

Étude de cas de bâtiment passif à consommation énergétique nette zéro

Le choix de
construction
intelligent

Steligence®

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 déterminées.

Steligence® 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 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

✕ @ArcelorMittal_D

f facebook.com/arcelormittaldofasco

@ @arcelormittal_dofasco

+1 800 816 6333

customer-inquiries.dofasco@arcelormittal.com

ArcelorMittal North America

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

✕ @ArcelorMittalUS

f facebook.com/ArcelorMittalUSA

+1 800 422 9422

NorthAmericaSolutions@arcelormittal.com

Étude de cas terminée : 2020

Brochure mise à jour : Janvier 2025

Introduction

L'un des plus grands défis auxquels le monde est confronté aujourd'hui est de savoir comment aborder et minimiser le changement climatique résultant des émissions de carbone et de gaz à effet de serre. Les bâtiments construits selon des méthodes conventionnelles ont consommé et continuent de consommer d'importantes quantités d'énergie pour le chauffage et le refroidissement, produisant ainsi des gaz à effet de serre.

L'industrie du bâtiment et les organismes gouvernementaux ont reconnu ce problème et sont en train de mettre à jour les codes nationaux de l'énergie des bâtiments du Canada pour obtenir des bâtiments à consommation énergétique nette zéro d'ici 2030. Le Passive House Institute a élaboré un ensemble de normes pour les bâtiments spécifiques à la consommation d'énergie, à l'étanchéité à l'air, aux variations de température intérieure qui aidera à ce que les bâtiments futurs réalisent cet objectif. En utilisant les principes et la méthodologie Steligence®, ArcelorMittal a réalisé cette étude de cas de bâtiment passif à consommation énergétique nette zéro sur un immeuble résidentiel de hauteur moyenne, en examinant comment les solutions en acier, en béton et en bois se comparent sur les plans environnemental et financier.



Vue d'ensemble et fonctionnalité du bâtiment

L'étude de cas a été conçue comme un immeuble commercial et résidentiel à usage mixte de 6 étages situé dans la région du Grand Toronto et de Hamilton. La conception utilise un podium divisé au niveau du sol pour l'espace commercial séparé par une passerelle piétonne et des unités résidentielles occupant les niveaux supérieurs.

Taille : 6 916 m² de surface brute de construction

Fonctionnalité : usage mixte, commercial et résidentiel
Emplacement : région du Grand Toronto et de Hamilton

Empilage : 6 étages

- Niveau 1 – Commerce, commodités du bâtiment
Niveaux 2 à 6 – Unités mixtes de 1 à 2 chambres (75)
- Penthouse mécanique sur le toit
 - Conception: podium divisé au niveau du sol avec passerelle pour piétons



Scénarios de conception de bâtiment passif

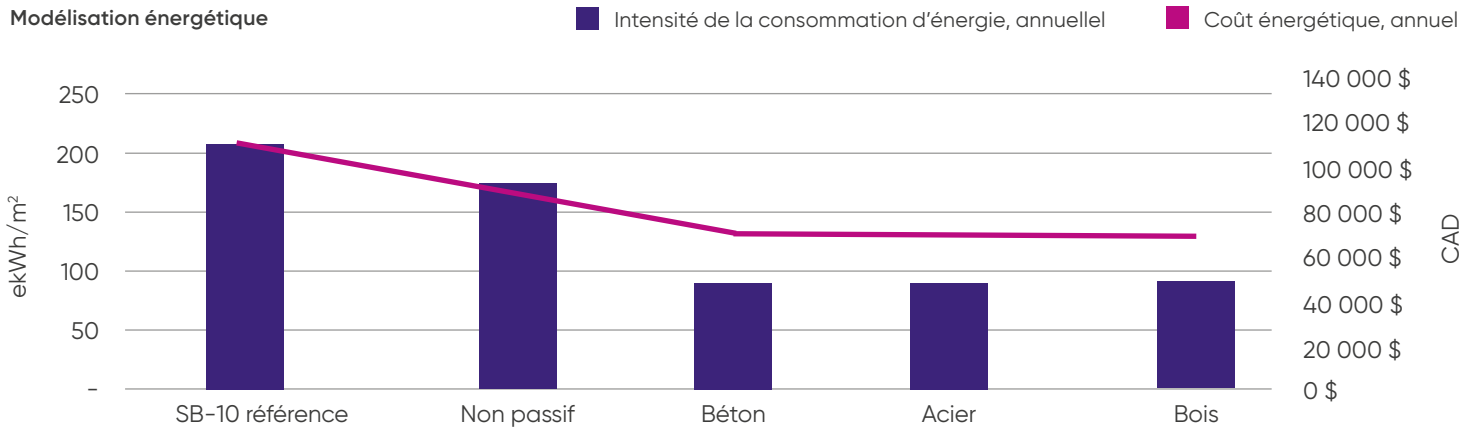
Trois scénarios de conception différents ont été analysés pour la construction en acier, en béton et en bois. Chaque scénario incorporait un système de mur structural et extérieur unique conçu pour atteindre la norme énergétique du Passive House Institute. Toutes les conceptions présentaient le même modèle structural pour le premier niveau avec ces améliorations supplémentaires :

