NRC·CNRC

NRC Publications Archive
Archives des publications du CNRC

Limites nationales différenciées d'émissions de gaz à effet de serre des produits de construction en acier

Picken, Ryley; Northcott, Phil; Rybl, Vicki; Ribas, Aline; Edwards, Malcolm; Amor, Ben

For the publisher's version, please access the DOI link below./ Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

https://doi.org/10.4224/mcr9-pd17

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :
https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=c2e59618-6031-4911-992b-6b2cbdab2898
https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=c2e59618-6031-4911-992b-6b2cbdab2898

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at
https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright
READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site
https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits
LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

National Research Council Canada | Conseil national de recherches Canada

Canada

Limites nationales différenciées d'émissions de gaz à effet de serre des produits de construction en acier

Table des matières

Contexte 1
Objet 2
Définitions 2
1. Limites nationales différenciées 3
1.1 Catégories de produits 3
2. Application 5
2.1. Facteur de rajustement de l'acier primaire 7
2.2 Produits non fabriqués 10
3. Documentation de conformité 12
4. Ressources de soutien et documents connexes 12
Références 12

Contexte

L'acier est une composante essentielle dans la construction de nombreuses structures en raison de ses propriétés physiques uniques, mais il peut contribuer grandement aux émissions de gaz à effet de serre (GES) produites lors de la construction de bâtiments et d'infrastructures. De nombreux biens bâtis contiennent des quantités importantes d'acier. Leur production est énergivore et peut entraîner des réactions chimiques qui émettent des quantités importantes de dioxyde de carbone. Étant donné que la construction de notre environnement bâti est une source importante d'émissions de GES à l'échelle mondiale et au Canada, il est nécessaire de prendre des mesures pour réduire les émissions de GES produites par l'acier utilisé dans la construction.

La limitation de l'empreinte des émissions de GES (c.-à-d. le carbone intrinsèque) des produits en acier contribue à réduire considérablement les impacts environnementaux des projets de

construction, tout en stimulant la demande en matériaux à faible teneur en carbone. Elle permettra également de renforcer la capacité du Canada à respecter ses engagements en matière de climat.

Objet

Le présent document établit des limites pour l'approvisionnement en produits de charpente et d'armature en acier des catégories couramment utilisées ainsi qu'en précurseurs semi-finis connexes, en fonction des émissions de GES associées à leur production. Ces limites appuient la conformité à la Norme sur le carbone intrinsèque en construction dans le cadre des grands projets de construction fédéraux et peuvent être citées dans les exigences relatives au carbone intrinsèque par d'autres administrations et organisations canadiennes.

Définitions

Le carbone intrinsèque (CI) désigne les émissions de gaz à effet de serre générées par la fabrication d'un produit ou d'un bien. Dans le cadre de ce document, il s'agit d'un indicateur environnemental utilisé pour décrire les répercussions environnementales d'un produit ou d'un bien sur le climat. En tant que résultat d'une analyse du cycle de vie (ACV), comme une déclaration environnementale de produit (DEP), il est représenté par le potentiel de réchauffement global (PRP) du produit ou du bien, exprimé en tonnes ou en kilogrammes d'équivalent dioxyde de carbone (tCO_2e ou $kgCO_2e$).

L'***acier primaire*** est un acier dont la teneur en fer provient de la réduction du minerai de fer (ou d'ilménite). La fonte brute, le fer de réduction directe et le fer briqueté à chaud sont des exemples de fer primaire pour la fabrication d'acier primaire.

Le ***facteur de rajustement de l'acier primaire*** représente le CI du meilleur produit en acier primaire de sa catégorie et correspond à la valeur maximale qui peut être déduite du CI d'un produit proportionnellement à sa teneur en acier primaire.

Le ***crédit pour l'acier primaire*** est la valeur qui peut être déduite du CI d'un produit en appliquant le facteur de rajustement de l'acier primaire à la teneur en acier primaire du produit.

L'***acier secondaire*** est un acier fabriqué à partir de matériaux recyclés, généralement à partir de déchets de métaux.

Le ***chargé de projet*** aux fins du présent document est le responsable opérationnel ou l'organisme de réglementation dont les exigences en matière de carbone intrinsèque s'appliquent au projet.

