

ArcelorMittal Dofasco



ArcelorMittal

Rénovation énergétique en profondeur

Étude de cas de revêtement de façade

Le choix de
construction
intelligent

Steligence[®]



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 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
Scherville, Indiana 46375 (É.-U.)
northamerica.arcelormittal.com

X @ArcelorMittalUS

f facebook.com/ArcelorMittalUSA

+1 800 422 9422

NorthAmericaSolutions@arcelormittal.com

Mise à jour : Janvier 2025

Introduction

Les propriétaires d'immeubles de plus de 30 unités, construits entre les années 1960 et 1990, sont de plus en plus préoccupés par la hausse des coûts de construction et étudient des solutions de rénovation qui offrent un retour sur investissement (ROI) net positif.

Une rénovation énergétique profonde (DER) implique une approche holistique combinant différentes techniques de rénovation qui produisent les économies d'énergie les plus élevées et des améliorations globales des performances. En règle générale, la performance DER vise à améliorer la consommation d'énergie de 50 % ou plus par rapport à la valeur de référence. Une DER prend en compte la performance énergétique de l'ensemble du bâtiment, au lieu de se limiter à la mise à niveau vers des systèmes mécaniques plus efficaces ; la performance de l'enveloppe du bâtiment joue un rôle unique.

Cette étude porte sur l'amélioration thermique des murs pleins à champ libre par revêtement. Le revêtement consiste à abandonner le système de façade existant et à recouvrir le système de murs extérieurs avec un nouveau revêtement, réduisant ainsi les ennuis pour les résidents du bâtiment.



Présentation et fonctionnalité du bâtiment

Les bâtiments ciblés par cette étude sont des immeubles résidentiels de grande hauteur (plus de 8 étages) construits entre 1960 et 1990 avec une structure coulée sur place et des murs extérieurs en blocs de béton dans les zones climatiques 5 ou 6, qui sont définies comme ayant respectivement 3 000 à 3 999 et 4 000 à 4 999 degrés-jours de chauffage. Les degrés-jours de chauffage (DJC) représentent le nombre total de degrés Celsius par lesquels la température moyenne quotidienne descend en dessous de 18 °C chaque année. La conservation et l'amélioration de ces bâtiments existants sont essentielles à la stratégie globale de décarbonation de l'environnement bâti. Les immeubles résidentiels à logements multiples et les bureaux représentent le plus grand parc immobilier disponible pour les rénovations écologiques.

Scénarios de conception

McCallumSather Architects était le partenaire externe qui a contribué à cette étude de cas et a mené le développement et l'évaluation de l'assemblage des murs.

Pour les murs extérieurs opaques, il existe deux catégories de montages de rénovation extérieure : les enceintes-barrière et les murs pare-pluie ou à cavité. Les écrans pare-pluie et les murs à cavité sont des assemblages de murs extérieurs dans lesquels la barrière contre l'air, l'eau et la vapeur est appliquée à l'intérieur de l'isolant au revêtement pour créer une rupture capillaire et permettre le drainage et l'évaporation. Le revêtement mural est une peau secondaire qui évacue la majeure partie de l'eau, mais n'est pas le principal moyen d'étanchéité aux intempéries. Les enceintes-barrière sont des assemblages de murs extérieurs qui maintiennent généralement l'étanchéité aux intempéries en empêchant l'intrusion d'air, d'eau et de vapeur sur le côté extérieur de la couche isolante de l'enveloppe. Les murs pare-pluie reposent sur l'intégrité des surfaces les plus extérieures et des joints de construction et sont considérés comme une alternative rentable aux murs à cavité ou à écran pare-pluie. Des assemblages de huit panneaux (quatre de chaque catégorie) ont été sélectionnés aux fins de cette étude pour être analysés par rapport à plusieurs KPI de Steligence, illustré à la page 5.

