

L'immeuble du centre des étudiants de l'Université de Toronto intègre de l'acier récupéré provenant de travaux de démolitions au Musée royal de l'Ontario.

Le système LEED et ACIER

Apport potentiel de l'acier dans l'obtention d'une certification de bâtiment durable LEED^{MC} pour votre projet

TABLE DES MATIÈRES

Introduction au système LEED.....	2
Description du système LEED	2
Avantages du système LEED.....	2
Crédits LEED.....	2
Comment l'acier peut-il aider à obtenir des crédits LEED.....	3
Aménagement durable d'un site.....	3
Énergie et atmosphère.....	4
Matériaux et ressources	5
Qualité de l'environnement intérieur	7
Innovation et processus de conception.....	7
Secteur canadien de la construction en acier	8
Renseignements supplémentaires	8

Les bâtiments ont de profonds effets sur l'environnement naturel, l'économie, la santé et la productivité. En Amérique du Nord, l'environnement bâti compte pour environ le tiers de toutes les émissions de gaz à effet de serre, ainsi que de la consommation d'énergie, d'eau et de matériaux, et génère de la pollution en proportions similaires. La qualité de l'air intérieur est considérée comme l'un des principaux risques environnementaux pour la santé aujourd'hui, influant sur le bien-être, la productivité et le rendement d'une multitude de personnes.

Comme l'intérêt pour la durabilité dans la conception et l'exploitation des bâtiments s'accroît, il faut définir un cadre de travail pour l'évaluation qualitative et quantitative des bâtiments afin de pouvoir répondre à des questions telles que « Qu'est-ce que la conception durable? » ou « Est-ce un projet vert? ». C'est pourquoi le système d'évaluation des bâtiments durables *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) a été élaboré, définissant un tel cadre de travail pour l'Amérique du Nord. Le présent document explore l'apport potentiel de l'utilisation de structures et éléments d'acier dans l'obtention d'une certification LEED pour un bâtiment.

Introduction au système LEED

(Leadership in Energy and Environmental Design / leadership dans la conception énergétique et environne-mentale)

Description du système LEED

Le système LEED a été élaboré afin de normaliser ce qui constitue un « bâtiment durable » et de transformer les marchés immobiliers existants pour que la conception, la construction et l'exploitation « durables » deviennent des méthodes du courant dominant. La démarche adoptée visait à créer un « système d'évaluation des bâtiments à adhésion volontaire, de type consensuel, axé sur le marché et fondé sur une technologie éprouvée »¹. Le système LEED a été conçu pour améliorer le bien-être des occupants, le rendement environnemental et économique des bâtiments, faisant appel à des méthodes, normes et technologies établies et novatrices. Il vise également à prévenir l'utilisation exagérée ou trompeuse des termes « écologique » ou « durable » et à fournir un barème d'évaluation commun.

Le système LEED propose un processus de certification par des tiers où des points sont accumulés à l'égard de cinq principales catégories de rendement environnemental (voir le tableau 1). Une sixième catégorie porte sur l'innovation et le processus de conception et vise à promouvoir des méthodes de conception intégrées pour l'ensemble du bâtiment.

Le système LEED a d'abord été élaboré par le US Green Building Council (USGBC) et adopté aux États-Unis. En 2004, le Conseil du bâtiment durable du Canada (CBDCa) a créé la norme *LEED Canada - NC version 1.0*, maintenant utilisée pour les bâtiments au Canada. À l'heure actuelle, elle s'applique aux nouveaux projets de conception et de rénovations majeures de bâtiments commerciaux et institutionnels ou de tours résidentielles.

Le système LEED représente une démarche consensuelle des membres de l'USGBC et du CaGBC, qui comprend un large éventail de concepteurs, de fournisseurs, de clients, d'organismes de réglementation et d'autres groupes d'intérêts. En avril 2005, plus de deux cent bâtiments avaient obtenu la certification LEED en Amérique du Nord

et plus d'un millier de projets avaient été enregistrés pour l'obtention de la certification LEED.

Le présent document est fondé sur les exigences de la norme LEED Canada – NC version 1.0, dont les détails diffèrent par rapport à la norme LEED version 2.1 utilisée aux États-Unis.