L'***acier brut ou produit non fabriqué*** est un produit en acier ayant été soumis à un processus de laminage qui doit encore être transformé avant d'être installé sur un chantier de construction.

1. Limites nationales différenciées

Les limites établies dans le présent document s'appliquent à l'approvisionnement en produits de l'acier pour des projets situés au Canada[1] et ne visent pas les catégories de produits qui ne sont pas énumérées au tableau 1. Ces limites sont également appelées limites de CI et sont mesurées en kilogrammes d'équivalent en dioxyde de carbone par tonne métrique (kg CO_2 éq. /*t*) d'acier. Cette structure différenciée des limites :

- encourage l'approvisionnement en produits qui contiennent la plus faible teneur en carbone intrinsèque tout en offrant une certaine souplesse pour la réalisation de projets où les options sont limitées;
- comprend un facteur de rajustement de l'acier primaire visant à encourager l'approvisionnement en produits à faible teneur en carbone intrinsèque dérivés de méthodes de production d'acier primaire ou secondaire.

Le tableau 2 comprend des limites distinctes applicables aux produits non fabriqués de plusieurs catégories de produits. Ces limites permettent la conformité lors de l'utilisation de données relatives à ces produits non fabriqués.

La conformité à ces limites est déterminée par comparaison avec le CI indiqué dans la déclaration environnementale de produit (DEP) propre à des produits admissibles ou, s'il n'est pas précisé, par comparaison avec le CI du produit tel qu'il est défini dans le cadre d'une analyse du cycle de vie vérifiée par une tierce partie. Cette analyse doit tenir compte des données propres à l'installation concernant le procédé sidérurgique utilisé pour la production de la teneur en acier du produit. Les limites et le facteur de rajustement de l'acier primaire peuvent être modifiés dans les versions futures du présent document et l'application des limites nécessaires au respect des exigences peut être précisée dans les directives du chargé des projets concernés.

1.1 Catégories de produits

Le tableau 1 présente les catégories de produits en acier auxquelles les limites peuvent s'appliquer. Actuellement, elles ne s'appliquent qu'aux produits en acier non alliés et faiblement alliés (c.-à-d. qu'elles ne s'appliquent pas à l'acier inoxydable).

[1] La Norme sur le carbone intrinsèque en construction définit l'applicabilité de ces limites aux grands projets de construction du gouvernement fédéral.

Tableau 1 : Catégories de produits

Catégorie de produits*	Description
Barre d'armature	Barre en acier texturé de qualité de base utilisée pour renforcer le béton dans la construction d'autoroutes et de bâtiments. Peut être livré sous forme droite ou enroulée.
Profilés de charpente creux	Tubes en acier soudés à haute résistance utilisés comme éléments structuraux dans les bâtiments et autres structures et une variété de produits manufacturés[2].
Profilés laminés à chaud	Acier laminé dans un laminoir à chaud sous forme de poutres en I, de poutres en H, de poutres à larges semelles et de rideaux de palplanches. Ces produits sont ensuite détaillés, coupés, percés, boulonnés, soudés et autrement traités par le fabricant afin de les préparer à l'installation. Ils ont de nombreuses utilités dans les projets de construction et d'infrastructure[3].
Plaque d'acier de construction	Tôle d'acier d'une largeur de plus de huit pouces, d'une épaisseur allant d'un quart de pouce à plus d'un pied.
Poutres à treillis en acier	Poutres à treillis légères en acier constituées de membrures parallèles et d'un système formant un treillis, proportionnées à la portée entre les points d'appui.[4]
Tablier en tôle d'acier	Tôle d'acier profilée formée à froid utilisée comme platelage de toit, platelage non composite ou plancher composite, généralement en acier laminé à froid revêtu.[4]
Profilés et panneaux en acier formé à froid[†]	Il s'agit généralement d'une construction à ossature légère où les éléments structuraux verticaux et horizontaux sont principalement formés par un système d'éléments de charpente répétitifs.
Laminé marchand	Groupe de formes d'acier de base constituées de ronds, de carrés, de plats, de bandes, d'angles et de canaux, que les fabricants, les centres de service de l'acier et les fabricants coupent, plient et façonnent en produits. Les produits marchands nécessitent un traitement plus spécialisé que les barres d'armature.
Tôles, bandes et plaques laminées à chaud[‡]	Une bobine d'acier laminée sur un laminoir à bandes chaudes. Elle peut être vendue sous cette forme aux clients ou transformée en d'autres produits finis.
Tôles, bandes et plaques laminées à froid[‡]	Tôle d'acier décapée et passée dans un laminoir de réduction à froid. La bande a une largeur de produit final d'environ 12 pouces, tandis que la tôle peut mesurer plus de 80 pouces de largeur.