Assemblage 1 : Pare-pluie - Z-Girt galvanisé

Assemblage 2 : Pare-pluie - Clip et rail

Assemblage 3 : Pare-pluie - Clip et rail isolés thermiquement

Assemblage 4 : Pare-pluie - Vis longue

Assemblage 5 : Enceinte-barrière - EIFS - EPS

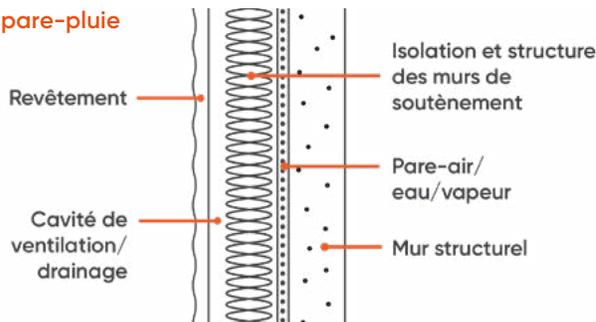
Assemblage 6 : Enceinte-barrière - EIFS - Laine minérale

Assemblage 7 : Enceinte-barrière - Panneau métallique isolant

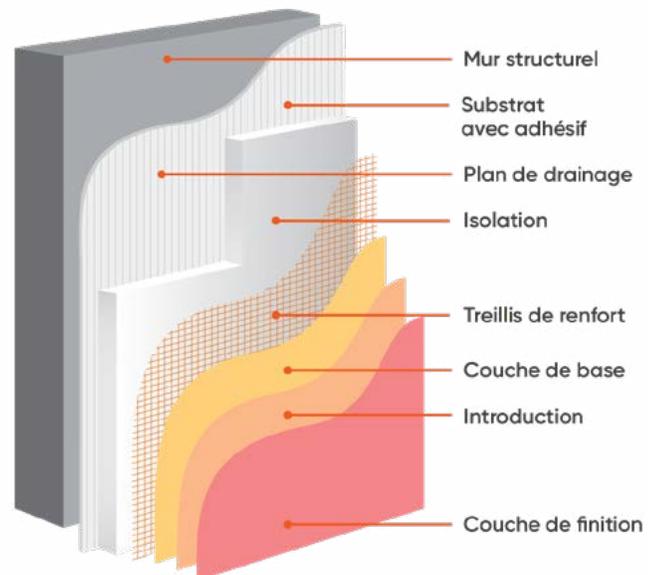
Assemblage 8 : Enceinte-barrière - Panneaux EIFS préfabriqués