Avantages de la certification LEED

Parmi les avantages bien documentés de l'utilisation de technologies de construction durable, on compte la réduction mesurable des déchets et de la consommation de l'eau, les économies d'énergie, la baisse des coûts d'exploitation et d'entretien et l'amélioration de la qualité de l'air. Parmi les avantages moins tangibles, on pourrait compter l'amélioration de la santé des occupants, du moral et de la productivité des employés, du recrutement, de la rétention et l'amélioration de l'image publique des organismes et entreprises qui adoptent les méthodes de construction durable. Certaines études² ont souligné la relation entre bâtiments durables et amélioration de la productivité – une dépense d'entreprise qui permet de réduire grandement les autres dépenses d'exploitation des bâtiments.

Intégrer des caractéristiques durables aide également à assurer l'avenir d'un immeuble. Avec des coûts des services publics en hausse, des normes de qualité de l'environnement intérieur plus rigoureuses et les préoccupations relatives aux effets de certains matériaux sur l'environnement, les nouveaux immeubles qui ne tiennent pas compte de ces questions peuvent être désavantagés sur le plan concurrentiel dans le futur. L'accréditation LEED aide à repérer les leaders en conception durable et constitue un outil de marketing pouvant permettre aux propriétaires d'immeubles d'accroître leurs rentrées. De plus, le système LEED permet de sensibiliser les consommateurs à l'importance de la conception durable. Enfin, beaucoup d'entreprises et organismes exigent maintenant la certification LEED pour leurs immeubles.

Tableau 1 • Catégories de crédits LEED – exigences préalables et points correspondants.

Les points LEED Canada NC Version 1.0 sont subdivisés en crédits, répartis dans les six catégories de base suivantes :

Catégories	Exigences préalables	Nombre de points disponibles
Aménagement durable du site	1	14
Gestion efficace de l'eau	0	5
Énergie et atmosphère	3	17
Matériaux et ressources	1	14
Qualité de l'environnement intérieur	2	15
Innovation et processus de conception	0	5

Le système LEED Canada NC version 1.0 prévoit un maximum de 70 points possibles. Pour mériter la certification LEED, un immeuble doit satisfaire à toutes les exigences préalables et obtenir un nombre de points minimum. Un immeuble est classifié comme étant « certifié » (de 26 à 32 points), « argent » (de 33 à 38 points), « or » (de 39 à 51 points) ou « platine » (52 points ou plus) selon le nombre total de points attribués.

Comment l'acier peut-il aider à obtenir des crédits LEED?

Les prochaines sections expliquent les catégories pertinentes du système LEED Canada NC version 1.0 pour lesquelles les éléments en acier peuvent permettre d'obtenir des points LEED.

Il faut souligner que la plupart des points exigent une démarche coordonnée de l'équipe de conception et ne peuvent être obtenus simplement par l'utilisation d'un matériau ou d'une technologie en particulier. Néanmoins, certains points peuvent être obtenus simplement par l'utilisation de l'acier (réutilisation des ressources, contenu recyclé, etc.) et **l'utilisation d'éléments en acier peut contribuer à l'obtention de plus de 30 points dans le cadre d'une démarche holistique.**

Aménagement durable d'un site

Cette section du système LEED porte sur les questions relatives à la sélection d'un site (friche industrielle ou site intact), à sa conception (matériaux, densité, drainage) et à son accès (transport et disponibilité des installations), ainsi qu'aux effets d'îlot de chaleur et de pollution légère. La section prévoit une exigence préalable et 14 points potentiels.

Le crédit relatif à la **Densité de développement** (Aménagement durable d'un site, crédit 2, un point) vise la canalisation du développement dans des zones urbaines déjà dotées d'infrastructure, protégeant ainsi les sites intacts.

L'utilisation de structures et éléments en acier peut aider à régler bon nombre des problèmes que pose la construction en milieu urbain. Des éléments préfabriqués en acier peuvent être installés rapidement, ce qui réduit le temps de construction et les perturbations sur le site. De plus, la souplesse assurée par la conception à base d'acier permet d'exploiter plus facilement des sites urbains difficiles. Les capacités de grande portée, la construction accélérée, l'intégration de services, la livraison juste à temps, les exigences d'entreposage moindres, la réduction de l'encombrement du site et la plus faible masse des immeubles en acier permettant de plus petites fondations, tout cela contribue à des solutions plus maniables à base d'acier sur des sites urbains difficiles. De plus, de nombreuses technologies comme les fondations à pieux d'acier, les toitures et les parements muraux en acier n'exigent que très peu d'enlèvement de déchets du site.

