



LA RÉDUCTION À LA SOURCE DES MATÉRIAUX ET RÉSIDUS DE CONSTRUCTION

**GUIDE POUR LA PLANIFICATION
ET LA GÉRANCE DE CHANTIER**

FÉVRIER 2019

PRÉSENTÉ PAR

G R O U P E
AGÉCO

EC
PAR



ÉQUIPE DE RÉALISATION

G R O U P E AGÉCO

- › Julie-Anne Chayer, direction de projet
- › Edouard Clément, conseil stratégique
- › Antoine Léger Dionne, analyse environnementale
- › Madavine Tom, balisage des écopratiques et supervision technique
- › Jean-Michel Couture, conseil aspects sociaux
- › François Charron-Doucet, direction scientifique
- › Geneviève Martineau, rédaction



Espace québécois de concertation sur les
pratiques d'approvisionnement responsable

- › Anne-Marie Saulnier, direction générale et conseil stratégique
- › Simon Desrochers, chargé de projet



Conseil du bâtiment durable du Canada - Québec

- › Paul-Antoine Troxler, coordination du groupe d'experts et conseil stratégique
- › Fanny Beaulieu Cormier, adjointe à la coordination du groupe d'experts en 2017



- › Ce projet a été rendu possible par un soutien financier de RECYC-QUÉBEC dans le cadre de l'Appel de propositions sur l'écogestion de chantiers de construction, de rénovation et de démolition.

- › Crédit photo couverture : Raylipscombe

MOT DE NOTRE AMBASSADEUR, L'ASSOCIATION DE LA CONSTRUCTION DU QUÉBEC

Les débris provenant du secteur de la **construction**, de la **rénovation** et de la **démolition (CRD)** représentent **plus du tiers** des rebuts générés au Québec¹. Dans le bilan de la gestion des matières résiduelles produit par RECYC-QUÉBEC en 2015, on estimait à 1,63 M de tonnes le total de résidus de CRD reçus par 37 centres de tri au Québec. Ces chiffres peuvent donner une idée de l'ampleur des résidus de construction (bois, gypse, bardeau d'asphalte, béton, ciment, métaux, plastique, etc.) générés à travers les dizaines de milliards de dollars de travaux réalisés chaque année au Québec, pour créer et entretenir le cadre bâti. Il est déplorable de constater qu'encore en 2019, une bonne partie des résidus de CRD est malheureusement acheminée vers des sites d'enfouissement, malgré le potentiel de récupération et de revalorisation.

« LE DÉCHET QUI POLLUE LE MOINS EST CELUI QU'ON NE PRODUIT PAS. »

L'un des objectifs de l'Association de la construction du Québec (ACQ) est de contribuer à la promotion des meilleures pratiques en matière de construction durable au Québec. La réduction à la source et la gestion optimale des résidus de construction doivent être privilégiées. En combinant l'estimation rigoureuse de la quantité de matériaux nécessaires pour réaliser un ouvrage, la bonne coordination des travaux ainsi que la qualité de l'exécution, il est possible de minimiser les pertes et le gaspillage.

Ce guide a pour but de donner des outils et des pistes de solutions pour favoriser la réduction à la source des matériaux et la meilleure gestion des résidus de construction.

L'ACQ est fière d'avoir pu contribuer à la rédaction du guide, en tant que membre du comité d'experts en écogestion de chantiers.

Je vous souhaite une bonne lecture!



Francis Roy

Président

Association de la construction du Québec

1 | Écohabitation, 2014.

COMITÉ D'EXPERTS

MEMBRES DU COMITÉ

Nom	Titre	Organisation
Catherine Beaudoin	Architecte PA LEED BD+C	Société québécoise des infrastructures (SQI)
Nicolas Bellerose	Agent de recherche et de planification	RECYC-QUÉBEC
Marc Belley	Chargé de projet, Unité de la diversité de la main-d'œuvre	Commission de la construction du Québec
Gilles Bernardin	Président du conseil d'administration et directeur général par intérim	3RMCDQ
Louis-Philip Bolduc	Gérant de projet, PA LEED	Pomerleau, maintenant chez A+
Julie Boissonneau	Conseillère Environnement et développement durable	Aéroports de Montréal — Chantier pilote
André Cazalais	Au moment du projet, chef de section Administration immobilière — Bâtiments corporatifs	Ville de Montréal — Chantier pilote
Jérôme Cliche	Agent de développement industriel	RECYC-QUÉBEC
Nathalie Doyon	B. Arch.	Société d'habitation du Québec — Chantier pilote
Joseph Faye	Directeur des Services corporatifs	Association de la construction du Québec (ACQ)
Vouli Mamfredis	Architecte	Studio MMA

REMERCIEMENTS PARTICULIERS POUR LEUR CONTRIBUTION AU GUIDE

Les auteurs tiennent à remercier Hugo Lafrance, directeur Stratégies durables chez Lemay ; Nancy Picard, ing., directrice Service Certification LEED chez Martin Roy et associés au moment du projet ; Simon-Pierre Demers, agent technique principal à la Direction de la gestion des projets immobiliers, Ville de Montréal ; Viviane Dorion, ing., conseillère technique principale des Services techniques et construction durable à l'Association de la construction du Québec ; André Porlier, gestionnaire corporatif en développement durable de la Société de transport de Montréal, membre du comité d'experts au démarrage du projet et Bruno Demers, fondateur de RénoCyclage et directeur général de Architecture Sans Frontières Québec.

TABLE DES MATIÈRES

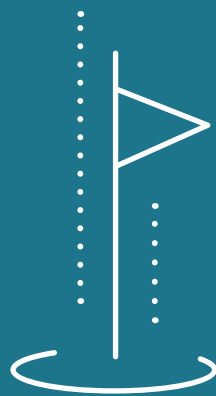
1. PRÉAMBULE	7
2. RÉDUCTION À LA SOURCE DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION	10
3. BARRIÈRES, INCITATIFS ET CONDITIONS GAGNANTES	15
4. BONNES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE	31
5. ÉTUDES DE CAS	35
Chantier de rénovation	
Réduction à la source chez Aéroports de Montréal	40
Chantier de déconstruction	
Réduction à la source à la Ville de Montréal	48
Chantier de construction	
Réduction à la source à la Société d'habitation du Québec	56
Retour sur les pratiques testées dans un chantier	65
6. RESSOURCES UTILES	67
Aide-mémoire pour les donneurs d'ouvrage	68
Aide-mémoire pour les entrepreneurs	69
Description des pratiques de réduction à la source	70
Critères d'évaluation pour matériaux et soumissionnaires	90
Grille de suivi des matériaux et des matières résiduelles — exemple	92
Plan de gestion des matières résiduelles — exemple	94
Libellés de clauses contractuelles de réduction à la source — exemples	96
Ressources et débouchés pour les matériaux récupérés	108
7. BIBLIOGRAPHIE	112
8. ANNEXE	120



Tout au long du guide, cet icône indique un lien aux ressources utiles. Ce sont des outils qui facilitent la mise en place de la réduction à la source en construction. N'hésitez pas à vous y référer et à les utiliser dans vos projets !

LISTE DES ACRONYMES ET DES ABRÉVIATIONS

3RMCDQ	Regroupement des récupérateurs et des recycleurs de matériaux de construction et de démolition du Québec
ACQ	Association de la construction du Québec
ADM	Aéroports de Montréal
AMCQ	Association des maîtres-couvreurs du Québec
BIM	<i>Building Information Modeling/Model/Management</i>
CBDCa-Qc	Conseil du bâtiment durable du Canada — Québec
CCQ	Commission de la construction du Québec
CO₂ éq.	Dioxyde de carbone équivalent
CRD	Construction, rénovation, démolition
CTP	Coût total de possession/propriété (ou TCO pour <i>Total Cost of Ownership</i> , en anglais)
DEP	Déclaration environnementale de produit
ECPAR	Espace québécois de concertation sur les pratiques d'approvisionnement responsable
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GMR	Gestion des matières résiduelles
LEED®	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
s. d.	Sans date (publication en ligne, non datée)
SHQ	Société d'habitation du Québec
SQI	Société québécoise des infrastructures



1 ↓ PRÉAMBULE

Ce guide a été développé grâce à la collaboration de plusieurs intervenants et experts du milieu de la construction du Québec. Son objectif est d'outiller le secteur de la construction pour apporter des changements profonds et durables dans les façons de faire en planification et en réalisation des chantiers et des travaux, dans une vision d'**économie circulaire**.

PLUS PRÉCISÉMENT, CE GUIDE VISE À :

- › Comblir le manque de connaissances en sensibilisant les professionnels du bâtiment aux bonnes pratiques de réduction à la source ;
- › Modifier les façons de faire de l'ensemble de l'industrie, à partir du concepteur, en passant par le donneur d'ouvrage, les entrepreneurs, le responsable du chantier et la main-d'œuvre ;
- › Documenter les barrières et les conditions gagnantes pour l'implantation des bonnes pratiques de réduction à la source dans les chantiers du Québec ;
- › Faire ressortir les avantages financiers, logistiques et concurrentiels à adopter de bonnes pratiques de réduction à la source dans les projets de construction.

CES OBJECTIFS DANS LE BUT D'AMÉLIORER :

- › La réduction à la source des matériaux de construction et de rénovation en proposant des actions concrètes applicables dès la conception des projets, intégrées à même les clauses des contrats et des mises en œuvre lors de l'exécution des travaux de chantiers ;
- › Les taux de recyclage et de réutilisation dans les projets de démolition et de déconstruction.



ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'économie circulaire se définit comme un « système de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, dans une logique circulaire, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités ».

- › Source : Pôle québécois de concertation sur l'économie circulaire

Pour atteindre les objectifs, une liste de bonnes pratiques de réduction à la source (**section 4**) a été élaborée par un groupe d'experts, à partir de l'expérience de terrain et de publications récentes sur les pratiques d'avenir dans le domaine de la construction. Le caractère novateur de ces pratiques réside notamment dans l'intégration des étapes de planification, de conception et de sélection des fournisseurs et des matériaux (approvisionnement responsable). Ces étapes, qui ont lieu avant la réalisation du chantier, font rarement l'objet de recommandations ; c'est pourtant dès le démarrage des projets qu'il est important de penser à la réduction à la source, et de l'intégrer, en vue des travaux de construction.

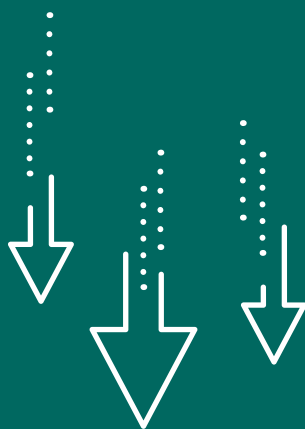
Certaines de ces pratiques ont également été testées dans des projets de construction, de rénovation et de déconstruction lancés par de grands donneurs d'ouvrage. La **section 5** de ce guide présente ces chantiers pilotes et fait ressortir les éléments à retenir lors de la mise en œuvre des pratiques de réduction à la source.

Enfin, pour faciliter l'application des bonnes pratiques de réduction à la source des matériaux et limiter la génération de résidus dans les chantiers, des ressources utiles sont fournies et présentées de manière à pouvoir être utilisées indépendamment du reste du document (**section 6**). Ces ressources incluent des aide-mémoires à l'intention des donneurs d'ouvrage et des entrepreneurs, des exemples pratiques (grille de suivi des matériaux et des matières résiduelles, plan de gestion, libellés de clauses de réduction à la source pour les devis et contrats), de même qu'une liste de ressources et de débouchés pour les matériaux récupérés.

Ce document s'adresse à tous les intervenants participant à la réalisation d'un projet de construction, de rénovation, de démolition ou de déconstruction, qu'ils soient donneurs d'ouvrage publics ou privés, entrepreneurs généraux ou spécialisés, fournisseurs de biens et de services (y compris la main-d'œuvre exécutant les travaux), professionnels, architectes, ingénieurs, spécialistes en sols et matériaux, économistes en construction ou gestionnaires de projets. Cependant, il est considéré que les donneurs d'ouvrage et les entrepreneurs déterminent le succès d'un projet de réduction à la source et c'est pourquoi certaines sections de ce guide s'adressent plus particulièrement à ces intervenants.

Ce guide a pour but d'ouvrir la discussion entre les entrepreneurs et les donneurs d'ouvrage en ce qui a trait à l'écogestion de chantiers.

Il vise à inspirer, à informer et à influencer les futurs projets du secteur de la construction du Québec en démontrant les bénéfices réels et les meilleures pratiques pour réduire à la source la consommation de matériaux et limiter la génération de résidus de construction, de rénovation et de démolition.



2 RÉDUCTION À LA SOURCE DES RÉSIDUS DE CONSTRUCTION

Lors d'un projet de construction, **réduire à la source**, c'est réduire la quantité de matériaux neufs utilisés, de même que le gaspillage, la perte, la dégradation ou le rejet de matériaux, et ce, à toutes les étapes du cycle de vie d'un ouvrage bâti (conception, planification, distribution, construction, entretien). C'est concevoir des plans en ayant cet objectif en tête et communiquer clairement cette intention à tous les intervenants participant aux diverses étapes du projet.