- Dalle et semelles isolées
- Mur-rideau et fenêtres à triple vitrage
- Isolation accrue du toit
- Système de récupération d'énergie centralisé
- Assemblages de plancher et connexions de balcon à rupture thermique

En incorporant des éléments de conception passifs, la consommation d'énergie annuelle a été réduite de 55 % par rapport à la référence du Code du bâtiment de l'Ontario SB-10 et de 50 % par rapport à un bâtiment non passif similaire dans les trois cas. La réduction a abaissé les coûts des services publics d'un tiers ou de 40 000 \$ par année en supposant un tarif d'électricité et de gaz naturel de 0,125 \$/kWh et de 0,09 \$/m³ respectivement. En comparant les performances énergétiques des conceptions, l'acier a permis d'obtenir le même résultat que le béton et le bois malgré les différences dans l'assemblage des murs et les propriétés thermiques.

	Acier	Béton	Bois
Fondations	Dalle isolée au niveau du sol		
Podium de niveau 1	Dalles, poutres, murs et colonnes de transfert en béton coulé en place (CIP)		
Mécanique, électricité, plomberie	Système central de récupération d'énergie, systèmes mécaniques à haute efficacité		
Vitrage	Mur-rideau et fenêtres à triple vitrage		
Murs extérieurs	Goujon en acier isolé, maçonnerie, revêtements Indaten®	CMU isolée, maçonnerie, revêtements Indaten®	Goujon de bois double isolé, maçonnerie, revêtements Indaten®
Noyau, mur de cisaillement	Béton CIP	Béton CIP	Bois lamellé-croisé (CLT)
Niveaux 2 à 6	Pont composite, murs porteurs en acier, colonnes HSS légères et poutres en W dans les couloirs	Murs, colonnes, dalles en béton CIP	Dalles de plancher en bois lamellé-collé (GLT), poutres, colonnes, support de charge CLT
Toiture	Toiture en acier	Béton préfabriqué	Dalles GLT