De plus en plus, les promoteurs européens utilisent des ossatures d'acier pour les immeubles résidentiels et commerciaux dans des sites à superficie limitée des centres urbains en raison de la vitesse d'exécution, de la préfabrication et des perturbations limitées.

Le crédit relatif à la **Remise en valeur de sites contaminés** (Aménagement durable d'un site, crédit 3, un point) porte sur l'aménagement de sites industriels ou commerciaux désaffectés présentant une contamination réelle ou perçue. Tout comme pour les sites urbains, l'aménagement des sites contaminés (friche industrielle) peut tirer profit de l'utilisation de structures légères, qui exigent moins de travaux préliminaires, et de la préfabrication



Figure 2 • La préfabrication peut réduire l'impact des travaux sur le site

à grande échelle, qui fait appel à des éléments en acier pouvant réduire les perturbations du sol pollué. Cela peut parfois conduire à des solutions correctives plus rentables afin de remédier à la contamination

Le crédit relatif à la **Réduction des perturbations du site** (Aménagement durable d'un site, crédit 5.1.) prévoit un point pour la protection ou la restauration d'un espace ouvert afin de conserver des zones naturelles existantes. Pour obtenir ce crédit, les perturbations associées à l'aménagement doivent être contenues dans de strictes limites.

Le recours à des structures et éléments en acier permet davantage de préfabrication. Une des caractéristiques clés de la préfabrication est qu'une grande part du processus a lieu hors du site, sous des conditions contrôlées en usine. La réduction du temps passé sur le site permet une réduction des effets néfastes sur le site et dans la localité. L'utilisation de l'acier donne l'occasion de recourir à des systèmes de gestion qui réduisent les perturbations du site.

Des établissements hôteliers préfabriqués peuvent être montés sur place en moitié moins de temps (sinon encore moins) d'un hôtel de dimensions comparables construit de façon classique, avec moins de perturbations pour la localité. Ce temps de construction peut être réduit davantage avec le recours à des parements appliqués en usine. Dans l'industrie de la restauration, des clients ont affirmé avoir constaté une amélioration par un facteur de 10 dans la construction et les délais d'entrée en service pour un établissement de restauration rapide à l'aide de la construction volumétrique.

Le crédit relatif à l'**Effet d'îlot de chaleur : toiture** (Aménagement durable d'un site, crédit 7.2) prévoit un point pour l'utilisation de surfaces de toiture conformes aux normes Energy Star, avec une réflexion énergétique et une émissivité élevées pour réduire les charges de refroidissement.

Des matériaux de revêtement de toiture et de parement disponibles sur le marché sont conformes aux normes Energy Star, soit un facteur de réflexion énergétique supérieur à 0,65 et une émissivité supérieure à 0,9. Pour en savoir plus, visiter les sites Web suivants :

- <http://www.coolmetalroofing.com/index.htm>
- http://www.energystar.gov/index.cfm?c=roof_prods.pr_roof_products

Comment l'acier peut-il aider à obtenir des crédits LEED? (suite)

Énergie et atmosphère

Les trois exigences préalables et les 17 points prévus dans cette catégorie englobent plusieurs stratégies visant à aider à réduire la consommation d'énergie et à exploiter des sources d'énergie renouvelable pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. D'autres mesures visent à protéger la couche d'ozone.

L'exigence préalable relative au **Rendement énergétique minimal** (Énergie et atmosphère, exigence préalable 2) prévoit que tous les immeubles certifiés LEED présentent un niveau d'efficacité énergétique de base. Pour les nouveaux immeubles au Canada, ce niveau est fixé à 25 % de réduction de la consommation d'énergie par rapport au bâtiment de référence du Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments ou une réduction de 18 % des coûts d'énergie par rapport à la norme ASHRAE 90.1-1999. De plus, le crédit relatif à l'**Optimisation du rendement énergétique** (Énergie et atmosphère, crédit 1) prévoit dix autres points pour les nouveaux immeubles si les coûts d'énergie sont réduits de 24 à 64 % par rapport au bâtiment de référence du Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments. Pour les rénovations majeures, des normes moins exigeantes sont fixées.