*Toutes les descriptions des catégories de produits proviennent de l'American Iron and Steel Institute[5], sauf indication contraire.

[†]À l'exclusion de la dalle en acier en feuille.

[‡]Y compris sous forme de bobine.

[2] Profilés de charpente creux, Steel Tube Institute.

[3] Profilés fabriqués en acier de charpente laminé à chaud (peints), Institut canadien de la construction en acier

[4] Construire en acier

[5] Glossaire des termes de l'industrie sidérurgique, American Iron and Steel Institute.

Tableau 2 : Limites nationales différenciées d'émissions de GES des produits de construction en acier

Catégorie de produits	Limite des 20 % les plus performants en fonction du CI* (kg CO2 éq./*t*)	Limite des 40 % les plus performants en fonction du CI* (kg CO2 éq./*t*)	Limite des 50 % les plus performants en fonction du CI* (kg CO2 éq./*t*)
Barres d'armature	703	773	793
Barres d'armature (non fabriquées)	622	684	702
Profilés laminés à chaud	**1 008**	**1 105**	**1 140**
Profilés laminés à chaud (non fabriqués)	820	898	927
Profilés de charpente creux	**1 542**	**1 810**	**1 908**
Profilés de charpente creux (non fabriqués)	1 329	1 560	1 645
Plaques de construction	**1 476**	**1 646**	**1 709**
Plaques de construction (non fabriquées)	1 262	1 407	1 461
Charpentes métalliques et panneaux en acier formé à froid	**1 721**	**2 242**	**2 355**
Dalles en acier formé à froid	**1 860**	**2 034**	**2 213**
Poutres à treillis en acier	**1 239**	**1 344**	**1 394**
Laminés marchands	**625**	**720**	**740**
Tôles, bandes et plaques laminées à chaud	**1 158**	**1 401**	**1 505**
Tôles, bandes et plaques laminées à froid	**1 848**	**2 021**	**2 102**

*Les limites s'appliquent aux produits entièrement fabriqués, sauf indication contraire, et ne visent que les produits en acier non allié et faiblement allié pour le moment.

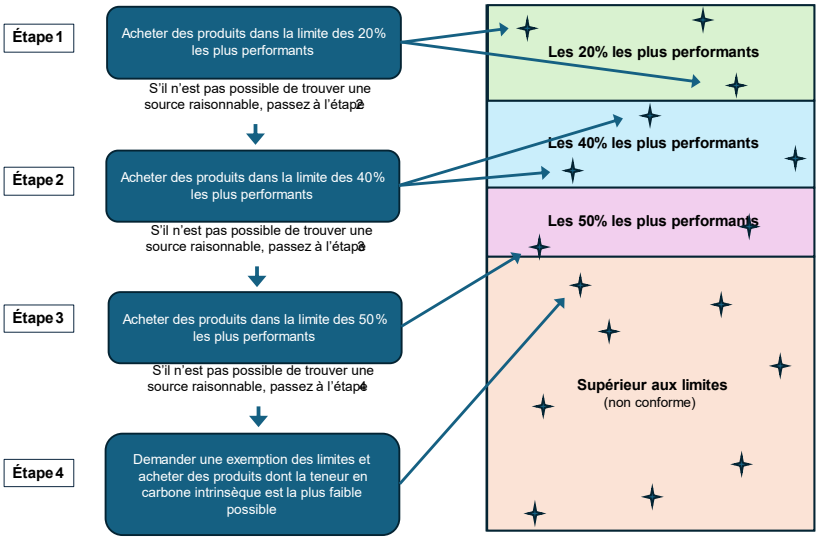
2. Application

En ce qui concerne les projets auxquels ces limites s'appliquent, les prestataires de services de construction doivent se procurer des produits en acier dont la teneur en carbone intrinsèque se situe dans la fourchette la plus basse pouvant être raisonnablement obtenue pour chaque catégorie énumérée au tableau 2 du présent document. Il appartient au chargé de projet (c.-à-d. le client ou l'autorité compétente qui a imposé des exigences relatives au carbone intrinsèque au projet) de préciser ce qui constitue une justification raisonnable concernant l'application des limites les moins strictes associées à une catégorie de produits donnée, comme les coûts supplémentaires indus ou les retards du projet.