Modélisation énergétique

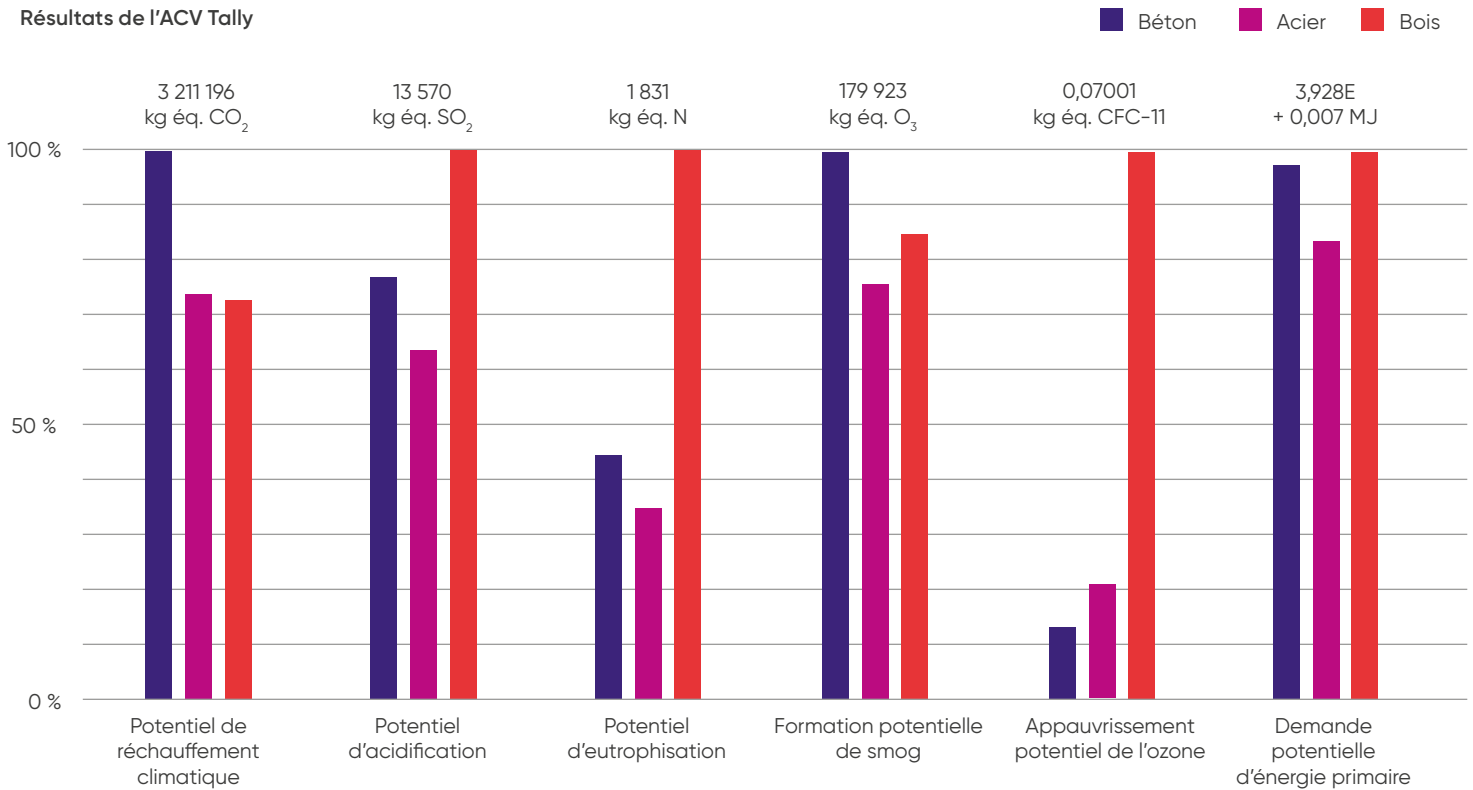


Source de modélisation : mCallumSather eQuest V3.65

Résultats environnementaux

Pour évaluer l'impact environnemental des scénarios de conception, une analyse du cycle de vie (ACV) de durée complète a été réalisée à l'aide du module d'extension Tally^{MD} pour Autodesk Revit. L'ACV mesure et compare le potentiel environnemental de réchauffement climatique, d'acidification, d'eutrophisation, d'appauvrissement de la couche d'ozone et de demande d'énergie primaire pour l'ensemble du bâtiment sur une durée de vie de 60 ans.

Résultats de l'ACV Tally



Les résultats de l'ACV Tally ont permis de déterminer que la conception à base d'acier surpassait le béton et le bois dans la majorité des catégories. L'acier avait le plus faible potentiel d'acidification, d'eutrophisation, de formation de smog et de demande d'énergie. Pour le réchauffement climatique, l'acier et le bois étaient similaires, et tous deux étaient significativement inférieurs à ceux du béton en termes d'émissions d'équivalent CO₂. Pour ce qui est du potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone, il convient de noter que des quantités de cette échelle sont considérées comme insignifiantes pour les trois conceptions, attribuées aux restrictions d'émission de CFC. En résumé, l'ACV a confirmé que les solutions de construction à base d'acier ont la plus petite empreinte environnementale dans cette étude de cas de bâtiment passif à consommation énergétique nette zéro.

Résultats financiers

L'estimation des coûts de construction ont été obtenus de Altus Group pour les trois scénarios de conception. En termes de coût total, la conception en acier était la plus économique à 17,2 millions de dollars canadiens. L'estimation du béton était 7 % plus élevée que l'acier, tandis que le bois massif était significativement plus élevé à 19 %. La différence a été attribuée à l'augmentation des coûts de matériaux et d'installation du béton et du bois massif dans les étages supérieurs et le toit.

Coût de construction (Millions CAD)



Conclusion

Dans cette étude de cas Steligence®, la conception à base d'acier s'est révélée être la plus durable et la plus économique sur le plan environnemental par rapport aux alternatives en béton et en bois.

Alors que le secteur de la construction continue d'évoluer vers des bâtiments à consommation énergétique nette zéro, l'acier constitue une solution à la fois viable et favorable. Il peut répondre aux besoins énergétiques tels que définis par le Passive House Institute, tout en conservant l'impact environnemental et le coût de possession les plus bas.



XCarb[®]

Vers l'acier à zéro net

XCarb[®] est le programme de transformation « vers l'acier à émission nette zéro » d'ArcelorMittal. Il rassemble tous les produits, procédés et technologies d'acier à émission réduite, à faible émission de carbone et à émission zéro de l'entreprise, les projets d'innovation, les initiatives et les alliances dans un effort commun visant à 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[®] jouera un rôle clé à cet égard.

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



ArcelorMittal