Le respect des normes de base est généralement rentable et s'avère être une bonne pratique d'affaires. Des structures en acier peuvent être rapidement conçues pour atteindre les niveaux d'efficacité énergétique de base exigés et peuvent mériter des points supplémentaires selon la conception détaillée de l'immeuble, son emplacement et le type de carburant utilisé. Par exemple, au Canada, de nombreux immeubles résidentiels sont construits en fonction des normes d'efficacité énergétique rigoureuses R-2000. De plus, des immeubles à bureaux à ossature d'acier permettent de hauts niveaux d'isolation et des stratégies polyvalentes

d'alimentation en électricité et autres sources d'énergie afin de maximiser l'efficacité.

Les calculs énergétiques exigés pour l'obtention de ce crédit font appel à des logiciels de modélisation thermique tels que DOE 2.1 pour permettre aux concepteurs d'analyser, d'optimiser et de démontrer le rendement énergétique annuel total. Ces modèles permettent une représentation précise des effets de la masse thermique afin de démontrer et de maximiser les avantages potentiels. La masse thermique d'un immeuble est déterminante pour sa capacité de stockage de la chaleur, particulièrement au cours de la saison de refroidissement. Toutefois, ce n'est pas la quantité absolue de masse qui est le plus important, mais sa bonne distribution et sa relation avec les espaces occupés. Des études ont montré qu'une masse thermique suffisante peut être facilement intégrée dans des immeubles à bureaux à ossature d'acier pour réduire les charges calorifiques et que l'ossature n'a pas beaucoup d'incidence sur les charges calorifiques³. Le concepteur doit surtout s'assurer que la masse présente pour répondre aux exigences structurales est utilisée efficacement pour le refroidissement. Ainsi, les revêtements doivent être soigneusement conçus pour veiller à ce que la masse ne soit pas isolées des espaces internes.

Le crédit relatif à l'**Énergie renouvelable** (Énergie et atmosphère, crédit 2) prévoit jusqu'à trois points pour des technologies qui génèrent sur place de l'énergie renouvelable représentant de 5 à 20 % de la consommation énergétique totale de l'immeuble.

Les parements en acier offerts sur le marché sont de plus en plus dotés de cellules photovoltaïques intégrées à leur surface qui génèrent de l'électricité sur place. Ces parements peuvent valoir des points à leur utilisateur dans le cadre de ce crédit.

Étude de cas : acier résidentiel conforme à la norme R-2000 – Maison Envirotec – Richmond Hill (Ontario)

Une construction en ossature d'acier léger peut être utilisée pour la construction résidentielle afin de satisfaire aux exigences élevées d'efficacité énergétique du programme R-2000. Cette maison de 3 000 pieds carrés, à Richmond Hill (Ontario), est l'une des nombreuses maisons R-2000 construites avec ossature d'acier léger et isolation de haut rendement de fond en comble. L'ossature d'acier est faite de métal de rebuts recyclé et évite les problèmes de soulèvement des clous et de retrait associés aux immeubles à ossature de bois.

La maison intègre un système de ventilation perfectionné à l'échelle de toute la maison avec filtres à air HEPA et ventilation secondaire des espaces de rangement, une chaudière à gaz Viessmann à très haute efficacité et un système de chauffage par plancher radiant.

Dans la conception de la maison, une attention particulière a été accordée à l'apport d'air propre et frais à l'intérieur. Tous les revêtements, planchers et surfaces sont non toxiques. Le chauffage par plancher radiant assure un haut niveau de confort, tout en réduisant le potentiel de croissance de moisissures et de problèmes d'humidité.

La maison a également une certification EnviroHome, accordée à un nombre restreint de nouveaux projets résidentiels dans tout le Canada qui dépassent les exigences R-2000 pour intégrer des caractéristiques supplémentaires de qualité de l'air et environnementales.