Dans le cas des chantiers de démolition, la réduction à la source se fait grâce au réemploi et au recyclage des matériaux récupérés. Le tri des matières « résiduelles » permet pour sa part leur utilisation dans d'autres chantiers, tout en limitant les résidus à gérer dans le chantier de démolition lui-même. On parlera alors de « déconstruction » plutôt que de « démolition ».

TRUE

TRUE est un programme de certification de bâtiments ou de projets dont l'objectif est de détourner l'ensemble des matières résiduelles de l'enfouissement et de l'incinération pour atteindre le « rejet zéro ». Les installations peuvent obtenir la certification TRUE en se conformant à sept exigences de base et en accumulant un certain nombre de points d'évaluation notamment en lien avec la réduction à la source, la communication des objectifs et la formation des équipes de travail, la recherche de débouchés pour les matériaux récupérés et la sélection de fournisseurs.

POURQUOI EST-CE IMPORTANT POUR LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION ?

En 2018, il était prévu que plus de 160 000 travailleurs soient actifs dans les chantiers de construction du Québec et les grands projets en cours ou annoncés constituaient des investissements de plusieurs dizaines de milliards de dollars (CCQ, 2018). Avec une telle activité, près de deux millions de tonnes de résidus de construction, de rénovation et de démolition sont envoyées dans les centres de tri du Québec chaque année (RECYC-QUÉBEC, mars 2018), alors que la quantité totale de résidus générés par le secteur reste encore non quantifiée. Ces résidus sont principalement constitués de béton, d'asphalte, de bois, de métal, de gypse, de sol et de matériaux inertes, qui offrent un fort potentiel de valorisation pouvant se traduire par des bénéfices environnementaux, économiques et sociaux.

Au cours des dernières décennies, de nombreuses initiatives ont été mises en place pour réduire les quantités de rebuts envoyées à l'enfouissement et augmenter la proportion de matériaux recyclés, réutilisés ou autrement valorisés (dont les certifications du bâtiment durable LEED et TRUE). Il existe d'ailleurs au Québec une liste grandissante de ↗ **ressources et débouchés pour les matériaux récupérés**.

LA RÉDUCTION À LA SOURCE, UNE OPTION ÉCONOMIQUEMENT SENSÉE !

Réduire la quantité de matériaux neufs utilisés, gaspillés, perdus ou dégradés se traduit par des économies dans les projets de construction. La réparation de structures prend aussi moins de temps que leur reconstruction complète, alors que la déconstruction évite les coûts de gestion des matières résiduelles en transformant des déchets en matériaux qui ont une valeur de revente. Pour toutes ces raisons, il est aujourd'hui essentiel d'intégrer la réduction à la source au secteur de la construction.

COMMENT RÉDUIRE À LA SOURCE LORS DE TRAVAUX DE CONSTRUCTION ?

À toutes les étapes de la vie d'un bâtiment, de sa construction à sa démolition, en passant par sa planification et son occupation, il est possible d'intégrer des pratiques qui permettront de réduire à la source. La figure qui suit présente, pour chacune de ces étapes, les intervenants qui sont en mesure d'y contribuer, ainsi que leur capacité d'influence respective. À noter que dans plusieurs cas, le donneur d'ouvrage sera également le propriétaire final du bâtiment. De même, l'entrepreneur général peut avoir le rôle de gérant de chantier, alors que la catégorie des entrepreneurs spécialisés comprend tous les corps de métiers appelés à travailler dans le chantier (main-d'œuvre).

LEED®

Depuis 2002, le système de certification Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) s'est taillé une place de choix dans l'univers de la construction au Canada en contribuant à redéfinir les bâtiments et les communautés durables au pays. Depuis son lancement, c'est plus de 3 200 projets qui ont été réalisés selon les plus hauts standards d'aménagement et de construction, représentant près de 50 millions de mètres carrés de surface certifiée. Ce système fournit une approche complète pour concevoir et construire des bâtiments à haute performance environnementale pour une panoplie de projets, allant de l'habitation au quartier. Véritable outil de transformation du marché, l'une des caractéristiques importantes de cette certification est d'avoir mis en place un processus de validation rigoureux par une tierce partie indépendante, menant ainsi à la qualité des processus de réalisation.

LEED a été l'un des premiers systèmes de certification du bâtiment durable à inciter à des meilleures pratiques de gestion des matières résiduelles pour les projets de construction. Depuis les premiers bâtiments certifiés en 2005, des dizaines de chantiers ont intégré de telles pratiques et ont mis en place des grilles de suivi des matériaux et des matières résiduelles. En 2015, améliorant constamment ses critères d'évaluation, LEED publiait la quatrième version de son système de certification. Celui-ci exige dorénavant de réaliser un plan de gestion incluant des cibles et des stratégies visant le détournement des matières des lieux d'enfouissement, la réutilisation ou le recyclage, amenant ainsi une amélioration concrète des pratiques dans les chantiers (U.S. Green Building Council, 2015b).

ÉTAPES DE LA VIE D'UN BÂTIMENT ET INTERVENANTS POUVANT CONTRIBUER À LA RÉDUCTION À LA SOURCE DES MATÉRIAUX ET DES RÉSIDUS DE CONSTRUCTION



PLANIFICATION

Planification du chantier
Conception de bâtiments

Communiquer les objectifs de réduction à la source à tous les intervenants d'un projet

CONTRIBUTION DES INTERVENANTS

Majeure	Importante	Partielle
\$	✏️ 🔨	👷

Optimiser l'utilisation des matériaux et le configuration du bâtiment

CONTRIBUTION DES INTERVENANTS

Majeure	Importante	Partielle
✏️	\$ 🔨	



CONSTRUCTION RÉNOVATION

Sélection des matériaux
et des fournisseurs
Gérance de chantiers

Intégrer la réduction à la source dans les processus et les décisions d'approvisionnement (produits et services)

CONTRIBUTION DES INTERVENANTS

Majeure	Importante	Partielle
	\$ ✏️ 🔨	

Assurer une gestion rationnelle et efficace des matériaux dans les chantiers de construction et de rénovation

CONTRIBUTION DES INTERVENANTS

Majeure	Importante	Partielle
👷	\$ 🔨	



FIN DE VIE

Déconstruction et démolition
Gérance de chantiers

Assurer une gestion rationnelle et efficace des matériaux dans les chantiers de démolition

CONTRIBUTION DES INTERVENANTS

Majeure	Importante	Partielle
👷	✏️ 🔨	\$



OCCUPATION

Usage du bâtiment

Assurer un entetien optimal des composantes du bâtiment pendant sa vie utile

CONTRIBUTION DES INTERVENANTS

Majeure	Importante	Partielle
	✏️ 🔑	



Donneurs d'ouvrage



Concepteurs



Entrepreneurs



Gérants de chantier



Propriétaires de bâtiments

Ce guide présente les **bonnes pratiques de réduction à la source** qui peuvent être appliquées par ces divers intervenants tout au long d'un projet. Chacune de ces pratiques est également détaillée dans la [description des pratiques de réduction à la source](#) des ressources utiles.





3 **BARRIÈRES, INCITATIFS** CONDITIONS GAGNANTES

L'adoption de bonnes pratiques pour réduire à la source la quantité de matériaux neufs utilisés et limiter la génération de rejets dans les chantiers est freinée par plusieurs barrières réelles ou perçues. Le manque de connaissances de ces pratiques par les professionnels du bâtiment compte parmi les barrières les plus importantes. La publication de ce guide vise à combler cette lacune et à contribuer à modifier les façons de faire de l'ensemble de l'industrie, à partir du concepteur, en passant par le donneur d'ouvrage, les entrepreneurs, le responsable du chantier et la main-d'œuvre.

Avec le temps, des changements technologiques, organisationnels et de perceptions permettront d'accroître l'adhésion aux principes de réduction à la source et de contribuer à réduire l'empreinte environnementale des projets de construction, de rénovation et de démolition.

Les **barrières**, **incitatifs** et **conditions gagnantes** présentés ici sont tirés de l'expérience des professionnels du milieu de la construction ayant collaboré à ce guide, de même que des constats effectués au cours des chantiers pilotes. Sans être exhaustives, ces listes se veulent un éclairage sur les défis et solutions pour tendre vers une meilleure réduction à la source dans les chantiers québécois.

BARRIÈRES À L'IMPLANTATION DES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE

La majorité des gestionnaires et des donneurs d'ouvrage n'ont pas le réflexe de considérer les enjeux de réduction à la source, de réutilisation et de recyclage dans leurs pratiques actuelles, en partie à cause des freins suivants liés aux changements d'habitudes. Plusieurs des barrières énumérées ici ont été pointées lors de la réalisation des études de cas et sont donc également mentionnées à la [section 5](#).

**IMPACT SUR
L'ÉCHÉANCIER
DU PROJET
ET COORDI-
NATION DES
ÉQUIPES**

- › Des échéanciers de projets de construction généralement trop courts, et ce, peu importe leur taille. Intégrer, suivre et documenter de nouvelles pratiques et partager l'information entre les membres de l'équipe exige du temps. Les études de cas réalisées ont d'ailleurs montré que :
 - Le formulaire de reddition de comptes sur la gestion des matières résiduelles est rarement rempli et remis à temps pour que les gens puissent en discuter lors de la réunion sur le bilan du projet.
 - La préfabrication nécessite une coordination serrée entre l'entrepreneur, l'architecte et le manufacturier de composants préfabriqués dès le début du projet.
 - L'adoption de pratiques de réduction à la source dans des projets de plus petite taille peut représenter un défi étant donné les ressources restreintes.
 - La déconstruction peut exiger plus de temps que la démolition conventionnelle, en raison du tri et de la ségrégation des matériaux.
-

**INVESTIS-
SEMENT
FINANCIER**

- › La mise en place de nouvelles pratiques peut représenter un investissement financier à court terme, donc une augmentation potentielle des coûts lors des premiers projets qui visent la réduction à la source.
- › L'instauration de nouveaux processus de maintenance des bâtiments peut faire également augmenter les coûts. Par exemple, le fait de remettre en état des composants plutôt que de les remplacer exige des interventions plus fréquentes (pour vérification et entretien). Cela peut entraîner plus de gestion et de maintenance et s'avérer être un frein.
- › Les coûts de transport des matières ne sont pas négligeables. En effet, l'accès aux centres de tri et aux récupérateurs de matériaux est limité, particulièrement en région éloignée où les grandes distances de transport à parcourir réduisent les bénéfices économiques et environnementaux liés à la déconstruction.

MANQUE D'INFORMATION ET D'OUTILS DE SUIVI

- › Au Québec, il existe à ce jour peu de documentation sur les plus récentes pratiques de réduction à la source et leur mise en place. Il s'agit d'un frein souvent relaté par les donneurs d'ouvrage ayant participé aux projets pilotes.
- › Notamment, on constate un manque d'outils uniformisés pour sensibiliser les gestionnaires et donneurs d'ouvrage et faciliter la transition vers la réduction à la source. Par exemple, peu de documents d'appels d'offres incluent des critères de durabilité ou de gestion des matières résiduelles (GMR) pour des projets de construction. Il est donc difficile pour les entreprises d'établir des comparables pour justifier leurs changements de pratiques.
- › La perception selon laquelle les soumissionnaires hésiteraient à participer à des processus d'appels d'offres qui évaluent leur expertise environnementale ou leur mode de gestion des matières résiduelles.
- › L'absence de pénalités en cas de non-respect des critères de durabilité présents dans les devis. Généralement, la performance des soumissionnaires qui ne répondent pas aux critères environnementaux n'est pas affectée.
- › L'accès restreint aux outils pour systématiser la collecte d'informations (grilles de suivi, plans de gestion, etc.).
- › Les outils de modélisation de bâtiment (**BIM**) ne sont encore utilisés que par quelques bureaux d'architectes, d'entrepreneurs et de concepteurs (souvent considérés comme des pionniers ou des « adopteurs précoces »).
- › Les retards potentiels dans le suivi des résidus de construction sont fréquents et peuvent compromettre l'atteinte des objectifs. Il est en effet difficile de suivre au jour le jour le taux de récupération des matériaux.

BIM

Le BIM (pour *Building Information Modeling*) est avant tout une représentation numérique de l'ensemble des caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un ouvrage. Dans les faits, il s'agit à la fois d'un logiciel, d'une base de données et d'un processus collaboratif. Source : Voir vert, en ligne.

ENJEU DE MOBILISATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE

- › Le tri des rejets ou l'attention portée à la réduction des matériaux ne fait pas partie des tâches traditionnelles de différents corps de métiers présents dans les chantiers.
- › L'absence d'activités de formation et de sensibilisation de la main-d'œuvre quant aux objectifs et aux bénéfices de réduction à la source.
- › La coordination des différents corps de métiers peut représenter un défi. Par exemple, une des études de cas a montré que la préfabrication nécessite une coordination serrée entre l'entrepreneur, l'architecte et le manufacturier de composants préfabriqués dès le début du projet.