Les projets visés doivent suivre la séquence ci-dessous (également affichée à la figure 1) pour l'approvisionnement en produits en acier de chaque catégorie énumérée au tableau 1 :

- les prestataires de services de construction doivent se procurer des produits en acier qui se situent dans la fourchette des 20 % les plus performants en fonction de leur faible CI, et ce, pour chaque catégorie énumérée au tableau 2 du présent document (appelée « Limite des 20 % les plus performants en fonction du CI » dans le tableau 2);
- lorsqu'il n'est raisonnablement pas possible de se procurer des produits se situant dans la fourchette des 20 % les plus performants en fonction de leur faible CI, les prestataires de service doivent acheter des produits qui se situent dans la fourchette des 40 % les plus performants (c.-à-d. la « Limite des 40 % les plus performants en fonction du CI » dans le tableau 2);
- lorsqu'il n'est raisonnablement pas possible de se procurer des produits d'une catégorie donnée qui se situent dans la fourchette des 40 % les plus performants en fonction de leur faible CI, les prestataires de service doivent opter pour des produits dont le CI est plus faible à celui de la moyenne des produits de l'industrie (c.-à-d. la « Limite des 50 % les plus performants en fonction du CI » dans le tableau 2);
- lorsqu'il n'est raisonnablement pas possible de se procurer des produits d'une catégorie donnée qui se situent dans la fourchette des 50 % les plus performants en fonction de leur faible CI, les prestataires de service doivent présenter une demande d'exemption de ces limites pour cette catégorie de produits.

Figure 1 : Étapes de l'application des limites relatives à l'approvisionnement en produits de l'acier



2.1. Facteur de rajustement de l'acier primaire

La production d'acier peut être classée en deux grands processus de fabrication. La production d'acier primaire fabrique du nouveau acier à partir de matières premières telles que le minerai de fer ou d'ilménite, le charbon à coke ou le gaz naturel et le calcaire. La production d'acier secondaire recycle l'acier existant, y compris la ferraille. La plupart des produits en acier contiennent un mélange d'acier primaire et secondaire.

Étant donné que la demande d'acier primaire demeurera élevée au cours des prochaines décennies en raison d'une offre insuffisante de ferraille, il est nécessaire d'encourager la production d'acier primaire plus propre. Il existe des moyens pour produire de l'acier primaire qui génère moins d'émissions de GES. Lors de l'évaluation de produits contenant de l'acier primaire, un facteur de rajustement qui reflète la différence entre la meilleure qualité d'acier primaire et secondaire de sa catégorie, jusqu'à concurrence de 585 kg CO2 éq./*t*[6], peut être déduit du CI de ce produit proportionnellement à sa teneur en acier primaire. Cette déduction agit comme un crédit pour l'acier primaire permettant aux produits qui contiennent de l'acier primaire plus propre d'être conformes aux limites de GES établies dans le présent guide.

[6]Le modèle de la valeur du facteur de rajustement de l'acier primaire est fondé sur les données issues des DPEs accessibles au public ainsi que publiées par l'Argonne National Laboratory : Cost and Life Cycle Analysis for Deep CO2 Emissions Reduction for Steel Making: Direct Reduced Iron Technologies (Zang et autres, 2023).