Figure 3 • Construction typique à ossature d'acier léger

Comment l'acier peut-il aider à obtenir des crédits LEED? (suite)

Matériaux et ressources

Cette section, qui compte 14 points et une exigence préalable, est axée sur la réutilisation des bâtiments et de leurs éléments, sur la gestion des déchets et sur l'utilisation de matériaux recyclés, certifiés et locaux ou régionaux. Elle comporte des règles complexes sur les définitions et les méthodes de mesure qui influent sur les pourcentages d'acier recyclé.

Le crédit relatif à la **Réutilisation des bâtiments** (Matériaux et ressources, crédit 1) prévoit jusqu'à trois points pour le prolongement de la durée de vie d'immeubles existants, ce qui permet de conserver des matériaux qui seraient utilisés dans la construction d'immeubles neufs. Pour obtenir un point, au moins 75 % de la portion principale de la structure et de l'enveloppe de l'immeuble doit rester en place. D'autres points sont accordés si une plus grande proportion est réutilisée.

Les bâtiments à ossature d'acier sont polyvalents et se prêtent bien à la réutilisation. Souvent, ils sont facilement agrandissables et adaptables à de nouvelles utilisations. Dans la remise à neuf, il est notoire que les structures d'acier peuvent être modifiées et renforcées. Il existe de nombreux exemples d'ossatures d'acier qui ont été adaptées pour une nouvelle vocation, tandis qu'en d'autres occasions, les ossatures d'acier ont été démontées et réassemblées ailleurs. De plus, les caractéristiques de légèreté des ossatures d'acier permettent souvent l'ajout d'étages supplémentaires à des immeubles existants, ce qui prolonge leur vie utile.

Par exemple, le stade Beaver de l'Université Penn State a connu une réutilisation complète d'un système d'ossature d'acier. En l'occurrence, toute l'ossature d'acier avait été déboulonnée, démantelée et démenagée sur un site à proximité.

Le crédit relatif au **Recyclage des matériaux de construction** (Matériaux et ressources, crédit 2) vise à résoudre la question de l'énorme volume de déchets générés par la construction. Un ou deux points sont accordés pour le détournement de l'enfouissement de 50 à 75 % de la masse de déchets de construction, de démolition et de terrassement.

L'acier est un matériau précieux qui est généralement recyclé ou réutilisé lorsqu'il constitue un déchet de construction ou de démolition. Tout l'acier de démolition peut donc être envoyé directement au recyclage ou à la réutilisation, ce qui est très avantageux dans le cadre de ce crédit. De plus, l'utilisation d'éléments d'acier sur place génère très peu de déchets, car les éléments sont habituellement fabriqués en usine suivant de strictes tolérances et livrés sur le site pour assemblage. Toute chute d'acier générée est précieuse et peut être recyclée directement. Par conséquent, le recours à des ossatures d'acier et à d'autres éléments d'acier devrait contribuer grandement à réduire la production de déchets sur un site.



Figure 4 • Le centre des étudiants du Campus de Scarborough de l'Université de Toronto intègre de l'acier récupéré.

Le crédit relatif à la **Réutilisation des ressources** (Matériaux et ressources, crédit 3) vise à prolonger le cycle de vie des éléments d'un immeuble par la spécification d'éléments récupérés ou remis à neuf. Cela permet d'économiser les ressources nécessaires à la production de nouveaux éléments. Un ou deux points sont accordés si de 5 à 10 % de la valeur totale des matériaux de construction proviennent de la réutilisation.

De nombreux éléments d'acier récupérés de projets de démolition ou de remise à neuf sont réutilisables : sections d'ossature, parements, poteaux et éléments plus petits. De plus en plus, les concepteurs prévoient l'approvisionnement en éléments d'acier récupérés et en spécifient l'utilisation dans de nouveaux projets.

Parmi les grands projets à base d'acier récupéré, on compte celui du centre des étudiants du Campus de Scarborough de l'Université de Toronto. Les ingénieurs de ce projet travaillaient également aux rénovations du Musée royal de l'Ontario, où la démolition a fourni des éléments d'acier réutilisables pour le nouveau centre des étudiants. Ainsi, le nouvel immeuble a pu répondre davantage aux objectifs des étudiants en matière d'environnement. Un autre exemple est celui du centre Philips Ecoenterprise, à Minneapolis, qui comprend 189 poutres d'acier provenant d'un entrepôt démolé, ce qui a permis d'économiser quelque 50 tonnes d'acier.