BARRIÈRES LIÉES AU MARCHÉ ET À LA RÉGLEMENTATION

- › L'absence d'un marché ou de débouchés pour les matières récupérées, particulièrement les éléments architecturaux, les mélanges et amalgames de matériaux, le gypse et le verre. Les nouveaux modèles d'affaires ou de collaborations émanant de la transition vers l'économie circulaire ne sont pas encore en place au Québec.
- › Les coûts d'enfouissement des résidus de construction peu élevés (manque d'incitatifs pour choisir d'autres options de gestion des matières résiduelles).
- › Les débouchés pour la récupération et le tri des matières résiduelles qui demeurent limités dans plusieurs régions.
- › L'absence d'un répertoire à jour informant des ressources et débouchés pour la récupération et le tri, par matériau récupéré et par région.
- › Les devis qui exigent généralement l'utilisation de matériaux neufs ou le déplacement des matières des sites de construction.
- › La réglementation contraignante : la réglementation québécoise actuelle considère les matériaux récupérés des chantiers de rénovation/démolition comme des matières résiduelles. Il en découle une certaine complexité pour l'entreposage de ces matériaux en attendant leur réutilisation.
- › La concurrence des marchés extérieurs (notamment pour l'implantation des techniques de préfabrication).

INCITATIFS À L'IMPLANTATION DES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE

La mise en place de bonnes pratiques pour réduire à la source la quantité de matériaux utilisés et limiter les rejets générés est donc confrontée à un lot de **barrières**, mais présente également des avantages importants qu'il convient de mettre de l'avant comme incitatifs au changement d'habitudes :



CONTRAINTES DU DESIGN OU DES MATÉ- RIAUX

- › Les défis de conception liés au réaménagement ou à la remise en état de bâtiments existants.
- › Le niveau de vétusté des composantes d'un bâtiment peut être considéré comme un frein pour sa réutilisation ultérieure.
- › La conception de certains composants de bâtiment peut compliquer le processus de récupération ; c'est notamment le cas des matériaux hétérogènes collés les uns sur les autres. De même, la découverte de contaminants — tels que l'amiante dans le béton — rend la réutilisation impossible et oblige à traiter la matière récupérée comme un déchet dangereux.
- › Le manque d'espace pour l'entreposage des matériaux et des conteneurs pour le tri des résidus, en particulier dans les petits chantiers où la densité d'occupation autour d'eux est élevée.

RÉDUCTION DES COÛTS DES MATÉ- RIAUX

- › En remettant en état les structures existantes plutôt qu'en les remplaçant par du neuf, la quantité de matériaux neufs achetés est réduite.
- › En utilisant des matériaux de construction usagés pour éventuellement permettre des économies substantielles (acier, bois, blocs de béton, briques, fenêtres, portes, cabinets de cuisine, etc.).
- › En réduisant les pertes de matériaux dans le chantier, grâce à une protection contre les intempéries par exemple.
- › En concevant des bâtiments de manière à en faciliter l'adaptabilité aux besoins changeant au fil du temps, ce qui réduit les besoins de démolition et de reconstruction.

RÉDUCTION DES COÛTS DE GESTION

- › **Liés aux erreurs de gestion des activités de construction :** Selon plusieurs experts, l'utilisation d'outils de modélisation de bâtiment (BIM) facilite la coordination interdisciplinaire.

- › **Liés à la gestion des résidus de construction, de rénovation ou de démolition :** Par exemple, en remettant en état les structures existantes plutôt qu'en les remplaçant par du neuf, la quantité de matières résiduelles à gérer est réduite. La déconstruction permet également d'obtenir de meilleurs prix pour les matériaux récupérés, étant donné la qualité du tri. Les professionnels consultés affirment que cette augmentation des revenus peut souvent compenser le coût des transports supplémentaires engendrés. C'est d'ailleurs ce qui explique l'intérêt croissant pour la déconstruction.
- › Les réductions de coûts mises ensemble permettent, en fin de compte, **une diminution globale des coûts des projets**. C'est cette réduction de coûts qui représente le plus de potentiel pour l'adoption de pratiques induisant une réduction à la source des matériaux.

RÉDUCTION DU TEMPS DE RÉALISATION

- › La réparation de composantes plutôt que le remplacement complet d'un système permet souvent de réaliser les travaux plus rapidement, avec moins de machinerie. Par exemple, les experts consultés affirment que le resurfaçage d'une toiture demande moins de temps que sa réfection complète, et ce, peu importe la taille de la toiture.

AVANTAGE CONCURREN- TIEL

- › En adhérant à des systèmes de certification qui encadrent la conception de bâtiments. Par exemple, il est possible d'obtenir des points pour un projet visant la certification **LEED** v4 pour la mise en place d'un plan de gestion des résidus de CRD ; la réutilisation ou la récupération d'éléments non structuraux intérieurs ; la réduction des quantités de déchets de CRD générés et acheminés aux décharges et aux incinérateurs.
- › Dans le cas où l'entreprise souhaite réduire sa production de gaz à effet de serre (GES), la mise en place des diverses pratiques de réduction à la source peut se traduire par la diminution de son **bilan carbone** et permettre l'atteinte des objectifs de réduction fixés.

- › La conception d'un bâtiment incluant des éléments architecturaux et des matériaux récupérés d'anciennes installations offre divers avantages :
 - Le cachet et l'esthétisme (ex. : vieilles portes de bois);
 - L'engagement des employés : pour les employés pour qui l'environnement est important, sentiment de travailler chez un employeur partageant leurs valeurs;
 - La cohérence avec les valeurs de l'organisation et la crédibilité : pour l'entreprise qui affiche une volonté d'aller vers le développement durable et l'économie circulaire, le choix d'inclure des composants réutilisés à leurs bâtiments montre que les gestes suivent la parole. Cette cohérence est bien visible (clientèle, visiteurs, public en général) et n'a pas besoin d'être publicisée;
 - L'intégration de cette pratique lors de réponses à des appels d'offres : certains appels d'offres demandent de préciser des actions écoresponsables. L'intégration de matériaux récupérés permet de se démarquer.

**REVITALI-
SATION DE
BÂTIMENTS
EXISTANTS**

- › La restauration ou la remise en état d'un bâtiment peut avoir une fonction de conservation patrimoniale et permet de garder le cachet de lieux plus anciens. Plusieurs bâtiments revitalisés sont aujourd'hui très en vue (Héritage Montréal en fait une liste avec ses «InspirActions», en ligne).

CONDITIONS GAGNANTES À L'IMPLANTATION DES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE

Les conditions gagnantes pour la mise en place et le suivi des pratiques de réduction à la source impliquent de comprendre et d'appliquer les principes qui les sous-tendent. Elles sont résumées ici, suivant les **étapes d'un projet type de construction**. Plusieurs des conditions gagnantes ont été pointées lors de la réalisation des études de cas et sont donc également mentionnées à la **section 5**.

A | PLANIFICATION DU PROJET ET DU CHANTIER

Les donneurs d'ouvrage, les concepteurs (tels que les architectes et les ingénieurs) et les entrepreneurs sont appelés à :

- › Avoir une vision du projet qui inclut une volonté de réduction à la source à toutes les étapes de planification et de réalisation.
- › Engager l'organisation, en statuant clairement sur la vision de manière officielle et en précisant des objectifs quantifiables dans un plan de gestion des matières résiduelles. Par exemple, comme il a été constaté dans le chantier pilote de l'Hippodrome de Montréal, la formalisation d'une cible de récupération par le donneur d'ouvrage favorise le recours à la déconstruction et permet de récupérer un maximum de matériaux.
- › Assurer un processus performant d'octroi de contrats, incluant des critères rigoureux quant à la conformité des soumissionnaires en lien avec les objectifs de réduction à la source.
- › Engager la participation de tous et demander aux intervenants de contribuer à la vision et aux objectifs et de miser sur une communication accrue entre les intervenants. Il peut s'agir, par exemple, de former une équipe complète dès le début du projet, incluant tous les participants à la conception et au chantier — comme c'est le cas dans les projets clés en main.
- › Fournir une formation à la surintendance de chantiers et aux ouvriers avant l'exécution de projets novateurs.
- › Procéder par appel d'intérêt afin de déterminer la capacité des entrepreneurs à proposer des solutions de réduction à la source et d'écogestion de chantiers.
- › Déterminer le bon moment pour lancer les appels d'offres sur le marché. Une planification rigoureuse et faite longtemps à l'avance assure d'avoir accès à plus de soumissionnaires, à de meilleurs prix et aux entrepreneurs les plus compétents. Par exemple, il peut être risqué de lancer un appel d'offres au mois d'avril pour une réfection de toiture de grande superficie, car plusieurs entrepreneurs ne seront déjà plus disponibles.
- › Effectuer une évaluation des besoins en lien avec le projet au tout début du processus pour pointer les pistes de réduction à la source. Par exemple, parmi les études de cas, le projet de réfection de la toiture a permis de mettre en lumière qu'il est possible de procéder à une remise en état des composants en s'assurant préalablement de la qualité des installations en place.

- › Pour les chantiers de déconstruction comportant une superficie suffisante, renoncer à la clause du devis obligeant l'entrepreneur à vider le site de tous les matériaux avant l'inspection finale. Cela ouvrirait la porte à la réutilisation sur place des matériaux granulaires et des éléments architecturaux par le chantier de construction suivant.
- › Faire un suivi des objectifs visés et exiger une reddition de comptes de la part des intervenants du projet.
- › Standardiser les mécanismes de suivi et de vérification des informations par des tierces parties neutres pour en garantir l'authenticité. Cela permet d'assurer une plus grande transparence de la part des organisations et un recours plus systématique à la reddition de comptes.
- › Proposer un gabarit qui fait consensus auprès des donneurs d'ouvrage pour le ↗ plan de gestion des matières résiduelles et ↗ la grille de suivi des matériaux.

B | CONCEPTION DU BÂTIMENT

Les concepteurs et les entrepreneurs doivent :

- › Concevoir et construire des bâtiments de qualité qui sauront mieux résister à l'usure du temps — assurer la qualité en design et en architecture.
- › Oser des façons de faire pour intégrer une pensée plus globale et bénéfique à long terme. Concrètement, cela peut vouloir dire de participer à des formations sur de nouvelles techniques, sur l'utilisation d'outils de gestion plus performants, sur le changement de fournisseurs.

Les donneurs d'ouvrage doivent :

- › Être prêts à investir des ressources financières et temporelles au moment de la conception pour permettre d'éviter un gaspillage de ressources matérielles lors de la réalisation du chantier.

COÛTS TOTAUX DE PROPRIÉTÉ

Le coût total de possession/propriété (CTP) (en anglais : *Total Cost of Ownership ou TCO*) désigne le coût total d'un bien tout au long de son cycle de vie, en prenant non seulement en compte les aspects directs (ex. : coûts d'acquisition), mais également tous les coûts indirects (ex. : maintenance, salaire pour la formation, administration, financement) de même que les coûts récurrents (ex. : consommables, électricité, etc.). L'approche CTP peut également inclure certains coûts potentiels (ex. : gestion des déversements, gestion des matières résiduelles).

C | SÉLECTION DES MATÉRIAUX, DES FOURNISSEURS ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE

Les donneurs d'ouvrage et les concepteurs doivent :

- › Prendre le temps de s'informer et de comparer les produits, les fournisseurs et les entrepreneurs avant de faire un choix.
- › Opter pour la sélection des matériaux et concepts basés sur les **coûts totaux de propriété** plutôt que sur des considérations uniquement financières à court terme. Des choix environnementalement sensés amènent souvent des bénéfices économiques à plus long terme.
- › Préciser, dans les devis, des critères de sélection relativement à l'expérience des soumissionnaires et à celle de leurs sous-traitants et exiger des standards de performance en matière de gestion des matières résiduelles notamment.

D | GÉRANCE DE CHANTIERS

Les gérants de chantiers, les entrepreneurs et la main-d'œuvre doivent :

- › Travailler selon les règles de l'art et encourager le travail minutieux pour que les erreurs soient minimisées et que la qualité des installations soit visée.
- › Considérer la gestion des résidus de chantiers comme étant une partie intégrante des travaux. Y consacrer des ressources.
- › Sensibiliser et mobiliser la main-d'œuvre à respecter les objectifs de réduction à la source. Tenir une liste de contrôle facilite notamment la mise en place de pratiques de réduction à la source dans le chantier.
- › Oser changer les façons de faire habituelles pour systématiser la volonté de réduire le gaspillage de matériaux dans le chantier.
- › Utiliser, lorsque l'espace sur le site n'est pas suffisant, des systèmes de tri des résidus de construction sur le site pour en faciliter la récupération (**tels que les conteneurs multicompartiments**). Des matériaux triés avec soin permettent d'obtenir de meilleurs prix que des matériaux entreposés et transportés pêle-mêle vers les centres de tri. Par exemple, le gypse contamine l'ensemble des matières récupérées et sa gestion constitue un enjeu de taille (RECYC-QUÉBEC, février 2018). Enfin, la récupération de grandes quantités de matériaux permet de rendre leur gestion plus économique.

