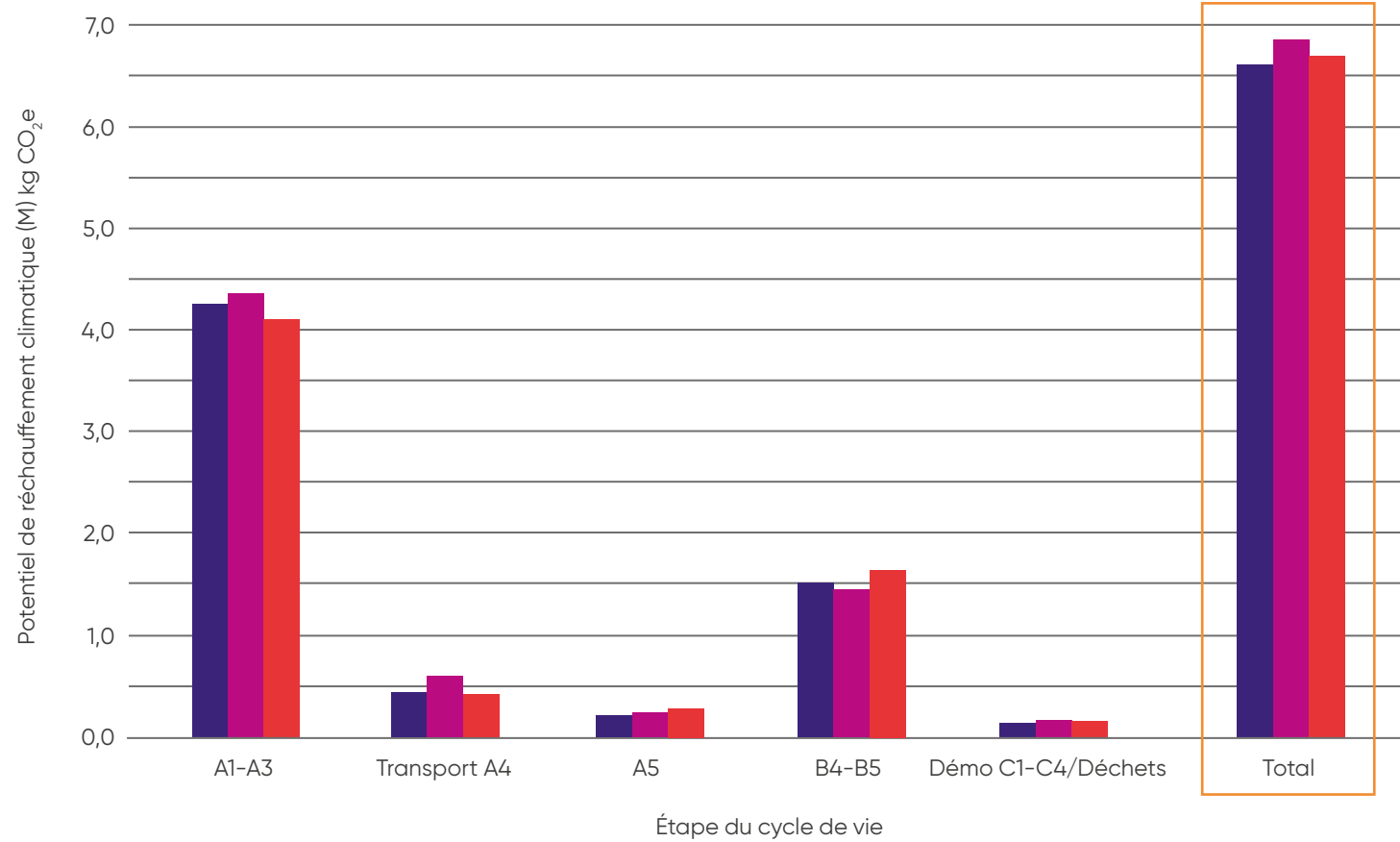
Potentiel de réchauffement climatique

■ A1-A5 ■ B4-B5 ■ C1-C4



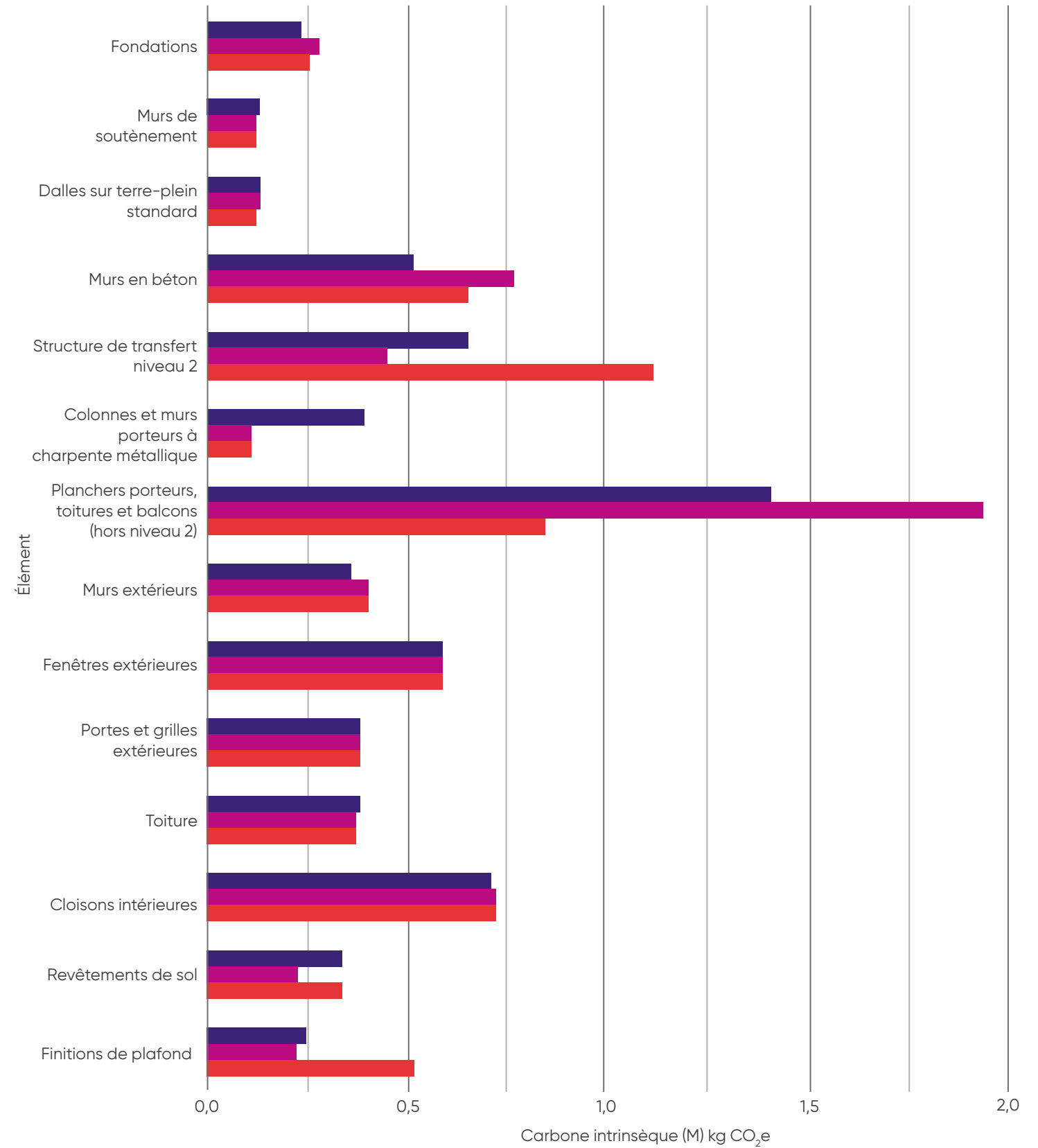
Étape du cycle de vie

■ Acier ■ Béton ■ Bois



Comparaison des éléments du potentiel de réchauffement climatique (M) kg CO<sub>2</sub>e du cycle de vie