2.1.2 Calcul des crédits pour l'acier primaire et méthode d'application

Lorsque la teneur en acier primaire d'un produit est connue, le crédit applicable pour l'acier primaire peut être calculé par l'application d'un facteur de rajustement proportionnel à la teneur en acier primaire du produit. Lorsque la DEP propre à l'installation d'un produit ou toute autre documentation publiée par le fabricant déclare la teneur en acier recyclé, on peut supposer que le reste de sa teneur est composé d'acier primaire. S'il y a lieu, le crédit est soustrait de la partie en acier primaire du CI du produit (tel que déclaré dans une DEP) avant de le comparer aux limites. Le crédit vise uniquement à rendre la production de la meilleure qualité d'acier primaire de sa catégorie plus concurrentielle par rapport à la fabrication d'acier recyclé en ce qui concerne le respect des limites de CI et ne doit pas être utilisé dans la divulgation du carbone intrinsèque des matériaux de structure du projet ou dans le cadre d'analyses du cycle de vie de l'ensemble du bâtiment (ou des biens). Le crédit pour l'acier primaire ne s'applique pas aux produits dont la teneur en acier primaire ou recyclé n'est pas déclarée dans une DEP ou dans d'autres documents publiés par leur fabricant.

Un produit est considéré comme conforme à une limite pour sa catégorie de produits si la limite est supérieure au CI du produit fabriqué, en tenant compte de tout crédit pertinent pour la teneur en acier primaire dans le produit. Les formules ci-dessous doivent être utilisées pour déterminer la conformité d'un produit aux limites :

Équation 1 : déterminer la teneur en acier primaire du produit (en fonction du contenu recyclé)

$$F_{primary} = 1 - F_{recycled}$$

$F_{primaire} = 1 = F_{recyclé}$

Équation 2 : déterminer la valeur du crédit pour l'acier primaire

$$CI_{avec\ crédit} = CI_{produit\ entier} = [F_{primaire} \times CI_{crédit\ primaire}]$$

Équation 3 : déterminer la conformité aux limites de la catégorie de produits

Limite des 20 % les plus performants	si	$[CI_{avec\ crédit} \leq CI_{20}]$
Limite des 40 % les plus performants	si	$[CI_{20} < CI_{avec\ crédit} \leq CI_{40}]$
Limite des 50 % les plus performants	si	$[CI_{40} \leq CI_{avec\ crédit} \leq CI_{50}]$

Avec :

- $CI_{avec\ crédit}$ = CI modifié d'un produit pour déterminer la conformité aux limites
- $CI_{produit\ entier}$ = CI total indiqué dans la DEP à l'appui pour les étapes du cycle de vie A1, A2 et A3 du produit
- $F_{PRIMAIRE}$ = fraction d'acier primaire dans le produit, de 0 à 1
- $CI_{crédit\ primaire}$ = valeur actuelle du crédit pour l'acier primaire
- $CI_{20,\ 40\ ou\ 50}$ = la limite de CI pertinente pour une catégorie donnée de produits

Les exemples ci-dessous illustrent la manière dont le facteur de rajustement applicable à l'acier primaire peut être utilisé pour déterminer la valeur du crédit à déduire de l'empreinte carbone d'un produit lors de l'évaluation de la conformité de ce dernier par rapport à une limite.

Exemple 1 : Application de limites à un produit à forte teneur en acier primaire

Dans le cas de profilés laminés à chaud non fabriqués pour lesquels la DEP propre à l'usine indique 1 605 kg CO2 éq./t et une teneur documentée de 20 % d'acier recyclé, il est possible de présumer que leur teneur en acier primaire est de 80 %. Par conséquent, le crédit serait appliqué selon le calcul suivant :

$F_{primaire} = 1 - 0{,}2 = 0{,}8$

$CI_{avec\ crédit} = 1\,605 - (0{,}8 \times 585) = 1\,137$ kg CO2 éq./*t*

$CI_{20} \leq CI_{avec\ crédit} \leq CI_{40}$

$1\,125 < 1\,137 \leq 1\,140$

Dans cet exemple, il convient de noter qu'une fois que le crédit pour l'acier primaire a été appliqué, le produit se situe dans la fourchette des profilés laminés à chaud non fabriqués correspondant aux 50 % les plus performants.

Exemple 2 : Application de limites à un produit à faible teneur en acier primaire

Dans le cas d'un profilé laminé à chaud non fabriqué pour lequel la DEP propre à l'usine indique 900 kg CO2 éq./t et une teneur documentée de 85 % d'acier recyclé.

$F_{primaire} = 1 - 0{,}85 = 0{,}15$

$CI_{avec\ crédit} = 900 - (0{,}15 \times 585) = 812$ kg CO2 éq./*t*

$CI_{avec\ crédit} \leq CI_{20}$

$812 \leq 820$

Dans cet exemple, il convient de noter qu'une fois que le crédit pour l'acier primaire a été appliqué, le produit se situe dans la fourchette des profilés laminés à chaud non fabriqués correspondant aux 20 % les plus performants.