RESTAURATION DES FENÊTRES DE L'ÉDIFICE ERNEST-CORMIER

Situé au 100, rue Notre-Dame Est, à Montréal, cet édifice a été construit entre 1922 et 1926. Il abrite aujourd'hui la Cour d'appel du Québec ainsi que des bureaux de la SQI. Classé Immeuble patrimonial depuis 2014, il a fait l'objet d'importants travaux au cours des dernières années. Dans un souci de conservation, les fenêtres extérieures en acier (comprenant plus de 400 verres) ont été restaurées, évitant leur remplacement complet.

Les propriétaires et occupants du bâtiment fini doivent :

- › Mettre en place un plan de maintien d'actifs. S'informer des meilleures pratiques quant à l'entretien et à la maintenance de leur bâtiment et en faire le suivi plutôt que d'attendre les déficiences pour agir. Par exemple, un plan de maintenance régulier doit être suivi afin de pouvoir procéder au resurfage éventuel de la toiture, sans quoi une réfection complète pourrait être nécessaire.
- › Voir à ne pas laisser des bâtiments vacants de manière prolongée, de manière à empêcher une dégradation accélérée des systèmes constructifs. Des projets de revitalisation ou des usages transitoires et éphémères peuvent être envisagés à cette fin.



CONTENEURS MULTICOMPARTIMENTS POUR FACILITER LE TRI DES RÉSIDUS DE CONSTRUCTION SUR LE SITE

En résumé, la décision de réduire l'utilisation de matériaux neufs et de limiter les résidus de construction est au cœur des conditions gagnantes, alors que la résistance aux changements est le principal défi. Les équipes qui ont déjà réalisé des projets demandant des certifications telles que LEED et TRUE intègrent d'ailleurs beaucoup plus rapidement les nouvelles pratiques de gestion et de suivi. Si l'investissement initial qui doit être fait peut actuellement être considéré comme une barrière financière (notamment parce que le coût de la gestion des résidus est encore souvent considéré comme une externalité par les responsables de la conception et de la construction), il est clair que les bénéfices économiques et concurrentiels des pratiques de réduction à la source auront tôt fait de convaincre les marchés.

À ce titre, l'économie circulaire est une avenue très prometteuse qui propose des stratégies et des modèles d'affaires pour favoriser l'innovation, créer de la richesse et optimiser l'utilisation des ressources (RECYC-QUÉBEC, en ligne, s.d.).

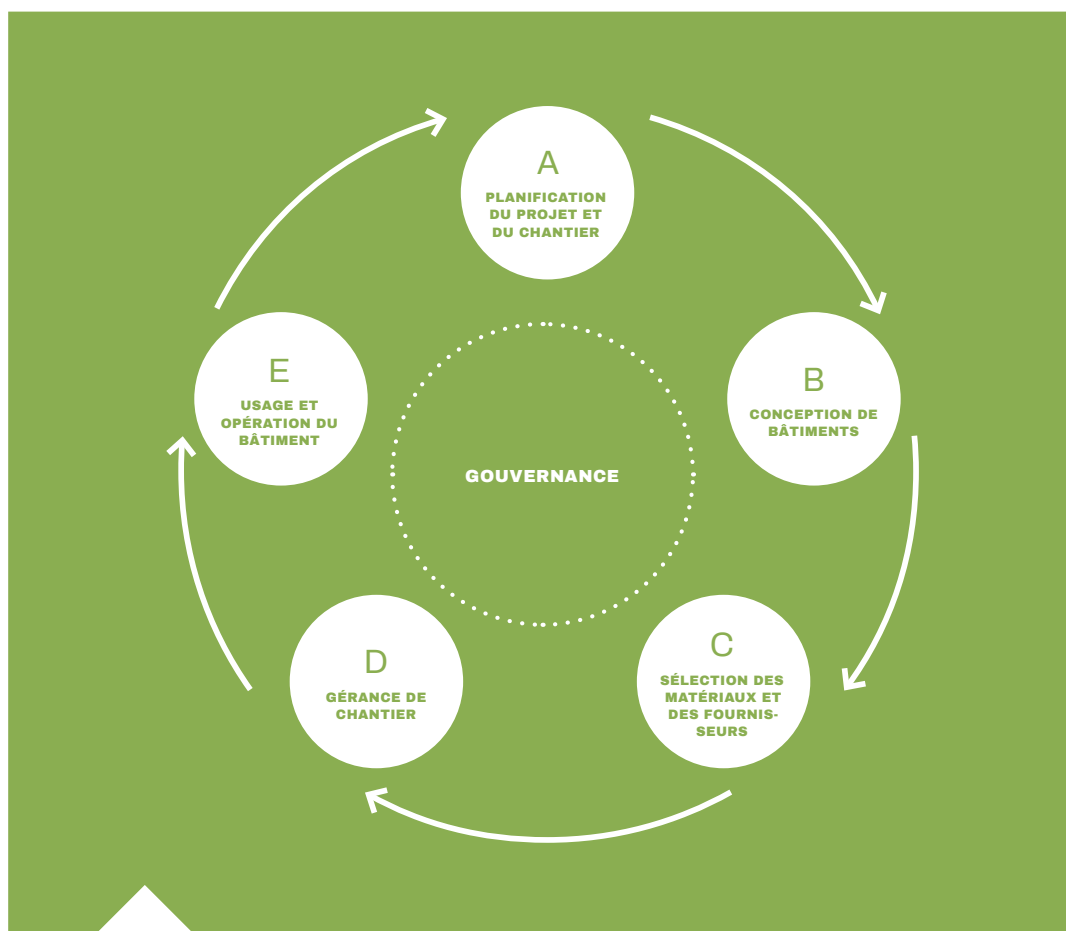




4 **BONNES PRATIQUES** ↓ **DE RÉDUCTION À LA SOURCE**

Les bonnes pratiques de réduction à la source regroupées ici viennent de publications reconnues et de l'expérience de professionnels du milieu de la construction au Québec. Ces dernières se veulent des recommandations concrètes pour réduire tant les matériaux utilisés que les déchets générés dans les chantiers de construction. Certaines des pratiques s'appliquent plus particulièrement aux chantiers de rénovation et de démolition. Dans le cas d'une démolition, la réduction à la source des résidus concerne davantage la planification. On parle alors de déconstruction ou de démantèlement, afin que les matériaux réutilisables puissent être détournés de l'enfouissement pour être réemployés, et ainsi réduire à la source les matériaux requis pour un futur chantier de construction. Toutes les pratiques touchant l'augmentation de la récupération des matériaux en vue de leur valorisation sont alors applicables.

Les pratiques environnementales s'appliquant aux projets de construction vont bien au-delà de la réduction à la source. Ce guide vise cependant cette thématique, car elle est peu décrite dans les publications et outils visant le milieu de la construction, contrairement à d'autres enjeux tels que la consommation d'énergie. Ainsi, toutes les pratiques qui n'ont pas un effet direct sur la réduction des quantités de matériaux neufs utilisés ou sur la génération de résidus ont été exclues de ce guide. Par exemple, l'implantation de toitures végétalisées, la gestion des eaux pluviales, l'isolation thermique et toutes les initiatives ayant trait à l'efficacité énergétique des bâtiments ne font pas partie des pratiques visées.



En tout, 29 bonnes pratiques pour la réduction à la source des matériaux et des résidus de construction ont été précisées et regroupées en 5 familles, couvrant toutes les étapes d'un projet type de construction, allant de la planification à la réalisation d'un projet.

Concrètement, cette liste représente une banque de pratiques applicables dans les chantiers de construction. Pour les équipes de conception ou de réalisation, il s'agit de sélectionner les pratiques applicables à leur projet, selon les objectifs et besoins identifiés par le donneur d'ouvrage. Certaines des pratiques listées correspondent notamment à des prérequis de systèmes de certification tels que LEED.

CONSULTEZ LES RESSOURCES UTILES



La description détaillée des pratiques de réduction à la source applicables aux projets de construction est présentée dans les ressources utiles de ce guide

À titre d'exemples, plusieurs de ces pratiques ont été testées dans le cadre de chantiers réels et l'analyse de leur application fait l'objet de la section suivante. Afin de guider les donneurs d'ouvrage et les entrepreneurs dans la mise en place de nouvelles façons de faire, des aide-mémoires à leur intention sont également fournis dans les ressources utiles de ce document.

A | PLANIFICATION DU PROJET ET DU CHANTIER

- A1.** Formaliser l'objectif de réduction à la source par écrit 
- A2.** Viser une certification environnementale encadrant la construction du bâtiment
- A3.** Communiquer les exigences de réduction à la source aux fournisseurs et aux autres intervenants 
- A4.** Instaurer des processus pour concrétiser les objectifs en matière de réduction à la source 

C | SÉLECTION DES MATÉRIAUX ET DES FOURNISSEURS

- C1.** Vérifier l'offre sur les marchés en matière de produits et de fournisseurs responsables 
- C2.** Sélectionner les experts-conseils et les entrepreneurs en tenant compte de leur expertise en gestion écoresponsable de chantiers 
- C3.** Sélectionner des fournisseurs de matériaux et de composants qui présentent de meilleures performances environnementales 
- C4.** Choisir des matériaux à contenu recyclé 
- C5.** Choisir des matériaux qui ont une plus longue durée de vie 

D | GÉRANCE DU CHANTIER

Bien que cette famille ait été appelée « gérance », elle inclut tous les modes de réalisation de projets et réfère aux activités qui ont lieu sur le chantier.

- D1.** Utiliser des outils de modélisation des données de bâtiments (BIM)
- D2.** Minimiser les pertes de matériaux dans le chantier de construction
- D3.** Organiser la récupération et la réutilisation des matériaux en surplus dans le chantier de construction
- D4.** Assurer l'installation exemplaire des composantes de l'enveloppe du bâtiment
- D5.** Maximiser la récupération des matériaux dans le chantier de rénovation ou de démolition
- D6.** Faire le tri des résidus de CRD dans le chantier
- D7.** Faire le suivi de la gestion des résidus de construction et de démolition 

B | CONCEPTION DU BÂTIMENT

- B1.** Aider le donneur d'ouvrage (client) à définir ses besoins quant à l'espace et aux particularités liées au bâtiment 
- B2.** Restaurer une structure plutôt que la démanteler ou la démolir
- B3.** Concevoir le bâtiment en fonction des matériaux démantelés sur le site
- B4.** Minimiser l'excavation
- B5.** Concevoir des résidences collectives ou multifamiliales
- B6.** Concevoir le bâtiment en pensant à son cycle de vie complet, incluant son éventuel démantèlement ou sa conversion
- B7.** Concevoir le bâtiment pour retarder la détérioration de ses composantes
- B8.** Concevoir le bâtiment en fonction de matériaux et de dimensions standards
- B9.** Optimiser l'ossature murale du bâtiment
- B10.** Minimiser le recouvrement des surfaces
- B11.** Utiliser des composants préfabriqués

E | USAGE ET EXPLOITATION DU BÂTIMENT

- E1.** Informer les propriétaires des tâches d'entretien à prévoir
- E2.** Entretenir les composantes du bâtiment pour en prolonger la durée de vie





› Déconstruction de l'hippodrome de Montréal.
Crédit photo : Groupe Agéco



5 ÉTUDES DE CAS PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE TESTÉES DANS DES CHANTIERS

Pour tester les pratiques de réduction à la source dans les chantiers et en analyser les défis et les conditions de succès, trois études de cas où l'on retrouve de grands donneurs d'ouvrage ont été sélectionnées et suivies dans le temps.

Les études de cas réalisées visaient à tester la mise en œuvre de solutions pratiques et à faire le pont entre les équipes de conception, de gestion du chantier et celles responsables de procéder aux achats et d'outiller les équipes dans la mise en place des meilleures pratiques en matière de réduction à la source des matériaux et des résidus de CRD.

Elles se veulent aussi une inspiration pour les équipes de projets désirant commencer une démarche de réduction à la source. La réalisation de chantiers pilotes peut accélérer l'adoption de nouvelles pratiques et aider à établir les bases de futures politiques organisationnelles.

UN CHANTIER DE RÉNOVATION	CHANTIER DE DÉCONSTRUCTION	UN CHANTIER DE CONSTRUCTION
Resurfaçage de toitures	Sur le site de l'Hippodrome de Montréal	Utilisation de composants préfabriqués dans le projet de Pointe- au-Lièvre
Aéroports de Montréal (ADM)	Ville de Montréal	Société d'habitation du Québec (SHQ)

Pour chacune de ces études de cas, les pratiques de réduction à la source applicables ont été sélectionnées, documentées et, lorsque possible, mesurées. Une pratique principale a été évaluée et comparée à la manière plus traditionnelle, le but étant de mesurer les bénéfices de mettre en place des pratiques de réduction à la source.

Les indicateurs suivants ont été utilisés dans l'évaluation de la pratique principale de réduction à la source testée pour chaque chantier pilote, en comparaison aux scénarios traditionnels.

QUANTITÉ DE MATÉRIAUX UTILISÉS	INDICATEUR
	Quantité totale de matériaux neufs utilisés pour chacune des options. En comparant les quantités de matériaux utilisés, il est possible d'évaluer le potentiel de réduction à la source qu'offre une pratique testée.
	UNITÉ DE MESURE
	Masse (kg ou tonnes) de matériaux neufs utilisés, pour l'ensemble du projet ou par unité de surface.