Ce crédit est calculé en fonction de la valeur du matériau réutilisé. Comme les éléments d'acier ont souvent une valeur relativement élevée comparés à d'autres matériaux de construction, ils peuvent contribuer considérablement à l'obtention de ce crédit. Le système LEED exige que le statut de récupération de chaque élément soit validé, mais si le coût des éléments réutilisés est inférieur à celui de leurs équivalents neufs, c'est la valeur marchande des produits neufs qui prévaut dans le calcul.

Comment l'acier peut-il aider à obtenir des crédits LEED? (suite)

Matériaux et ressources (suite)

Le crédit relatif au **Contenu recyclé** (Matériaux et ressources, crédit 4) vise à accroître la demande de matériaux de construction présentant une part de contenu recyclé. Le système LEED Canada comporte à ce chapitre des exigences plus rigoureuses que le système LEED version 2.1 des États-Unis. Les deux systèmes établissent une différence entre les déchets de consommation et les déchets industriels. Au Canada, un point est accordé si la somme du contenu recyclé post-consommation et de la moitié du contenu recyclé postindustriel représente au moins 7,5 % de la valeur totale des matériaux du projet (voir tableau 2) Un deuxième point est accordé si ces proportions sont doublées.

Les ossatures et éléments d'acier peuvent contribuer grandement à l'obtention de ce crédit LEED. L'un des plus grands avantages environnementaux de l'acier est son contenu recyclé. Il peut être recyclé à maintes reprises sans perte de qualité. Par conséquent, un morceau d'acier peut se retrouver dans une cannette, puis dans une automobile et, enfin, dans une poutre d'un immeuble, par recyclage successif. Il n'y a pas ni contamination, ni détérioration des produits de construction d'acier au contenu recyclé et les procédés de sidérurgie procurent un produit recyclé fiable véritablement recyclable. L'infrastructure de recyclage de l'acier est bien établie et ses qualités magnétiques en permettent l'extraction facile dans un flux de déchets.

Dans la nature, les déchets deviennent des aliments, et dans la sidérurgie, l'acier récupéré est un « aliment » de la nouvelle production. L'acier est produit par deux méthodes principales : celle du convertisseur à oxygène, qui utilise généralement 25 % d'acier de rebuts, et celle du four électrique à arc, qui utilise plus de 95 % d'acier de rebuts.

Au Canada, les deux méthodes sont utilisées pour la production de tôle d'acier de construction, comme les toitures, les parements, les poteaux, les tabliers et les poutres de plancher. La certification LEED exige la présentation de documents par les fournisseurs d'acier attestant du contenu recyclé et du procédé de fabrication. Cette documentation est disponible auprès des fabricants d'acier ou sur le site Web de l' AISI (www.steel.org) La valeur d'une ossature

d'acier dans un bâtiment peut parfois suffire à attester de la valeur des matériaux exigée pour obtenir ce crédit.

Le crédit relatif aux **Matériaux régionaux** (Matériaux et ressources, crédit 5.1) vise à accroître la demande de matériaux fabriqués localement, ce qui réduit les effets environnementaux du transport et soutient l'économie locale.

Pour obtenir un point à ce chapitre du système LEED Canada NC version 1.0, il faut que 10 % des matériaux (en fonction de la valeur) soient extraits, traités et transformés dans un rayon de 800 km (500 milles) du site ou, si le transport ferroviaire ou maritime est principalement utilisé, cette distance est étendue à 2 400 km (1 500 milles) Pour obtenir un deuxième point, cette proportion doit passer à 20 %. Pour l'acier recyclé, cette exigence signifie probablement le lieu où le matériau a été utilisé la dernière fois. Par conséquent, l'acier récupéré à l'échelon local contribue à l'obtention de points pour ce crédit.

La majorité de l'acier recyclé utilisé au Canada provient de sources locales à proximité de l'usine sidérurgique.



Figure 5 • Bolted connections allow disassembly allowing easier reuse

Tableau 2 • Contenu recyclé total des produits d'acier pour le bâtiment fabriqués au Canada.

Méthode de production	Contenu d'acier recyclé (%)
Four à arc électrique	>95 %
Convertisseur à oxygène	25 %

Comment l'acier peut-il aider à obtenir des crédits LEED? (suite)

Qualité de l'environnement intérieur

Cette section, comptant 15 points et deux exigences préalables, se concentre sur le confort des occupants, de la qualité de l'air intérieur, le confort thermique et l'accès à la lumière du jour.