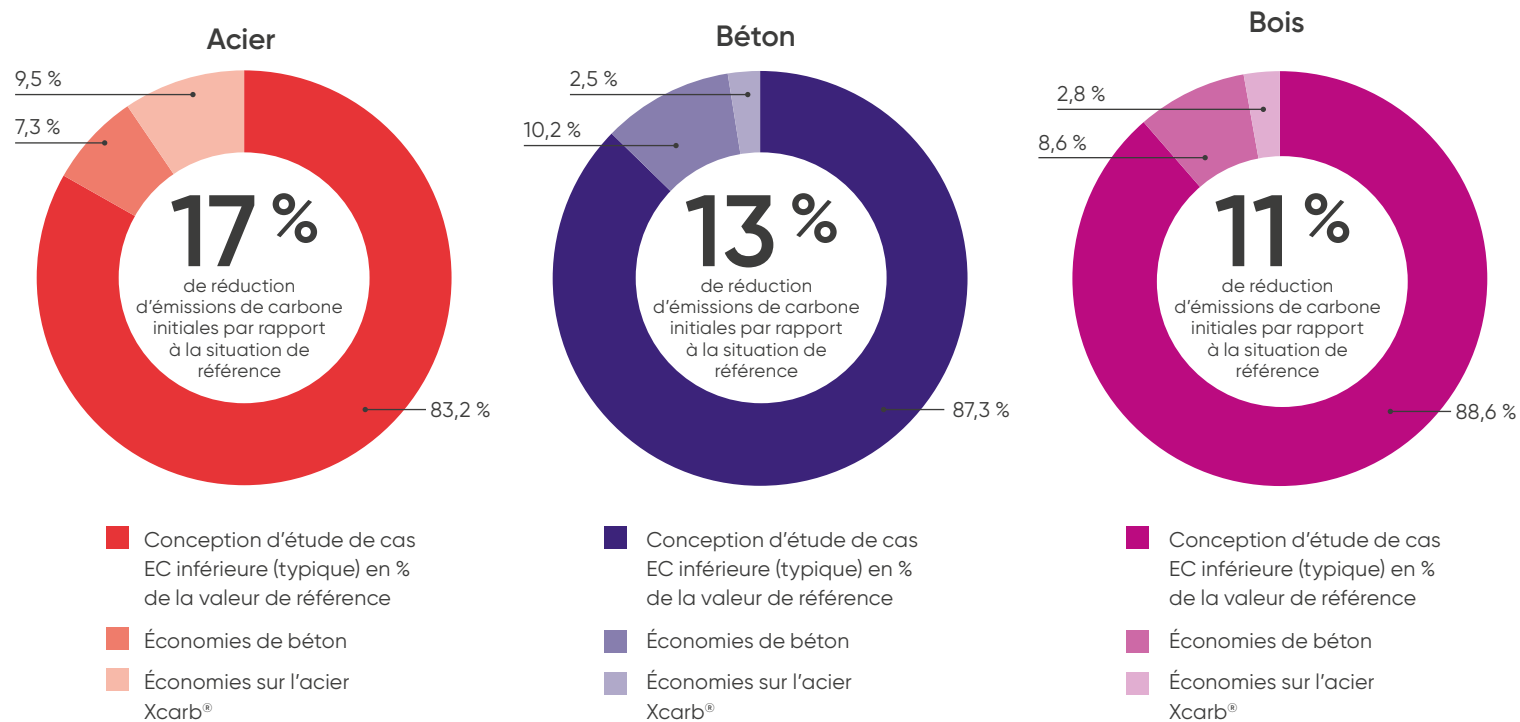
■ Acier ■ Béton ■ Bois



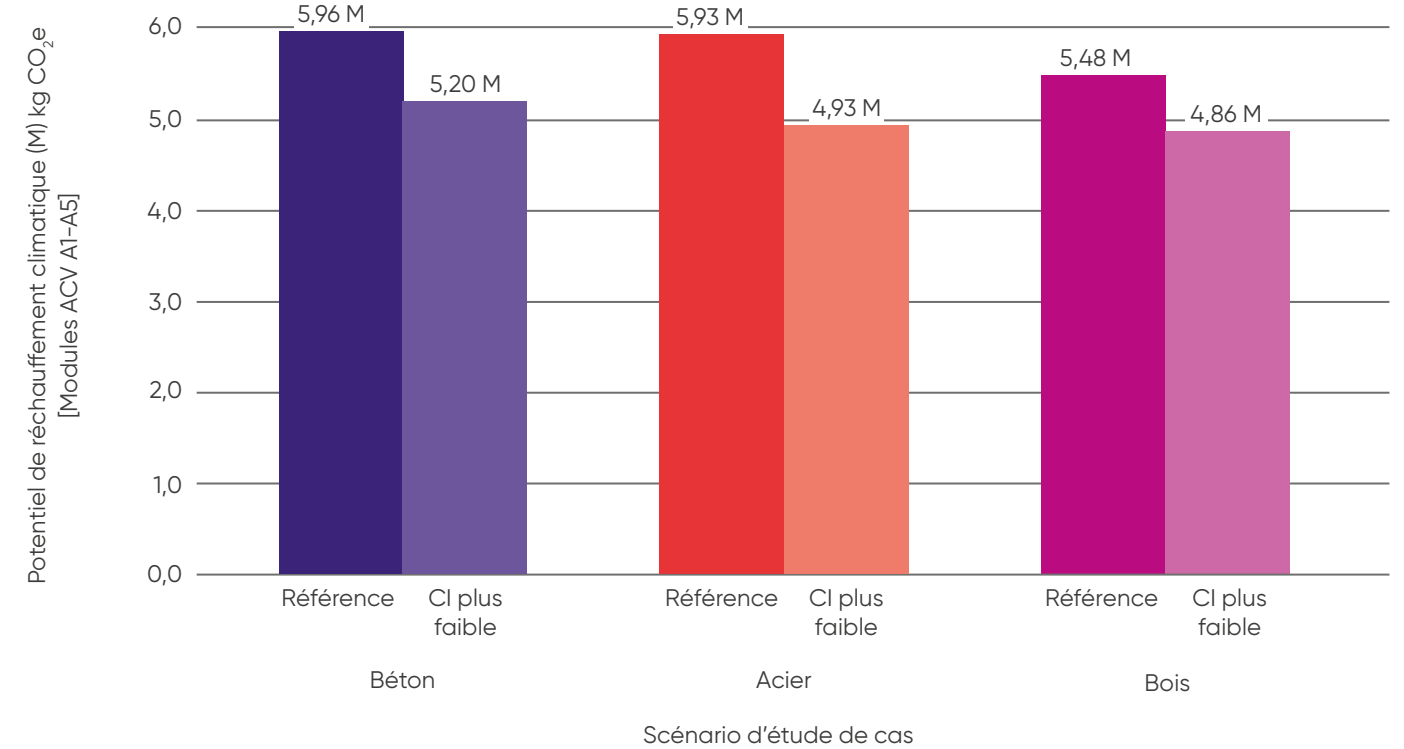
Les résultats relatifs au potentiel de réchauffement global (PRG) étaient comparables dans les trois scénarios étudiés, la majeure partie du carbone intrinsèque (CI) provenant des modules A1 à A3. L'analyse des différences entre les trois scénarios au niveau des éléments permet de mieux comprendre les avantages et les défis associés à chacun. Par rapport au bâtiment de référence en béton, le bâtiment en acier présente la plus forte réduction d'émissions de carbone dans la structure horizontale, principalement grâce au système de dalle composite. En revanche, il intègre davantage de carbone dans la structure verticale, du fait de la robustesse accrue des murs à charpente métallique. De même, le bâtiment à charpente bois massif présente également des réductions significatives par rapport au bâtiment de référence en béton dans la structure horizontale au-dessus du niveau 2. Cependant, en raison du nombre accru de colonnes avec le bois massif, la dalle de transfert doit être nettement plus robuste.

Compte tenu de la faible différence entre les trois scénarios, une analyse a été réalisée afin de déterminer l'impact de l'utilisation de matériaux à faible empreinte carbone. À l'aide d'OneClick LCA, l'évaluation a été relancée en remplaçant les alternatives à faible empreinte carbone pour le béton et l'acier par la valeur de référence correspondante de Concrete Ontario ou la moyenne sectorielle de la déclaration environnementale de produit (DEP) du CSSBI. Il a été constaté que le béton et l'acier à faible empreinte carbone permettaient de réduire l'empreinte carbone initiale par rapport à la valeur de référence d'environ 17 % dans le scénario acier, de 13 % dans le scénario béton et de 11 % dans le scénario bois. Ceci souligne l'importance du choix de produits à faible empreinte carbone. Une représentation visuelle de la contribution de chaque élément à faible empreinte carbone est fournie dans les diagrammes circulaires ci-dessous.