QUANTITÉ DE RÉSIDUS DÉTOURNÉS DE L'ENFOUIS- SEMENT	INDICATEUR
	Quantité totale de matériaux détournés de l'enfouissement dans le cas des chantiers de rénovation et de déconstruction.
	UNITÉ DE MESURE
	Masse (kg ou tonnes) de matériaux récupérés, pour l'ensemble du projet ou par unité de surface.

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)	INDICATEUR
	Cet indicateur est lié à l' enjeu des changements climatiques , somme de toutes les émissions de GES générées durant la production des matériaux neufs, leur transport jusqu'au chantier, les opérations sur le site et la gestion des résidus de chantier.
	Le calcul des émissions de GES pour chacune des options comparées permet d'évaluer si une pratique de réduction à la source présente un avantage environnemental par rapport au scénario traditionnel.
	UNITÉ DE MESURE
	En kg de CO ₂ équivalent (kg CO ₂ éq.), pour l'ensemble du projet ou par unité de surface.

COÛT TOTAL DE PROPRIÉTÉ	INDICATEUR
	Mesure du coût total d'acquisition, de propriété et de démantèlement (AFNOR, 2005). Prend donc en compte les coûts de l'ensemble du cycle de vie du bâtiment (construction, exploitation et fin de vie), en y incluant à la fois les coûts directs (ex. : acquisition) et indirects (ex. : maintenance, salaire pour la formation, administration) ainsi que les coûts récurrents (ex. : consommables, électricité). Puisque la mise en place d'une nouvelle pratique peut entraîner une augmentation des coûts, l'indicateur du coût global permet de mieux soutenir la prise de décision en fournissant les données économiques pouvant être comparées à celles du scénario traditionnel.
	UNITÉ DE MESURE
	En dollars (\$), pour l'ensemble du projet ou par unité de surface.

SANTÉ ET SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS	INDICATEUR
	Présente une analyse qualitative des risques sur la santé et la sécurité des travailleurs, en prenant en compte les moyens de prévention mis en place par les entrepreneurs. L'évaluation des risques a été réalisée sur les facteurs propres à une pratique donnée (ex. : chutes en hauteur, utilisation de machineries et d'outils de travail potentiellement dangereux, exposition des travailleurs à des substances dangereuses, etc.) ainsi que sur les moyens de prévention mis en place pour y remédier. L'évaluation des risques s'appuie sur un outil d'identification des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs qui a été développé par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST, 2016).
	UNITÉ DE MESURE
	Mesure qualitative.



ENJEU DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

L'enjeu des changements climatiques est choisi, car il est considéré comme important par des experts scientifiques à l'échelle de la planète. Il existe d'autres enjeux comme l'utilisation de ressources non renouvelables, la consommation d'eau, l'émission de substances toxiques et l'appauvrissement de la couche d'ozone. Les changements climatiques désignent les variations globales de température, ce qui affecte l'équilibre des écosystèmes (par exemple, l'accélération de la fonte des glaciers, les inondations et les phénomènes de sécheresse aggravée). On évalue les impacts des changements climatiques en mesurant les émissions de gaz à effet de serre (GES). Parmi ces gaz, on note le dioxyde de carbone (CO_2), qui est émis entre autres lors de la combustion de carburants fossiles, ainsi que le protoxyde d'azote (N_2O) et le méthane (CH_4), qui découlent notamment des activités agricoles. Les émissions de ces gaz sont consolidées et communiquées sous forme d'équivalence de CO_2 (CO_2 équ.). Afin de freiner le déséquilibre écologique causé par les changements climatiques, on opte pour des solutions qui émettent peu de GES. Le **bilan carbone** correspond à l'inventaire des émissions de GES générées par les activités d'une entreprise et sert de point de départ pour établir des objectifs de réduction de GES.

NIVEAU D'IMPLANTATION DES PRATIQUES D'APPROVISION- NEMENT	INDICATEUR
	Évalue les éléments qui ont été mis en œuvre dans les études de cas afin de réduire à la source la quantité de matières utilisées et les résidus générés dans les chantiers. Pour évaluer cet indicateur, les pratiques de réduction à la source liées à l'approvisionnement responsable  ont été regroupées en cinq catégories : 1) la formalisation des objectifs de réduction à la source, 2) la communication aux parties prenantes de la démarche et des exigences d'achat responsable, 3) l'implantation réelle des pratiques, 4) le suivi et la mesure des résultats, et 5) l'amélioration continue.
	UNITÉ DE MESURE
	Mesure qualitative.

Plus d'information quant à la **méthodologie de mesure des résultats relatifs aux chantiers pilotes** est disponible en annexe.



ÉTUDE DE CAS 1

RÉDUCTION À LA SOURCE CHEZ AÉROPORTS DE MONTRÉAL

CHANTIER DE RÉNOVATION RESTAURER UNE STRUCTURE PLUTÔT QUE LA DÉMANTELER OU LA DÉMOLIR

BÉNÉFICES ET OPPORTUNITÉS LIÉS À LA PRATIQUE

PROJET

Resurfaçage
de toitures

DONNEUR D'OUVRAGE

Aéroports de
Montréal

ANNÉE DE RÉALISATION

2017

OBJECTIF

Cette étude de cas vise à démontrer les bénéfices de remettre en état une toiture plutôt que la démanteler ou la démolir et à évaluer la réduction à la source des matériaux et résidus de construction qui en résulte.

Dans le cadre de travaux de réfection de la toiture de cinq bâtiments de l'Aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal, Aéroports de Montréal (ADM) a choisi de procéder au resurfaçage d'une portion de ses toitures en leur installant une nouvelle membrane d'étanchéité pour en préserver les composants sous-jacents en bonne condition (membrane de sous-couche, isolants et panneaux de support en fibre de bois). La technique du resurfaçage se distingue ainsi d'une réfection traditionnelle de toiture où plusieurs composants sont remplacés. En effet, selon l'Association des maîtres couvreurs du Québec (AMCQ), la grande majorité des projets de réfection de toitures consistent à retirer complètement les matériaux et à reconstruire à partir de matériaux neufs.

› Resurfaçage de toitures à Aéroports de Montréal.

Crédit photo : J. Raymond Maîtres Couvreur

Au cours de ce chantier pilote, plusieurs pratiques de réduction à la source ont pu être appliquées et évaluées :

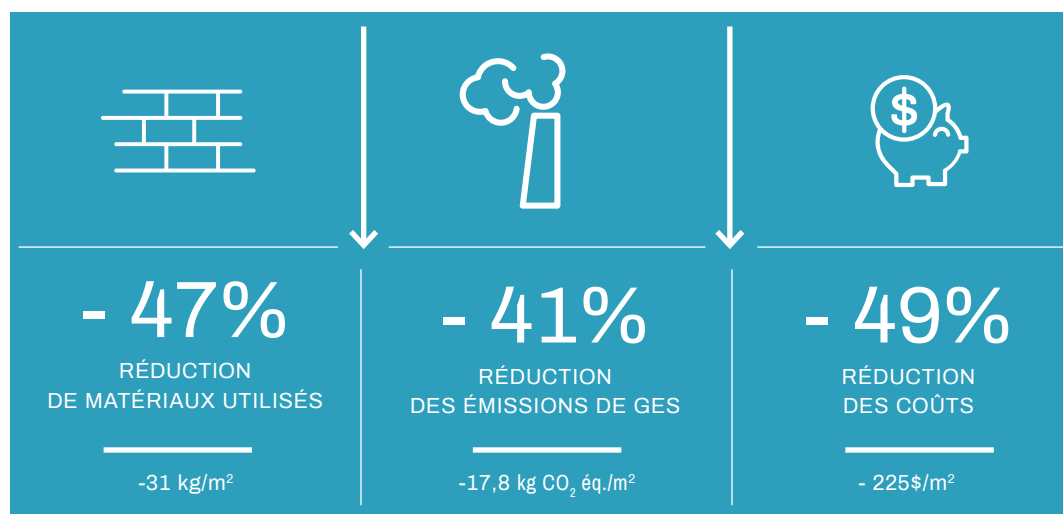
PRATIQUE PRINCIPALE DE RÉDUCTION À LA SOURCE TESTÉE	› Restaurer une structure plutôt que la démanteler ou la démolir (B.2)
AUTRES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE ÉVALUÉES AU COURS DU PROJET	› Concevoir le bâtiment en pensant à son cycle de vie complet, incluant son éventuel démantèlement ou sa conversion (B.6) › Concevoir le bâtiment pour retarder la détérioration de ses composantes (B.7) › Entretenir les composantes du bâtiment pour en prolonger la durée de vie (E.2)
PRATIQUES LIÉES À L'APPROVISIONNEMENT RESPONSABLE ⚙️	› Formaliser l'objectif de réduction à la source dans un document écrit (A.1) › Communiquer les exigences de réduction à la source aux fournisseurs et aux autres intervenants (A.3) › Instaurer des processus pour concrétiser les objectifs en matière de réduction à la source (A.4) › Aider le donneur d'ouvrage (client) à définir ses besoins quant à l'espace et aux particularités liées au bâtiment (B.1) › Sélectionner les experts-conseils en tenant compte de leur expertise en gestion écoresponsable de chantiers (C.2) › Faire le suivi de la gestion des résidus de construction et de démolition (D.7)

ANALYSE DES BÉNÉFICES ET DÉFIS DE LA PRATIQUE PRINCIPALE DE RÉDUCTION À LA SOURCE TESTÉE

La comparaison entre le resurfaçage et un scénario de réfection traditionnelle a été faite pour une période de 50 ans, selon les deux scénarios suivants :

SCÉNARIO RESURFAÇAGE	SCÉNARIO RÉFECTION TRADITIONNELLE
2 resurfaçages réalisés à un intervalle de 15 ans suivis du remplacement des composants (isolants, panneaux de support, membrane)	3 remplacements des composants (isolants, panneaux de support, membrane) réalisés à un intervalle de 20 ans

À partir des données collectées et analysées, la pratique de *Restaurer une structure plutôt que la démanteler ou la démolir* entraîne les bénéfices suivants sur une période de 50 ans par rapport à une réfection complète :



QUANTITÉ DE MATÉRIAUX UTILISÉS

En prolongeant la durée de vie des composants originaux du toit en bonne condition (isolants et panneaux de support, membrane de sous-couche), le resurfaçage réduit la fréquence de leur remplacement sur 50 ans. Cette pratique se traduit par une réduction à la source des matériaux utilisés de près de 47 %, principalement grâce au maintien en place des panneaux de fibre de bois. Pour l'ensemble du projet, cela équivaut à 2,7 tonnes de matériaux réduits à la source.

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Les émissions de GES sont également réduites de 41 %, car le recours au resurfaçage évite la production de nouveaux panneaux de support, isolants et membranes, évite l'enfouissement des matériaux retirés et demande moins d'énergie lors de l'exploitation du chantier.

COÛT TOTAL DE PROPRIÉTÉ

Il est estimé que cette pratique permet de réduire les coûts d'entretien de la toiture de 49 % sur 50 ans, soit une économie sur l'achat de matériaux et sur les coûts d'installation d'environ 225 \$/m². En effet, le resurfaçage coûte beaucoup moins cher que la réfection traditionnelle² et il est évalué que, sur une période de 50 ans, cette option de remise en état aura permis d'éviter deux réfections complètes de la toiture.

SANTÉ ET SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

Enfin, le resurfaçage de toiture présente moins de risques pour la santé et la sécurité des travailleurs que la réfection complète, et ce, de plusieurs façons. D'abord, il nécessite moins de machineries et d'équipements — le remplacement des membranes de recouvrement, des isolants et des panneaux de support nécessitant l'utilisation d'arracheuses et de scies mécaniques. En plus des risques liés aux pièces mobiles des équipements employés, l'utilisation prolongée de certains de ces équipements, dont l'arracheuse, peut être exigeante physiquement. La quantité de matériaux à manipuler par les travailleurs lors d'un resurfaçage est aussi moins importante, ce qui réduit les risques de blessures, et les travailleurs sont moins exposés à des substances toxiques, puisque l'apprêt et l'asphalte chaud sont utilisés uniquement pour coller la membrane à la toiture, plutôt qu'entre chacune des couches de matériaux lors d'une réfection complète.

CONSTATS ISSUS DE L'IMPLANTATION D'AUTRES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE ÉVALUÉES

D'emblée, le resurfaçage de toitures nécessite que les composantes qui sont encore bonnes soient conservées. Le projet répond donc aux objectifs d'entretenir les composantes pour en prolonger la durée de vie (pratique E.2) et de retarder leur détérioration (pratique B.7). Cette manière de faire, quand elle est appliquée dès la conception d'un projet, constitue une approche dite « de cycle de vie » (pratique B.6).

L'étude de cas chez ADM a permis de montrer qu'il est possible d'intégrer des pratiques de réduction à la source dans des projets de réfection et de rénovation d'envergure.

2 | Le resurfaçage d'une toiture représente 30 % du coût d'une réfection complète, selon l'AMCQ (2014).