Types de revêtement

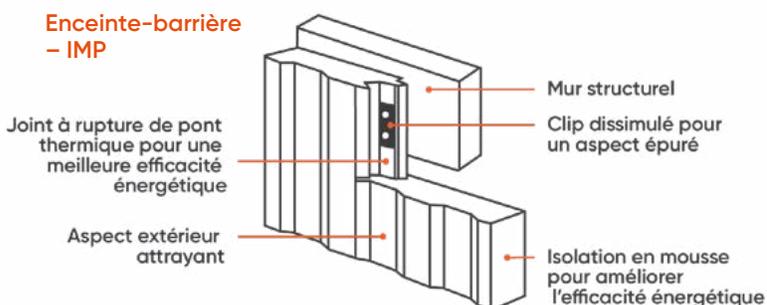
Revêtement pare-pluie



Enceinte-barrière - EIFS

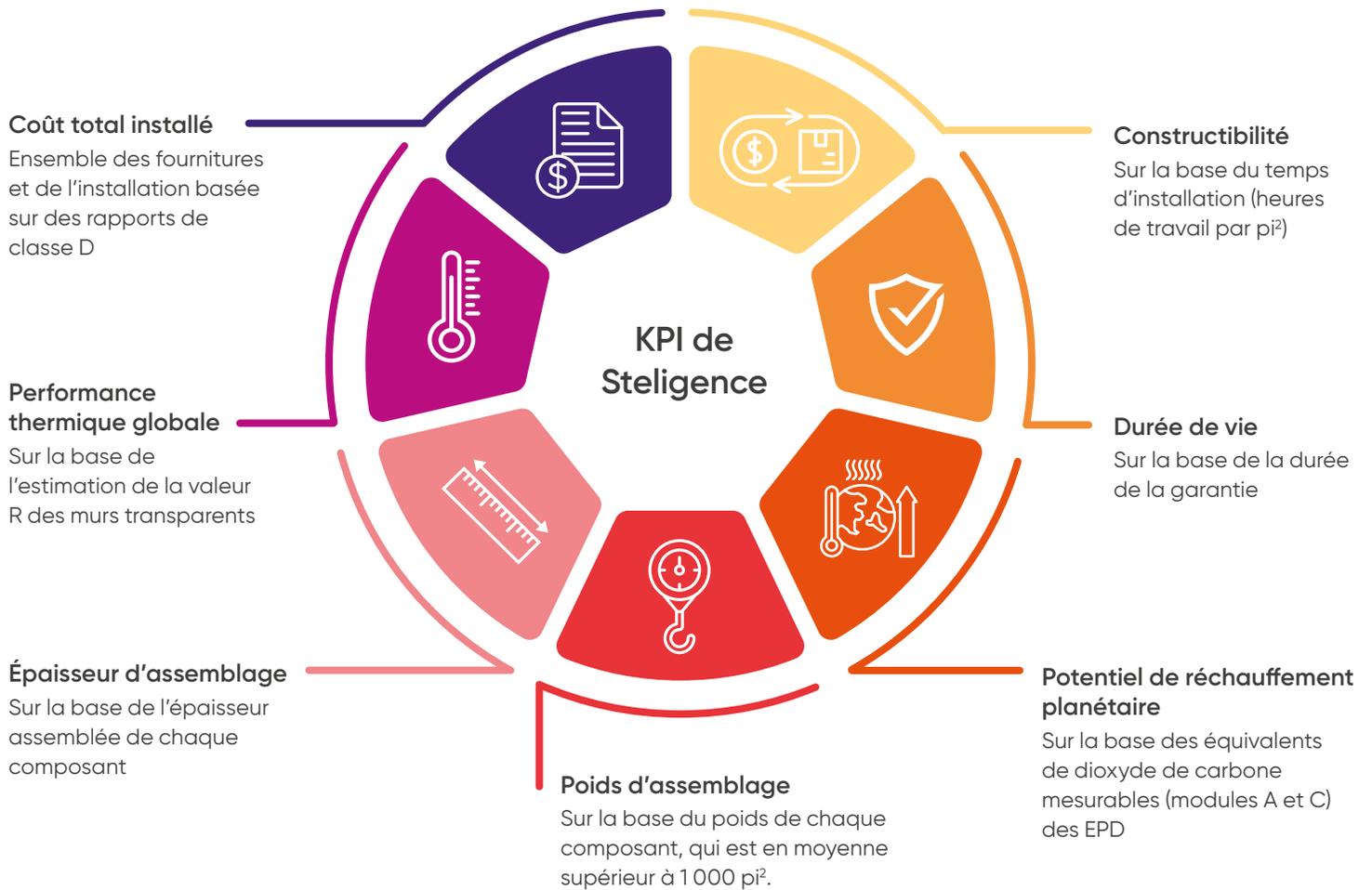


Enceinte-barrière - IMP



KPI de Steligence

Les KPI de Steligence analysés dans cette étude se sont concentrés sur les indicateurs de rendement, environnementaux, financiers et de constructibilité, comme suit :

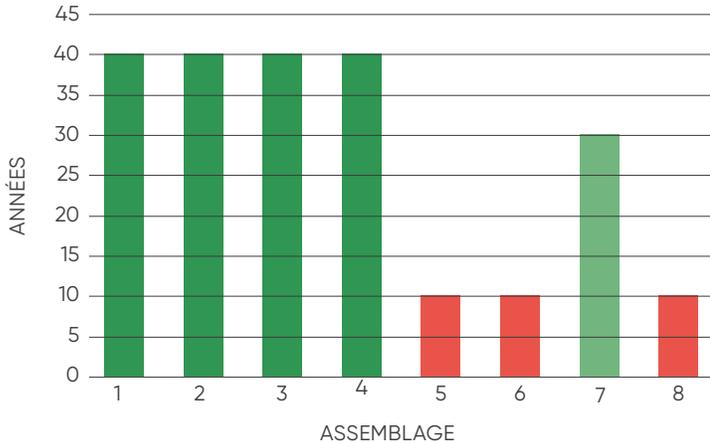


Hypothèses de conception thermique

- Évalué par une estimation de la valeur R du mur transparent. Les fenestrations, les coins ou les connexions entre les éléments de l'enveloppe ont été exclus.
- La performance thermique a été évaluée à l'aide de la conductivité thermique rapportée pour chaque composant d'assemblage par divers fabricants de produits dans le cadre d'une analyse THERM optimisée.
- Températures de conception du projet :
 - Extérieur = $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Intérieur = $21\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Humidité relative intérieure = 35 %
- Pour des comparaisons significatives, différents assemblages de murs conçus pour des valeurs R nominales allant de R 30 à R 35 ont été analysés, en utilisant des épaisseurs de matériaux typiques et une épaisseur d'isolation extérieure maximale de 203 mm (8 po).