Contributions matérielles à la réduction par rapport à la valeur de référence

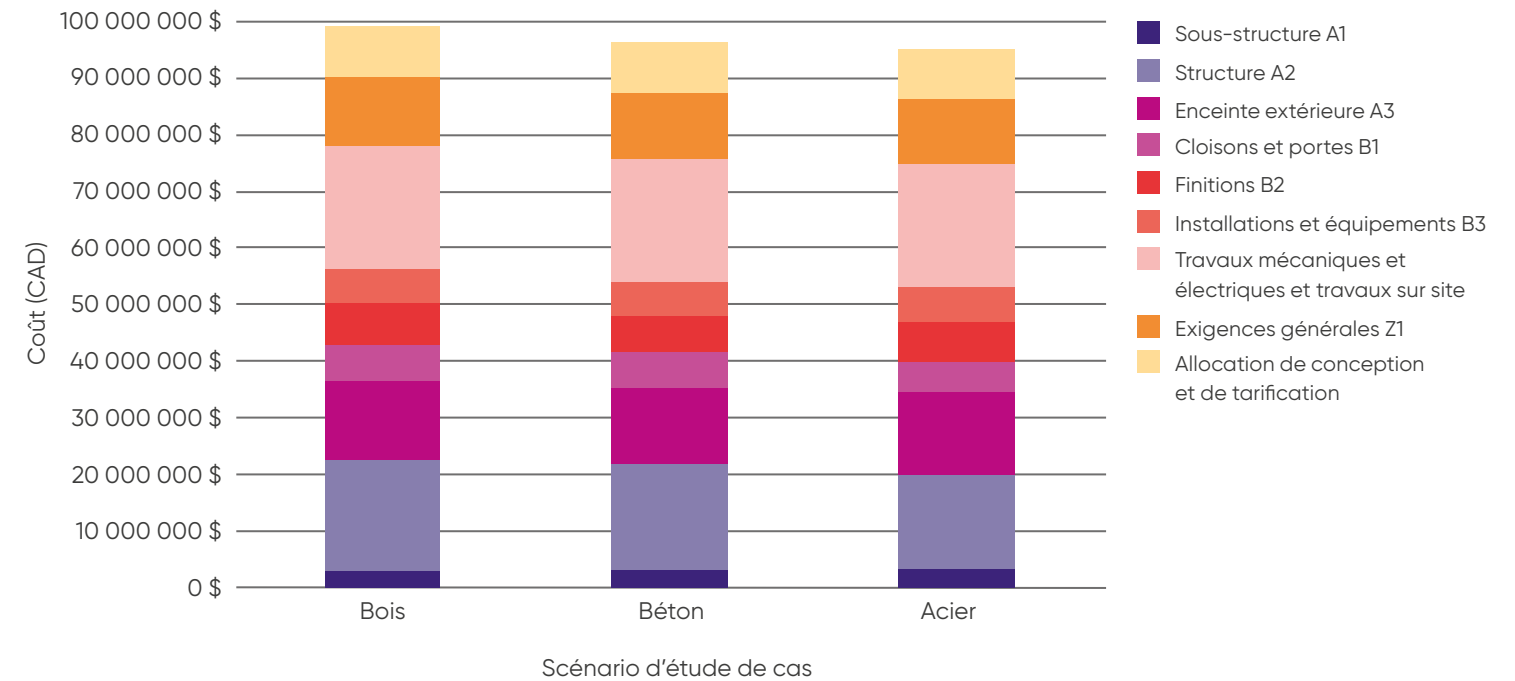


Réduction anticipée des émissions de carbone (A1-A5) par rapport à la valeur de référence



Résultats financiers

Hanscomb a fourni une estimation détaillée des coûts de classe D pour les trois scénarios étudiés. Globalement, les trois scénarios présentaient un coût total comparable, celui utilisant l'acier étant légèrement plus avantageux.