NIVEAU D'IMPLANTATION DES PRATIQUES LIÉES AUX PROCESSUS D'APPROVISIONNEMENT

Plusieurs pratiques d'approvisionnement en lien avec le chantier de resurfaçage ont été testées tout au long du projet. Les constats sont les suivants :

- › Dans l'ensemble, ADM présente ses engagements et objectifs de réduction à la source dans plusieurs documents publics ou internes (politique environnementale, *Plan de développement durable 2018-2022*, objectif interne de détournement minimal de l'enfouissement de 75 % des matières résiduelles).
- › Le devis lié au projet de resurfaçage précise les attentes du donneur d'ouvrage en matière de GMR : valorisation des matériaux, programme de tri des déchets à la source, plans, rapports et redditions de comptes, de même que pénalités en cas de non-respect des exigences de redditions de comptes relatives à la GMR et prévues aux contrats.
- › Les processus pour concrétiser les objectifs de réduction à la source incluent la présentation des critères environnementaux à même la description des projets pour approbation par la haute direction, un formulaire « Pièces justificatives » qui assure le suivi des livrables de GMR lors des réunions de gérance de chantiers, et un formulaire d'inspection environnementale des chantiers. De plus, le gérant du projet et le surveillant du chantier sont responsables du suivi de la récupération et du tri des matériaux sur les sites de déconstruction.
- › ADM procède à une validation systématique des projets en fonction du besoin et de l'espace disponible, de critères environnementaux et de coûts totaux.
- › ADM base sa sélection sur un programme d'accréditation des firmes d'experts-conseils qui inclut des critères de performance environnementaux et de développement durable. Il a été recommandé à ADM d'intégrer des questions de GMR à ce programme d'accréditation et de sélectionner des entrepreneurs sur la base de l'expertise en GMR, ou des plans de GMR déposés (à l'étape de l'appel d'offres).
- › Le suivi de la gestion des résidus de construction inclut des rapports mensuels à déposer par l'entrepreneur, un formulaire de reddition de comptes sur la GMR à remplir et à déposer par l'entrepreneur, de même qu'une grille à remplir et à signer par les entrepreneurs et les sites d'élimination. Les avancées pour les indicateurs sont suivies par le conseil d'administration, et ADM travaille à influencer ses pairs et le marché en vue de la mise en place d'un mécanisme dans l'industrie pour certifier l'exactitude des informations déposées par les entrepreneurs.

BARRIÈRES OBSERVÉES ET CONDITIONS DE SUCCÈS

La réalisation du chantier de resurfaçage de toiture a permis de déterminer les barrières suivantes s'appliquant aux différentes étapes du projet.

À L'ÉTAPE DE PLANIFICATION ET DE CONCEPTION :

- › Le projet a mis en lumière le manque d'informations sur la mise en place de nouvelles pratiques : la pratique de resurfaçage est encore une méthode peu appliquée dans le secteur et peut entraîner des coûts supplémentaires.
- › L'évaluation et la sélection des soumissionnaires sur la base de leur expertise environnementale ou de leur mode de gestion des matières résiduelles représentent un défi à l'heure actuelle.
- › Sur le plan technique, dans le cas où l'isolant, le pare-vapeur ou le support seraient en mauvais état, on doit procéder au remplacement des composantes défectueuses (comme pour une réfection complète de toiture). En fonction de l'état de la couverture, il se peut que le resurfaçage ne soit techniquement pas possible.

À L'ÉTAPE DE L'EXPLOITATION DU CHANTIER :

- › Absence de marché pour les matériaux réutilisables :
 - Il n'existe actuellement pas d'entreprises qui récupèrent les membranes de bitume modifiées au Québec. Sur le plan technique, la récupération de la membrane est compliquée par le fait qu'elle est collée au panneau de support. De plus, même si des récupérateurs étaient en activité, il faudrait prendre en considération leur distance par rapport au chantier, car les coûts et impacts environnementaux associés au transport des résidus réduisent les bénéfices de la récupération, surtout lorsque les quantités de membranes à gérer sont faibles.
- › Défis de conception liés à la remise en état de la structure existante :
 - Le resurfaçage de toitures doit être effectué plus fréquemment que la réfection complète des toits. L'Association des maîtres couvreurs du Québec estime que le resurfaçage d'une membrane de bitume modifiée rallongera généralement sa durée de vie de 10 à 15 ans, alors qu'une toiture neuve peut durer une vingtaine d'années. Bien qu'il en soit moins coûteux dans l'ensemble, cette augmentation de la fréquence des travaux entraîne plus de gestion et peut s'avérer un frein au resurfaçage.
- › Il existe une certaine variabilité dans la durabilité des resurfaçages (estimée à 15 ans dans la présente étude de cas). Ce choix peut donc nécessiter un plan de maintenance plus serré pour évaluer l'état des composantes de la toiture dans le temps.

- › De manière générale, le temps et les ressources à investir pour assurer le suivi de projets de petites et moyennes envergures ou qui ne visent pas de certification représentent une barrière à l'intégration de nouvelles pratiques.

À L'ÉTAPE DU SUIVI POST-CHANTIER :

- › Parmi les processus instaurés par ADM pour concrétiser les objectifs en matière de réduction à la source, le formulaire de reddition de comptes sur la gestion des matières résiduelles doit être rempli et déposé en fin de projet par l'entrepreneur responsable du chantier. Or, ce formulaire est rarement rempli à temps pour que les gens puissent en discuter lors de la réunion du bilan du projet.

La réalisation du chantier a également permis de déterminer des conditions de succès, dont :

- › Formaliser des cibles de récupération par type de matériaux qui fournissent des directives claires aux entrepreneurs.
- › Lancer les appels d'offres au bon moment. Par exemple, il peut être risqué de lancer un appel d'offres au mois d'avril pour une réfection de toiture de grande superficie, car plusieurs entrepreneurs ne seront déjà plus disponibles.
- › Diffuser les bénéfices (sur le plan des coûts, des émissions de GES, etc.) du resurfaçage pour inciter les équipes à mettre en place de telles pratiques.
- › Respecter, sur le plan technique, les conditions d'admissibilité au resurfaçage recommandées par l'AMCQ (2014). La qualité doit être initialement présente (conception adaptée aux conditions du projet, utilisation de matériaux de qualité, installation soignée et entretien régulier).
- › Exiger, dans les devis, des standards de performance en matière environnementale (matériaux recyclables ou récupérables, par exemple), ce qui a pour effet d'imposer aux entrepreneurs des choix qui ont un impact positif en matière de GMR, même si cela n'est pas précisé comme tel aux devis.
- › S'assurer que les entrepreneurs répondent de manière diligente à la directive du donneur d'ouvrage relativement aux documents de suivi à soumettre.
- › Standardiser les mécanismes de suivi et de vérification des informations par de tierces parties neutres.
- › Appliquer un plan de maintenance régulier afin de pouvoir procéder au resurfaçage éventuel de la toiture, sans quoi une réfection complète pourrait être nécessaire étant donné le niveau de dégradation des composantes. ADM effectue un entretien serré de ses installations (inspection visuelle et nettoyage annuels, coupes exploratoires, tests d'eau, réparations d'urgence ou préventives, inventaire du parc). Par ce suivi, il est possible pour les architectes d'ADM de planifier et de prioriser les projets de réfection à venir.



› Resurfaçage de toiture à Aéroports de Montréal.
Crédit photo : J. Raymond Maîtres Couvreur

CONCLUSION

BÉNÉFICES ET DÉFIS DE LA RÉDUCTION À LA SOURCE

Le projet de resurfaçage réalisé par ADM sur la toiture de l'un des bâtiments de l'Aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal a montré que la pratique de *Restaurer une structure plutôt que la démanteler ou la démolir* est avantageuse selon tous les indicateurs retenus.

Ainsi, par rapport à une réfection complète du toit, le recours au resurfaçage offre les avantages suivants :

- › Prolonge la durée de vie des composants originaux du toit en bonne condition (ex. : isolant, panneaux de support, pare-vapeur) ce qui permet de réduire à la source la quantité de matériaux nécessaires, en plus de réduire la quantité de résidus envoyés à l'enfouissement ;
- › Réduit, sur le cycle de vie complet du bâtiment, les coûts associés à la réfection de la toiture ;
- › Réduit le temps de chantier et nécessite moins d'équipements de construction.

Au cours du projet, ADM a implanté plusieurs pratiques et bon nombre d'actions permettant d'assurer que ses processus d'approvisionnement sont au service de la réduction à la source des matières résiduelles. En énonçant clairement que la gestion et la réduction des matières résiduelles sont des priorités organisationnelles, en fixant des objectifs de détournement minimal de la matière et en mettant en place une approche de reddition de comptes, l'organisation fait preuve d'un leadership indéniable. À ce sujet, en revendiquant le fait que des processus standardisés et vérifiés par de tierces parties soient mis en place, ADM souhaite assurer que la reddition de comptes est objective, ce qui lui ouvrira les portes pour poursuivre ses actions, préciser des objectifs de réduction dans le cas de tous ses projets et rendre compte de ses actions en toute transparence.

ÉTUDE DE CAS 2

RÉDUCTION À LA SOURCE À LA VILLE DE MONTRÉAL

CHANTIER DE DÉCONSTRUCTION MAXIMISER LA RÉCUPÉRATION DES MATÉRIAUX DANS UN CHANTIER DE RÉNOVATION OU DE DÉMOLITION

BÉNÉFICES ET OPPORTUNITÉS LIÉS À LA PRATIQUE

PROJET

Déconstruction
de l'Hippodrome
de Montréal

DONNEUR D'OUVRAGE

Ville de Montréal

ANNÉE DE RÉALISATION

2018

OBJECTIF

Cette étude de cas vise à évaluer les bénéfices de la déconstruction plutôt que la démolition standard de bâtiments et à évaluer la quantité de matériaux récupérés.

Lors du projet de démantèlement de l'ancien Hippodrome de Montréal, la Ville de Montréal a opté pour une déconstruction des bâtiments désaffectés plutôt que pour une démolition traditionnelle, afin qu'en soient récupérés un maximum de matériaux. Plus précisément, il avait pour objectif de détourner des sites d'enfouissement au moins 85 % (en poids) des résidus de démolition. À titre de comparaison, au Québec, 71,5 % des résidus des chantiers de construction, de rénovation et de démolition (CRD) québécois ont été acheminés à des centres de tri en 2015 (RECYC-QUÉBEC, 2017).

La déconstruction est une technique de plus en plus privilégiée par les entrepreneurs. Elle vise essentiellement à retirer les composantes et matériaux d'un ouvrage de façon indépendante, afin de maximiser leur conservation pour le réemploi ou la récupération.

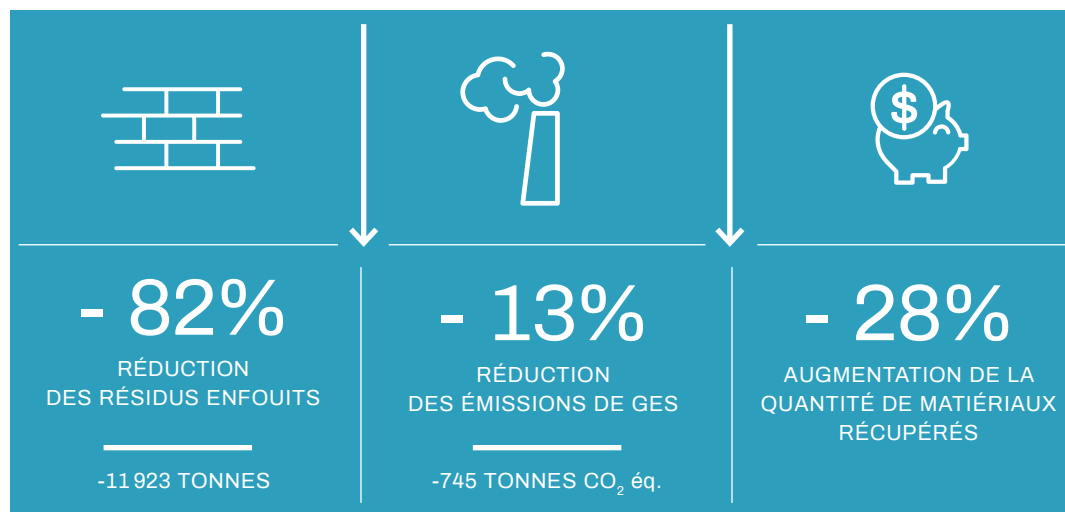
- › Piles de béton concassé sur le site de déconstruction de l'hippodrome de Montréal. Crédit photo : Groupe Agéco

Au cours de ce chantier pilote, plusieurs pratiques de réduction à la source ont pu être appliquées et évaluées :

PRATIQUE PRINCIPALE DE RÉDUCTION À LA SOURCE TESTÉE	› Maximiser la récupération des matériaux dans un chantier de rénovation ou de démolition (D.5)
AUTRES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE ÉVALUÉES AU COURS DU PROJET	› Concevoir un bâtiment en fonction des matériaux démantelés sur le site (B.3) › Faire le tri des résidus de CRD dans le chantier (D.6)
PRATIQUES LIÉES À L'APPROVISIONNEMENT RESPONSABLE 	› Formaliser l'objectif de réduction à la source dans un document écrit (A.1) › Communiquer les exigences de réduction à la source aux fournisseurs et aux autres intervenants (A.3) › Instaurer des processus pour concrétiser les objectifs en matière de réduction à la source (A.4) › Sélectionner les experts-conseils en fonction de leur expertise en gestion écoresponsable de chantiers (C.2) › Faire le suivi de la gestion des résidus de construction (D.7)

ANALYSE DES BÉNÉFICES ET DES DÉFIS DE LA PRATIQUE PRINCIPALE DE RÉDUCTION À LA SOURCE TESTÉE

À partir des données collectées et analysées, la pratique *Maximiser la récupération des matériaux dans un chantier de démolition* entraîne les bénéfices suivants par rapport à une démolition traditionnelle



QUANTITÉ DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS

La réduction des résidus de CRD acheminés aux sites d'enfouissement est principalement attribuable à la récupération de la totalité du béton et de l'asphalte sur le site, ces deux matériaux représentant près de 85 % du poids total des résidus du chantier de l'hippodrome. Ces matériaux sont aussi récupérés dans les chantiers traditionnels de démolition, cependant les portions plus difficiles à séparer ne sont généralement pas récupérées. Les efforts supplémentaires déployés par la Ville de Montréal pour accroître la récupération de ces agrégats ont ainsi permis de réduire de 82 % la quantité de matériaux de CRD qui auraient normalement été envoyés à l'enfouissement. Grâce à ces efforts, les quantités de matériaux récupérés ont été augmentées de 28 %, pour atteindre un taux de récupération global de 95 %.