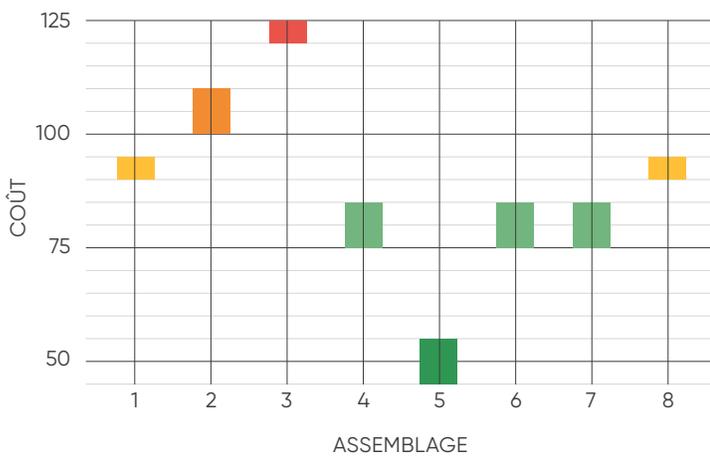
Principales conclusions

Durée de vie



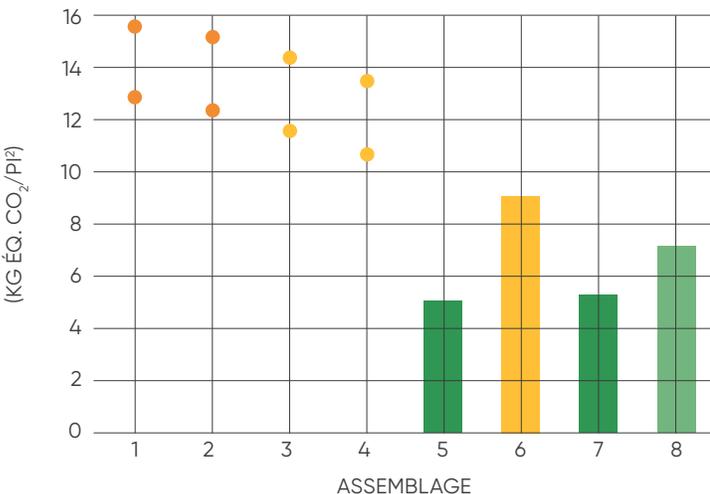
Une large gamme de durée de vie de conception a été observée dans les huit systèmes examinés. 40 ans de vie ont été observés sur tous les systèmes d'écran pare-pluie. Pour les enceintes-barrières, le panneau métallique isolant devrait avoir la durée de vie la plus longue de 30 ans, ce qui représente le triple de la durée de vie nominale des trois autres EIFS.

Coût total installé (CAD/pi²)



Le coût total d'installation variait d'aussi peu que 45 \$/pied carré avec le système EIFS (assemblage 5) à jusqu'à 125 \$/pied carré avec le système d'écran pare-pluie à clips et rails à isolation thermique (assemblage 3). En général, les ensembles à écran pare-pluie étaient plus chers que les ensembles à barrière. Cela peut principalement être attribué à la main-d'œuvre requise pour installer le système d'écran pare-pluie. L'installation d'un écran pare-pluie prend généralement plus de temps que la fixation d'un panneau préfini comme un panneau métallique isolant ou des panneaux EIFS préfabriqués à la structure. Les systèmes qui utilisent des panneaux préfabriqués sont généralement plus cher en termes de matériaux par rapport à un EIFS, mais sont généralement plus rapides à installer, ce qui permet de réaliser des économies sur le coût de la main-d'œuvre.

PRP



Les assemblages d'écran pare-pluie présentait les niveaux les plus élevés de potentiel de réchauffement planétaire par pied carré, tandis que les enceintes-barrière présentait des résultats PRP plus favorables. Le panneau métallique isolant avait un résultat PRP de 5,3 kg CO₂ eq/pc, soit 42 % de moins que l'EIFS avec assemblage de laine minérale et 26 % inférieur à l'assemblage de panneaux EIFS préfabriqués.