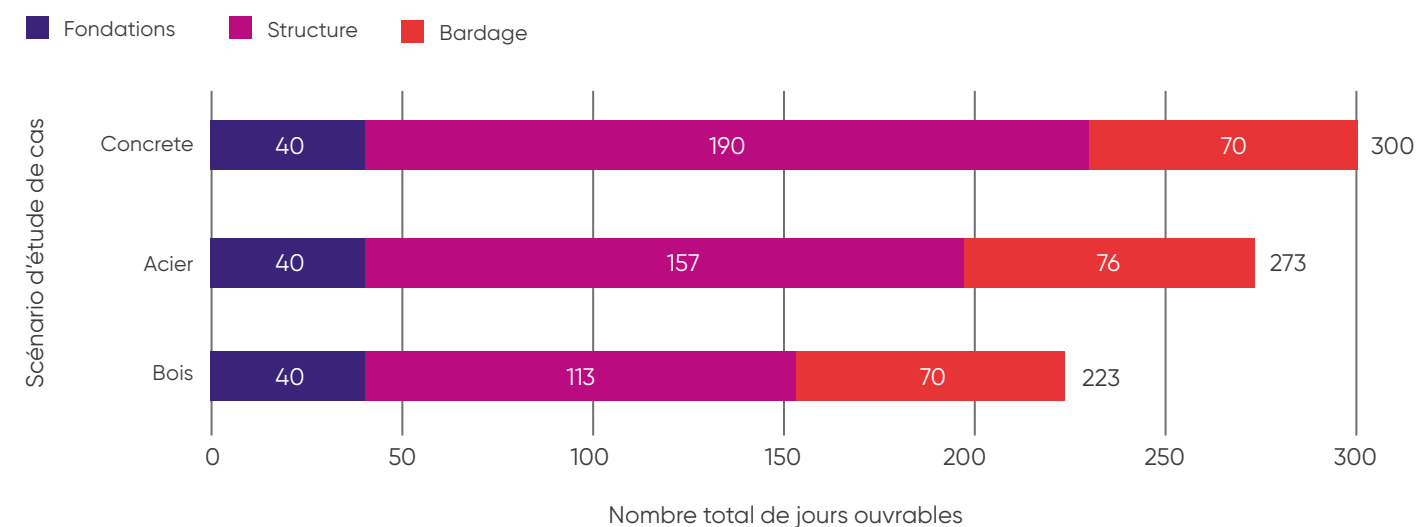


Les principales différences de coûts catégorielles entre les trois scénarios sont décrites ci-dessous.

	Acier	Béton	Bois
Sous-structure A1	3 107 500 \$	3 121 500 \$	3 011 000 \$
Structure A2	16 822 500 \$	18 706 600 \$	19 489 000 \$
Enceinte extérieure A3	14 649 500 \$	13 520 000 \$	14 011 300 \$
Cloisons et portes B1	5 366 900 \$	6 287 000 \$	6 263 000 \$
Finitions B2	7 040 500 \$	6 385 400 \$	7 546 300 \$
Installations et équipements B3	6 039 700 \$	5 955 500 \$	5 955 500 \$
Travaux mécaniques et électriques et travaux sur site	21 805 300 \$	21 805 300 \$	21 805 300 \$
Exigences générales Z1	11 494 200 \$	11 640 100 \$	11 993 300 \$
Allocation de conception et de tarification	8 632 610 \$	8 742 140 \$	9 007 470 \$
<b>Total</b>	<b>94 958 710 \$</b>	<b>96 163 540 \$</b>	<b>99 082 170 \$</b>

### Calendrier de construction

Le calendrier a été élaboré par Hanscomb. Il a été constaté que la construction en bois présentait le délai le plus court, tandis que la construction en béton affichait le délai le plus long.



### Conclusion

Dans cette étude de cas de Steligence®, les trois projets résidentiels de 12 étages présentaient un potentiel de réchauffement climatique comparable. Le projet à base d'acier affichait un léger avantage en termes de coût de construction global par rapport aux deux autres scénarios, tandis que le projet à base de bois était estimé comme le plus rapide à ériger dans le cadre du calendrier de construction global.



# XCarb<sup>®</sup>

Vers l'acier à zéro net

XCarb<sup>®</sup> est le programme de transformation d'ArcelorMittal « vers l'acier à zéro net ». 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>®</sup> jouera un rôle clé à cet égard.

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



ArcelorMittal