Aussi, même si le bois, le gypse et le verre représentent moins de 5 % du poids des matériaux de l'hippodrome, le projet de déconstruction a permis d'acheminer aux centres de tri la totalité de ces trois résidus, généralement peu récupérés dans les chantiers de démolition.

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Les émissions de GES ont également été réduites de 13 % par rapport au scénario de démolition traditionnel. En effet, bien que la déconstruction exige plus de machineries et plus de temps de fonctionnement — qui contribue aux émissions de GES — les matériaux récupérés et recyclés permettent d'éviter la

production de matériaux neufs nécessaires à d'autres chantiers. C'est ainsi que 92 % des bénéfices de la récupération proviennent du recyclage de l'acier qui réduit la production de fonte brute, forte émettrice de GES. La déconstruction de l'hippodrome a aussi permis de réduire de 79 % les émissions de GES générées par l'enfouissement des résidus.

COÛT TOTAL DE PROPRIÉTÉ

Par rapport à un chantier de démolition traditionnel, le coût global du projet de déconstruction de l'hippodrome comprend des dépenses supplémentaires attribuables au nombre plus important de travailleurs et à la durée du chantier plus longue. Dans le cas de l'hippodrome, les coûts de main-d'œuvre estimés pour la déconstruction seraient de 5 à 6 fois plus élevés que pour un chantier de démolition traditionnel équivalent. Cependant, la déconstruction permet aussi de générer des revenus supplémentaires grâce à la revente des matériaux récupérés, en particulier l'asphalte, la brique et le béton concassés. Dans le cas du chantier de l'hippodrome, la proximité des différents recycleurs et récupérateurs a contribué à limiter les coûts liés au transport des matériaux. Ainsi, les revenus de vente générés par la quantité importante de matériaux récupérés ont permis de compenser les coûts de préparation et de transport vers les filières de tri, de récupération et de recyclage.

Selon les experts en déconstruction, le recours à cette technique est principalement influencé par le facteur économique. Compte tenu de l'augmentation du prix de l'enfouissement au cours des dernières années et du nombre croissant de récupérateurs de matériaux, il en coûte aujourd'hui généralement plus cher aux entrepreneurs d'enfouir les matériaux issus des travaux de démolition que de les séparer et de les récupérer. Cela est particulièrement vrai en ce qui a trait aux agrégats et aux métaux, deux catégories de matériaux qui sont généralement facilement revendus. La valeur de revente des matériaux étant supérieure lorsque ceux-ci sont triés à la source, la déconstruction permet à l'entrepreneur de compenser des coûts de main-d'œuvre plus élevés en raison des efforts de tri supplémentaires.

SANTÉ ET SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

Sur le plan de la santé et de la sécurité des travailleurs, la déconstruction des bâtiments peut présenter un risque plus élevé qu'une démolition par implosion, car elle nécessite plus de main-d'œuvre et de travail manuel pour le tri des matériaux sur le site. Aussi, lors de la déconstruction de l'hippodrome, un agent de prévention était présent en tout temps sur le chantier.

Comme noté par un des gestionnaires du projet, le risque principal d'un tel chantier est de voir une portion de bâtiment en déconstruction s'effondrer sur de la machinerie. Pour mitiger ce risque, l'entrepreneur a rédigé des procédures de déconstruction particulières au chantier et ces dernières ont été discutées et mises à jour lors de chacune des réunions de suivi du projet.

CONSTATS ISSUS DE L'IMPLANTATION D'AUTRES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE ÉVALUÉES

- › *Faire le tri des résidus de CRD dans les chantiers* (pratique D.6) : Un site de grande taille, comme c'est le cas de l'hippodrome, facilite grandement le tri et l'entreposage des matières récupérées. Dans un chantier de plus petite superficie, des conteneurs devraient servir à la séparation des matières, et des transports plus réguliers vers les récupérateurs devraient être organisés.
- › *Concevoir un bâtiment en fonction des matériaux démantelés sur le site* (pratique B.3) : Cette pratique peut être difficile à appliquer, entre autres pour des questions d'espace, mais également à cause d'exigences des devis voulant que tous les matériaux soient retirés du site avant l'inspection finale, ce qui empêche l'entreposage de matériaux sur place pour utilisation future. Outre ces considérations, le site de l'hippodrome ne permettait pas un haut taux de réemploi étant donné la longue période d'abandon du site qui a précédé la déconstruction des bâtiments.

NIVEAU D'IMPLANTATION DES PRATIQUES LIÉES AUX PROCESSUS D'APPROVISIONNEMENT

Diverses pratiques d'approvisionnement en lien avec le chantier de déconstruction de l'hippodrome ont été testées tout au long du projet. Les constats sont les suivants :

- › La Ville de Montréal a développé des engagements et des objectifs de réduction à la source, formalisés dans plusieurs documents. Par exemple, dans le devis du projet, le Fascicule 01-355³ visant la gestion des déchets de construction et de démolition a été revu par toute l'équipe de projet afin de s'assurer qu'il soit compris et mis en œuvre.
- › Lors du chantier pilote, la Ville a reçu un accompagnement dans la rédaction des clauses du devis : les exigences de réduction à la source ont notamment été précisées dès l'appel d'offres du projet.
- › À l'étape des appels d'offres et de la sélection des entrepreneurs, l'expertise relative à la déconstruction et à la gestion des matières résiduelles n'est pas évaluée et ne constitue pas un élément déterminant du choix de l'entrepreneur.
- › Un suivi mensuel de la gestion des résidus a été réalisé par l'entrepreneur. Des recommandations sur la reddition de comptes ont été présentées au gestionnaire de projet.

3 | Document normalisé joint aux appels d'offres de la Ville de Montréal dont des extraits sont présentés dans les ressources utiles de ce guide, sous Libellés de clauses contractuelles de réduction à la source.

BARRIÈRES OBSERVÉES ET CONDITIONS DE SUCCÈS

La réalisation de l'étude de cas a permis de déterminer certaines barrières à l'implantation des pratiques de réduction à la source s'appliquant au projet, dont :

À L'ÉTAPE DE PLANIFICATION ET DE CONCEPTION :

- › L'évaluation et la sélection des soumissionnaires sur la base de leur expertise environnementale ou de leur mode de gestion des matières résiduelles apparaissent difficiles à mettre en place, étant donné les règles d'octroi de contrats pour des projets de construction.

À L'ÉTAPE DE L'EXPLOITATION DU CHANTIER :

- › Les exigences en cours de réalisation de chantier sont nombreuses. La question de la GMR, si elle n'est pas bien institutionnalisée dans les processus de gestion, se perd de vue.
- › Il est difficile de trouver des débouchés pour certaines matières récupérées, particulièrement les éléments architecturaux, les mélanges et amalgames de matériaux, le gypse et le verre.
- › La conception de certains composants de bâtiment peut compliquer le processus de récupération ; c'est notamment le cas des matériaux hétérogènes collés les uns sur les autres.
- › Le coût de l'enfouissement des résidus de construction demeure relativement bas, ce qui réduit l'incitatif économique lié au recyclage des matériaux récupérés.
- › L'accès aux centres de tri et aux récupérateurs de matériaux est limité, particulièrement en région éloignée où les grandes distances de transport réduisent les bénéfices économiques et environnementaux liés à la déconstruction.
- › Lorsque les quantités de matériaux à gérer sont faibles, la déconstruction peut être moins intéressante sur le plan économique, puisque les revenus issus de la récupération ne permettent pas de compenser les surcoûts de transport.
- › La déconstruction peut exiger plus de temps que la démolition traditionnelle, en raison du tri et de la ségrégation des matériaux.
- › Un échéancier trop court et un manque d'espace disponible au chantier peuvent rendre impraticable la déconstruction.
- › La découverte de contaminants dans la matière récupérée — tels que l'amiante dans le béton — rend sa réutilisation impossible et oblige à la traiter comme un déchet dangereux.

- › Il est très difficile de suivre au jour le jour le taux de récupération des matériaux, car les données sont entrées dans les tableaux uniquement après avoir reçu les bons de transport et de pesées comme preuves. Un intervalle d'environ une semaine est donc à prévoir.

Ce chantier a également permis de déterminer des conditions de succès, dont :

- › Diffuser les bénéfices (sur le plan des coûts, des émissions de GES, etc.) du projet de déconstruction pour inciter les équipes à mettre en place de telles pratiques. Les présenter aux municipalités, qui peuvent imposer plusieurs exigences sur les projets de CRD, mais manquent souvent de connaissances sur le sujet.
- › Formaliser la cible de récupération par le donneur d'ouvrage favorise le recours à la déconstruction afin de récupérer un maximum de matériaux.
- › Établir un plan de gestion des déchets rigoureux précisant, entre autres, les possibilités de réduction, de réutilisation, de réemploi et de recyclage des matériaux, leurs destinations, leurs modes de tri et d'entreposage, ainsi que les mesures de protection et de sécurité suivies par l'entrepreneur.
- › Modifier, pour les chantiers comportant une superficie suffisante, les clauses du devis obligeant à vider le site de tous les matériaux avant l'inspection finale. Ceci ouvrirait la porte à la réutilisation des matériaux granulaires et des éléments architecturaux par le chantier de construction suivant.
- › Assurer la présence d'un agent de prévention en tout temps dans les chantiers de déconstruction.
- › Ajouter des grilles protectrices sur la machinerie afin de réduire le risque de blessures des travailleurs.
- › Tenir une liste de contrôle qui facilite la mise en place des pratiques de réduction à la source dans le chantier.

Et, plus spécifiquement en lien avec le chantier de l'hippodrome :

- › Les opérations de tri et d'entreposage des matériaux ont été facilitées par la disponibilité d'espace au chantier. De ce fait, de meilleurs prix ont été obtenus pour les matériaux récupérés par rapport à un chantier où ils auraient été entreposés et transportés pêle-mêle vers les centres de tri.
- › Le fait que le chantier soit localisé dans la région de Montréal a permis un accès privilégié à un réseau de récupérateurs, de recycleurs et de centres de tri, tout en limitant les coûts de transport des matériaux.
- › La taille du projet et les quantités importantes de matières résiduelles à gérer rendaient plus économique la récupération des matériaux en raison des revenus générés, qui ont permis de compenser les coûts de transport vers les centres de tri et les recycleurs.



› Déconstruction des bâtiments de l'ancien hippodrome de Montréal. Crédit photo : Groupe Agéco

CONCLUSION

BÉNÉFICES ET DÉFIS DE LA RÉDUCTION À LA SOURCE

La Ville de Montréal a pu récupérer près de la totalité des matériaux de l'Hippodrome de Montréal grâce aux techniques de déconstruction employées. Ainsi, même si l'objectif initial du projet était de détourner de l'enfouissement 85 % des résidus de CRD, la déconstruction de l'Hippodrome de Montréal a permis de récupérer près de 95 % des matériaux déconstruits, soit 10 % de plus qu'anticipé.

En comparaison avec une démolition traditionnelle, la pratique de déconstruction permet clairement une augmentation des quantités de matériaux récupérés et une réduction des GES générés, et ce, à un coût concurrentiel vu qu'il en coûte aujourd'hui généralement plus cher aux entrepreneurs d'enfouir les matériaux issus des travaux de démolition que de les séparer et de les récupérer. En raison du risque accru pour les travailleurs, des actions de mitigation du risque doivent être prévues et mises en place.