Tous les résultats

	Efficacité thermique (%)	Épaisseur (mm)	Poids (lb/pi ²)	Durée de vie (années)	PRP (kg éq. CO ₂ /pi ²)	Coût total installé (CAD/pi ²)	Constructibilité (heures de travail/pi ²)
Assemblage 1 : Pare-pluie - Z-Girt galvanisé	40-50 %	455-503	8,5-10,5	40	12,9-15,6	90 \$-95 \$	0,8
Assemblage 2 : Pare-pluie - Clip et rail	55-65 %	455-503	8,5-10,5	40	12,4-15,2	100 \$-110 \$	0,8
Assemblage 3 : Pare-pluie - Clip et rail isolés thermiquement	75-85 %	455-503	8,5-10,5	40	11,6-14,4	120 \$-125 \$	0,8
Assemblage 4 : Pare-pluie - Vis longue	80-90 %	455-503	6-7,8	40	10,7-13,5	75 \$-85 \$	0,45
Assemblage 5 : Enceinte-barrière - EIFS - EPS	85-95 %	385	10	10	5,1	45 \$-55 \$	0,28
Assemblage 6 : Enceinte-barrière - EIFS - Laine minérale	85-95 %	433	10,5	10	9,1	75 \$-85 \$	0,25
Assemblage 7 : Enceinte-barrière - Panneau métallique isolant	85-95 %	347	4,65	30	5,3	75 \$-85 \$	0,45
Assemblage 8 : Enceinte-barrière - Panneaux EIFS préfabriqués	85-95 %	394	12,5	10	7,2	90 \$-95 \$	0,45

Peu performant  Très performant

Conclusions

Systèmes d'écran pare-pluie

Avantages : Contrôle supérieur de l'eau, de l'air et de la vapeur avec redondance supplémentaire. Particulièrement idéal pour les rénovations nécessitant un contrôle de l'humidité. Grande gamme d'esthétique, durabilité améliorée, flexibilité à long terme. Faible entretien.

Inconvénients : Coût, efficacité thermique moindre, installation du système plus complexe.

EIFS

Avantages : La solution la plus rentable avec une efficacité thermique élevée pour le coût initial.

Inconvénients : Durée de vie courte, moins de redondance dans le contrôle de l'eau, esthétique limitée, installation difficile par temps froid. Retrait difficile en fin de vie.

Panneaux métalliques composites

Avantages : Efficacité thermique exceptionnelle pour l'épaisseur. Particulièrement idéal pour les rénovations dans des conditions existantes difficiles. Durabilité améliorée, flexibilité à long terme. Faible entretien.

Inconvénients : Coût, installation de système plus complexe et protection incendie requise.

Panneaux EIFS préfabriqués

Avantages : Contrôle de qualité supérieur, temps de montage plus courts.

Inconvénients : délais de livraison plus longs, installation/applications difficiles dans des conditions de terrain uniques. Esthétique limitée.

Le taux de recyclage de l'acier en fin de vie est de

92 %

Avantages de l'acier

Le panneau métallique isolant offre des avantages significatifs en termes de poids, de coût, d'efficacité et de durabilité. Ses performances thermiques et sa longévité en font une option avantageuse pour les projets de rénovation. Il contribue non seulement à une meilleure isolation, mais offre également une excellente protection contre les éléments environnementaux.

Le système d'écran pare-pluie à vis longues a obtenu de très bons résultats pour tous les KPI comparativement aux autres systèmes, en particulier pour l'évaluation de la durée de vie. Dans les cas où la durabilité de l'écran pare-pluie est privilégiée, un revêtement en acier léger peut être un moyen efficace de réduire poids et coût globaux pour une durabilité accrue.

Légèreté : La nature légère de l'acier le rend pratique pour les applications de rénovation sans ajouter de charge excessive aux structures existantes.

Durée de vie plus longue : L'acier est reconnu pour sa durabilité et sa longévité, garantissant les performances durables de la solution de rénovation.

Durabilité supérieure : les revêtements en acier peuvent résister à des conditions environnementales difficiles et offrent une excellente résistance à l'usure.

Garanties plus longues : Les projets de rénovation impliquant des composants en acier sont souvent assortis de garanties plus longues, offrant ainsi une tranquillité d'esprit aux propriétaires de bâtiments.

Flexibilité pour des conditions uniques : L'acier peut être adapté pour répondre à diverses exigences architecturales et structurelles, ce qui le rend polyvalent pour les projets de rénovation dans divers contextes.

Haute recyclabilité : L'acier a un taux de recyclage élevé (92 %) à la fin de son cycle de vie, favorisant la durabilité et réduisant les déchets.

Esthétique : L'acier offre une polyvalence esthétique, permettant une large gamme d'options de conception pour rehausser l'apparence du bâtiment.