2.2 Produits non fabriqués

Alors que certains produits en acier ont des DEP qui représentent les impacts environnementaux du produit entièrement fabriqué, d'autres peuvent n'avoir que des DEP qui représentent leurs impacts avant leur fabrication finale. Les DEP propres à l'installation pour les produits entièrement fabriqués dans le cadre d'un projet doivent être utilisées, le cas échéant, et doivent être comparées aux limites fabriquées pour leur catégorie respective. Des DEP propres à l'installation de produits non fabriqués peuvent être utilisées pour démontrer la conformité aux limites lorsqu'une DEP de résolution équivalente n'est pas disponible pour le produit entièrement fabriqué. Lorsque des DEP pour des produits non fabriqués sont utilisées,

elles doivent être comparées aux limites pour les produits non fabriqués pour cette catégorie de produits, le cas échéant.

Exemple 3 : Application de limites aux produits non fabriqués par rapport aux produits fabriqués

Deux sources d'approvisionnement en profilés creux de construction (HSS) sont envisagées pour un projet donné. Une source (produit A) a une DEP propre à l'installation pour le produit fabriqué, tandis que l'autre source (produit B) a une DEP propre à l'installation pour le produit non fabriqué. Après avoir pris en compte tous les crédits applicables à l'acier primaire de chaque produit, le CI du produit A est considéré comme étant de 1 462 kg éq. CO_2/t et le CI du produit B est considéré comme étant de 1 578 kg éq. CO_2/t. Pour que les profilés creux de construction soient conformes à la limite des 20 % les plus performants, le CI du produit A doit être inférieur à la limite établie pour les produits fabriqués et le CI du produit B doit être inférieur à la limite établie pour les produits non fabriqués.

Équation de la conformité du produit A à la limite des 20 % les plus performants :

$CI_{avec\ crédit}$ = 1 462 kg CO_2 éq. /*t*,

Dans la limite des 20 % les plus performants si $CI_{avec\ crédit} \leq CI_{20}$

1 462 < 1 542

Par conséquent, le produit A est conforme à la limite des 20 % les plus performants pour le profilé de charpente creux fabriqué.

Équation de la conformité du produit B à la limite des 20 % les plus performants :

$CI_{avec\ crédit}$ = 1 578 kg CO_2 éq. /*t*,

Dans la limite des 50 % les plus performants si $CI_{40} \leq CI_{avec\ crédit} \leq CI_{50}$

1 560 ≤ 1 578 ≤ 1 645

Par conséquent, le produit B est conforme à la limite des 50 % les plus performants pour le profilé de charpente creux non fabriqué.

3. Documentation de conformité

Pour obtenir des renseignements sur la façon de documenter la conformité et de rendre compte des résultats du projet, veuillez communiquer avec le chargé du projet auquel s'appliquent les exigences en matière de carbone intrinsèque.

4. Ressources de soutien et documents connexes

Pour les grands projets de construction du gouvernement fédéral :

- Norme sur le carbone intrinsèque en construction

Pour l'analyse du cycle de vie de l'ensemble du bâtiment :

- Guide national du praticien de l'analyse du cycle de vie de l'ensemble du bâtiment
- Lignes directrices nationales en matière d'analyse du cycle de vie de l'ensemble du bâtiment

Références

American Iron and Steel Institute. (2025). Glossary.

Canadian Institute of Steel Construction. (2021, December 13). *Canadian Institute of Steel Construction (CISC) Environmental Product Declaration (EPD): Fabricated Hot-Rolled Structural Steel Sections (Painted)*.

Steel Tube Institute. (2020). *Hollow Structural Sections (HSS) Overview*.

Treasury Board of Canada Secretariat. (2025, March 20). *Standard on Embodied Carbon in Construction*.

Zang, G., Sun, P., Elgowainy, A., Bobba, P., McMillan, C., Podkaminer, K., . . . Ma, O. (n.d.). *Cost and Life Cycle Analysis for Deep CO2 Emissions Reduction for Steel Making: Direct Reduced Iron Technologies*.