Le crédit relatif aux **Matériaux à faibles émissions – Peintures et revêtements** (Qualité de l'environnement intérieur, crédit 4.2) vise à réduire la quantité de contaminants de l'air intérieur. Un point est accordé pour l'utilisation de peintures portant le sceau « vert » (Green Seal. Les éléments d'acier sont généralement peints hors site sous des conditions contrôlées. Cela permet de réduire les émissions dans l'immeuble. Des peintures et revêtements à faibles émissions peuvent être utilisés sur l'acier afin de satisfaire aux exigences relatives à ce crédit.

Deux points sont accordés pour un crédit visant à maximiser **la Lumière du jour et la vue sur l'extérieur** (Qualité de l'environnement intérieur, crédit 8) Un point est obtenu pour un facteur de lumière du jour de 2 % dans au moins 75 % des principaux espaces. Un second point est accordé si 90 % de tous les espaces occupés régulièrement ont vues sur l'extérieur.

L'adaptabilité des structures, parements et cloisons d'acier peut offrir au concepteur la marge de manœuvre pour fournir une bonne lumière du jour et le maintien de vues sans obstacles afin de satisfaire aux exigences relatives à ce crédit.

Innovation et processus de conception

Cette section prévoit l'attribution pour un immeuble d'un maximum de quatre points d'innovation pour l'innovation, ainsi qu'un point supplémentaire pour l'inclusion d'un professionnel accrédité pour le système LEED au processus de conception.

Un crédit relatif à l'**Innovation dans la conception** (Innovation et processus de conception, crédit 1) permet d'accorder des points aux stratégies qui dépassent de beaucoup les exigences prévues pour les autres crédits LEED ou pour de nouvelles idées non couvertes par d'autres sections. L'acier peut contribuer à certaines solutions novatrices – les options possibles comprennent la conception de la démontabilité et de la réutilisabilité futures, l'utilisation d'éléments en matériaux composites et de solutions novatrices d'ossatures d'acier afin de réduire le volume des matériaux, et l'intégration des structures et services.

Par exemple, l'anneau de patinage de vitesse olympique de l'Utah fait appel à un système novateur de suspension par câble pour soutenir un toit à fermes d'acier peu profond, qui pèse environ 600 tonnes (25 %) de moins que les solutions concurrentes. Cette conception réduit également le volume interne d'environ 20 %, ce qui permet l'utilisation d'un système de CVCA plus petit et une plus faible consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation.

L'utilisation créative de la préfabrication pour maximiser les avantages environnementaux et améliorer la santé et la sécurité des travailleurs est une autre option. Le transfert d'une grande partie du processus en usine dans des conditions plus contrôlées et plus confortables permet de respecter et de surveiller les normes de sécurité plus facilement et d'assurer des conditions de travail plus saines et plus confortables.

Pour soutenir l'intégration de la conception, un point LEED est attribué si l'équipe de conception comprend un **professionnel accrédité LEED**. L'industrie de l'acier peut offrir de tels professionnels pour travailler avec des équipes de projet.

Étude de cas : École élémentaire Roy Stibbs



Figure 6 • École Roy Stibbs, Colombie-Britannique

Un exemple de la réutilisation de l'acier est celui de l'école élémentaire Roy Stibbs, à Burnaby (C.-B.), au Canada. Une nouvelle aile a été construite à partir d'éléments d'acier provenant de l'ossature d'acier d'un établissement scolaire abandonné du nord de la Colombie-Britannique. Cet établissement a été démonté et 75 % de son ossature a été remontée à Burnaby pour être utilisée dans la nouvelle aile à partir des plans d'atelier originaux. Des essais indépendants des matériaux ont permis de s'assurer que tout dommage occasionné par le démantèlement ou le transport était bien analysé et réparé. La structure a été renforcée par l'ajout d'armatures en chevron. La réutilisation de matériaux a également permis de gagner plusieurs mois sur le calendrier de projet.

Ce projet souligne les avantages importants de la démontabilité et de la récupérabilité des éléments. L'application de fixations mécaniques plutôt que de méthodes de liaisons chimiques (soudage, etc.) facilite le démontage des raccords. Des systèmes structuraux qui évitent les éléments massifs et privilégient les éléments démontables, comme l'acier structural non composite ou le béton préfabriqué non couvert, plus facilement réutilisables.

Secteur canadien de la construction en acier

L'industrie canadienne de l'acier est active depuis de nombreuses années dans la réduction des effets environnementaux de ses activités. Voici certaines de ses réalisations :

- Réduction des émissions de bioxyde de carbone (CO₂) de plus de 20 % depuis 1990, soit plus que l'objectif fixé dans le Protocole de Kyoto.
- Réduction des émissions de bioxyde de soufre (SO₂) de 77 % depuis 1990.
- Réduction des émissions d'oxyde d'azote (NO_x) de 24 % depuis 1990.
- Réduction des émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH) de 74 % depuis 1993.
- Amélioration de l'efficacité énergétique de 25,4 % entre 1990 et 2001.
- Réduction du volume des déchets envoyés à l'enfouissement de 52 % entre 1994 et 2002

L'industrie adopte une démarche axée sur le cycle de vie – l'acier est le matériau le plus recyclé dans le monde. Le recyclage de l'acier dans le secteur de la construction est en hausse continue et le taux de recyclage atteint les 95 %.⁴

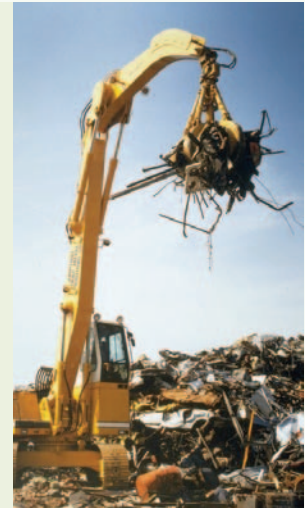


Figure 7 • L'infrastructure de recyclage de l'acier est bien établie

Renseignements supplémentaires

www.cssbi.ca

L'Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment (CSSBI) est l'association nationale des entreprises dans le secteur de la tôle d'acier.

www.recycle-steel.org

Le Steel Recycling Institute est une association de l'industrie qui assure la promotion et le soutien du recyclage de tous les produits de l'acier et qui veille à la sensibilisation aux avantages du recyclage de l'acier.

www.cisc-icca.ca/green

L'Institut canadien de la construction en acier est l'organisme national de l'industrie qui représente les entreprises de fabrication de l'acier d'ossature, des poutres d'acier à âme ajourée et de la tôle d'acier.

www.aisc.org/sustainability

Le site Web de l'American Institute of Steel Construction offre des ressources sur la durabilité de l'acier.

www.cagbc.org

Le Conseil du bâtiment durable du Canada administre le système d'évaluation LEED Canada NC et présente des renseignements généraux et des études de cas en la matière.

www.usgbc.org/LEED

Le U.S. Green Building Council est une coalition sans but lucratif d'organismes et entreprises de toute l'industrie nord-américaine de la construction qui fait la promotion des bâtiments durables à haut rendement qui soient des endroits respectueux de l'environnement, rentables et sains pour vivre et travailler. L'USGBC a élaboré le système LEED comme norme à adhésion volontaire, consensuelle et nationale pour soutenir et valider la conception, la construction et l'exploitation d'immeubles durables.

www.energystar.gov

Ce site Web donne de l'information sur les produits certifiés Energy Star.

Le présent document a été préparé pour l'ICTAB par Mark Gorgolewski, professeur agrégé au Département des sciences architecturales de l'Université Ryerson, de Toronto, au Canada.

Bibliographie

1. *LEED Reference Guide, Version 2.0*, juin 2001, USGBC, p. 2
2. Fisk, W., *Health and productivity gains from better indoor environments and their relationship with building energy efficiency*, *Annual Review of Energy and Environment* 2000, 25, pp. 537-566
3. Barnard, N. *Making the most of thermal mass*, *Architects Journal*, 21 octobre 1999
Barnard, Nick et al, *Modelling the performance of thermal mass*, *BRE Information Paper IP6/01*, Building Research Establishment, UK
4. Feuilles de calcul des taux de recyclage de l'acier du Steel Recycling Institute