Finalement, il apparaît que la formalisation d'exigences en matière de récupération fixées par les donneurs d'ouvrage est un véritable facteur déterminant pour encourager l'industrie à recourir davantage à la déconstruction. L'élaboration et le suivi d'une directive portant sur la gestion et l'élimination des déchets de construction et de démolition ont favorisé la mise en place des pratiques de réduction à la source à la Ville de Montréal. Cette réduction peut également être attribuable au fait que des clauses détaillées, rigoureuses et exigeantes étaient prévues au devis, prévoyant la mise en place de plans, dont les actions faisaient l'objet d'un contrôle à l'aide de mécanismes de suivi, de collectes de données et de documentation.

ÉTUDE DE CAS 3

RÉDUCTION À LA SOURCE À LA SOCIÉTÉ D'HABITATION DU QUÉBEC

CHANTIER DE CONSTRUCTION

UTILISER DES COMPOSANTS PRÉFABRIQUÉS

BÉNÉFICES ET OPPORTUNITÉS LIÉS À LA PRATIQUE

PROJET

Construction d'un multilogement de six étages

ANNÉE DE RÉALISATION

2016

OBJECTIF

Cette étude de cas vise à démontrer les bénéfices d'utiliser des composants préfabriqués et à évaluer la réduction à la source des matériaux et des résidus de construction qui en résultent.

DONNEUR D'OUVRAGE

- › Corporation OBNL Un Toit en réserve, Groupe de ressources techniques, Action-Habitation, mandataire de la Société d'habitation du Québec (SHQ), Programme AccèsLogis Québec

Le projet de multilogement de Pointe-aux-Lièvres est un ensemble d'habitations communautaires dans l'écoquartier du même nom, situé à Québec. Le bâtiment a été conçu par la firme d'architectes Côté Lafond et les firmes d'ingénierie Douglas Consultants et Thermeca, selon les standards de construction du programme AccèsLogis Québec. Composé d'une ossature légère de bois, le bâtiment de 6 étages comprend 59 logements, et est constitué de composants préfabriqués dont des panneaux de mur ouvert à ossature légère en bois, des fermes de toit et des solives de plancher.

- › Construction du multilogement de Pointe-aux-Lièvres.
Crédit photo: Groupe de ressources techniques (GRT), Action-Habitation

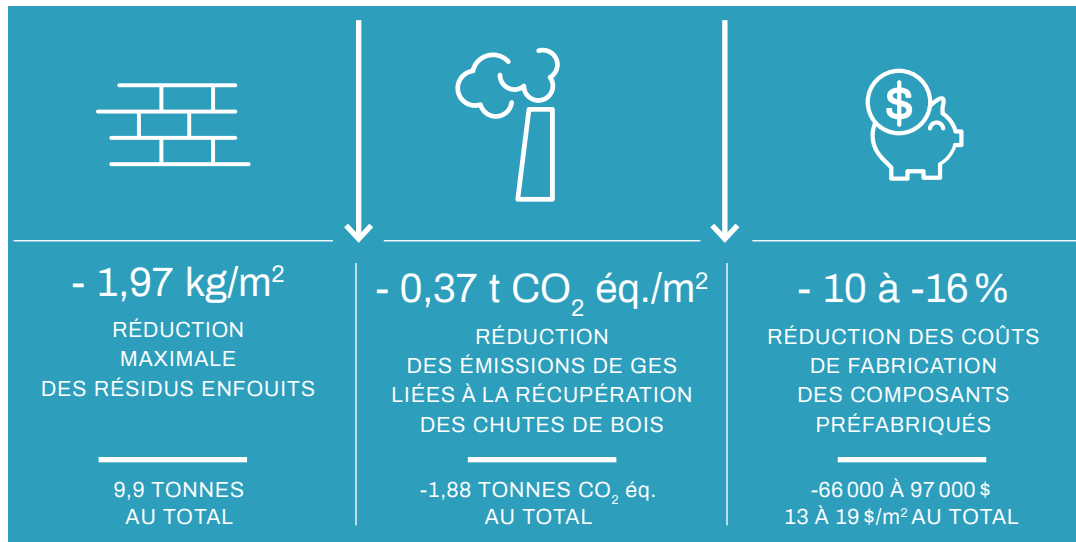
De manière générale, la préfabrication est une technique de construction de plus en plus répandue qui consiste à fabriquer en usine des éléments d'un ouvrage qui seront ensuite assemblés dans le chantier. Le bâtiment préfabriqué peut donc prendre plusieurs formes, passant de l'intégration de simples composants usinés (mur ouvert, fermes de toit, solives de plancher, etc.) à la construction modulaire où le bâtiment est essentiellement construit en usine. Suscitant un intérêt grandissant, cette méthode de construction est amenée à progresser au cours des prochaines années compte tenu de la demande croissante pour les composants préfabriqués, de la qualité de construction en usine et du manque de main-d'œuvre dans les chantiers.

Au cours de ce chantier pilote, plusieurs pratiques de réduction à la source ont pu être appliquées et évaluées :

PRATIQUE PRINCIPALE DE RÉDUCTION À LA SOURCE TESTÉE	› Utiliser des composants préfabriqués (B.11)
AUTRES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE ÉVALUÉES AU COURS DU PROJET	› Concevoir le bâtiment en pensant à son cycle de vie complet, incluant son éventuel démantèlement ou sa conversion (B.6) › Minimiser les pertes de matériaux dans un chantier de construction (D.2)
PRATIQUES LIÉES À L'APPROVISIONNEMENT RESPONSABLE ⚙️	› Formaliser l'objectif de réduction à la source dans un document écrit (A.1) › Communiquer les exigences de réduction à la source aux fournisseurs et aux autres intervenants (A.3) › Instaurer des processus pour concrétiser les objectifs en matière de réduction à la source (A.4) › Sélectionner des fournisseurs de matériaux, de composants et de services qui présentent de meilleures performances environnementales (C.3) › Faire le suivi de la gestion des résidus de construction et de démolition (D.7)

ANALYSE DES BÉNÉFICES ET DÉFIS DE LA PRATIQUE PRINCIPALE DE RÉDUCTION À LA SOURCE TESTÉE

À partir des données collectées et analysées, la mise en œuvre de la pratique *Utiliser des composants préfabriqués* entraîne les bénéfices suivants par rapport à une construction sans éléments fabriqués en usine :



QUANTITÉ DE MATÉRIAUX UTILISÉS

Pour le chantier de Pointe-aux-Lièvres, les fermes de toit, solives de plancher et murs à ossature légère préfabriqués totalisaient près de 331 tonnes de bois (évalué à partir du nombre d'éléments structuraux effectivement livrés par l'usine de préfabrication).

La conception des éléments structuraux préfabriqués étant très similaire à celle des composants construits dans un chantier, il pourrait être conclu que les éléments préfabriqués nécessitent la même quantité de matériaux que les éléments d'un chantier qui sont construits sur place. Cependant, il est pratique courante pour les entrepreneurs de commander un surplus de matériaux de construction en prévision des retards de chantiers liés à une pénurie de matériaux (Quale et coll., 2012). Il arrive aussi que les quantités de matériaux livrées par les fournisseurs dépassent les quantités exactes et requises pour la construction, menant au gaspillage des ressources non utilisées. De plus, les conditions météorologiques pendant les chantiers peuvent endommager certains matériaux qui devront être remplacés. Enfin, vu les coûts de main-d'œuvre liés à la gestion et à la récupération des matériaux, les entrepreneurs préféreront généralement envoyer les matériaux en surplus ou endommagés au rebut (gestion variable d'un chantier à l'autre, allant du centre de tri à l'enfouissement). Toutes ces considérations pointent vers une augmentation des pertes potentielles en lien avec la production dans un chantier, mais il n'a pas été possible de quantifier cette différence lors du chantier pilote.

QUANTITÉ DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS

En excluant les pertes non quantifiées mentionnées ci-haut, il est possible de comparer la gestion des résidus de fabrication des éléments structuraux (« chutes de bois ») pour une production en usine et dans un chantier. Du fait que les matériaux ont des dimensions standards, les chutes de bois sont pratiquement équivalentes pour les deux options. Toutefois, le devenir des résidus générés n'est pas le même. Dans un chantier, la récupération est plus complexe et variable (allant de l'envoi au centre de tri jusqu'à l'enfouissement), alors que Structures Ultratec inc., l'usine de préfabrication ayant fourni le chantier de Pointe-aux-Lièvres, réutilise la totalité de ses chutes de bois. Les plus longues sont utilisées à l'interne pour la fabrication d'autres éléments de structures et les plus courtes sont broyées et revendues pour la fabrication de panneaux. Cette gestion en usine élimine les résidus finaux générés, tout en évitant l'utilisation de matériaux vierges. Les données d'autres projets de construction montrent également un taux de génération de résidus plus élevé dans un chantier que pour la construction préfabriquée (Jaillon et coll., 2009 ; Kim, 2008 ; Lawson et coll., 2010).

La quantification des résidus reste un défi, car l'usine de préfabrication ne mesure pas ses chutes de bois. En se basant sur des données de l'industrie de la préfabrication au Québec en 2017, un taux de génération des chutes de bois de 3 % à l'usine de préfabrication a été estimé⁴. Ainsi, la construction des composants préfabriqués pour le bâtiment de Pointe-aux-Lièvres aurait généré près de 9,9 tonnes de chutes de bois.

Au maximum, le recours aux composants préfabriqués dans ce chantier pilote aura donc permis de réduire de 9,9 tonnes, soit 1,97 kg par m² de surface habitable, la quantité de bois envoyée à l'enfouissement, grâce à la fabrication de structures ou de panneaux de copeaux.

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Le mode de gestion des résidus de construction a un impact sur les émissions de GES : la valorisation des chutes de bois en usine de préfabrication permet d'éviter l'extraction et la transformation de bois vierge, activités qui produisent des GES. Ainsi, par rapport à la construction dans un chantier, la récupération des chutes de bois à l'usine de fabrication a permis de réduire les émissions de GES de 0,37 kg de CO₂ éq./m² de surface habitable. Plus de 90 % de cette réduction est attribuable à la récupération des chutes de bois pour être utilisées dans les éléments de structure.

4 | Donnée non publique collectée auprès de QWEB dans le cadre de la réalisation des Déclarations environnementales de produits de composants préfabriqués. Les données de la littérature confirment ces valeurs, avec des taux de génération de résidus variant de 1 à 5 % (Al-Hussein et coll., 2009 ; Lawson et coll., 2010 ; Lu et coll., 2013 ; WRAP [b], s. d.).

La préfabrication en usine permet également de réduire le temps de construction par rapport à la construction dans un chantier où les durées des travaux dépendent de plusieurs facteurs (conditions météorologiques, retards de livraison des matériaux, etc.). Le temps de construction plus rapide permet ainsi de réduire l'utilisation de machineries et d'équipements fonctionnant à l'électricité ou aux carburants, limitant de ce fait les impacts liés au fonctionnement de la machinerie. Les données de chantier n'ont pas permis de quantifier la réduction d'utilisation de la machinerie et les émissions de GES qui sont associées à la phase de construction, mais cette information ne ferait qu'augmenter la réduction de 0,37 kg de CO₂ éq./m² déjà estimée plus haut.

COÛT TOTAL DE PROPRIÉTÉ

Pour le chantier de Pointe-aux-Lièvres, le coût total des composants préfabriqués s'est élevé à 600 000 \$. Or, selon plusieurs sources (McGraw-Hill Construction, 2011; Smith, 2015; Cecobois, en ligne), la préfabrication en usine permet une économie allant de 11 à 16 %. Appliqué au chantier pilote de Pointe-aux-Lièvres, il peut être estimé que la fabrication des mêmes éléments structuraux dans le chantier aurait coûté de 66 000 à 97 000 \$ de plus (soit de 13 à 19 \$ de plus par m² de surface habitable).

SANTÉ ET SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

Le recours à la préfabrication présente un avantage sur le plan de la santé et de la sécurité des travailleurs. Il permet notamment de réduire l'exposition des travailleurs aux mauvaises conditions météorologiques, au travail en hauteur et à certaines tâches dangereuses dans le chantier de construction.

L'utilisation de composants préfabriqués réduit également les risques d'accidents causés par l'utilisation de la machinerie (Lu et coll., 2010). En effet, les conditions contrôlées en usine assurent des espaces de travail en position optimale et une réduction des risques de chutes.

CONSTATS ISSUS DE L'IMPLANTATION D'AUTRES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE ÉVALUÉES

L'usine de préfabrication ayant fourni le chantier de Pointe-aux-Lièvres réutilise ses chutes de bois pour fabriquer d'autres éléments de structures ou les revend pour la fabrication de panneaux de copeaux. Cela permet de minimiser les pertes de matériaux dans un chantier de construction (pratique D.2). En effet, si les mêmes structures avaient été construites dans le chantier, les chutes auraient probablement été valorisées en tant que combustible ou litière pour animaux après un passage en centre de tri. L'information précise quant au devenir des matériaux n'a cependant pas été rendue disponible dans le cadre de ce projet.

Au cours du projet de Pointe-aux-Lièvres, la SHQ a fait réaliser une analyse du cycle de vie de son bâtiment (pratique B.6) afin de connaître les éléments ayant le plus d'impacts environnementaux. À la lumière des résultats, des recommandations ont été effectuées, notamment quant au choix des matériaux, comme mentionné au Tableau 2.1 (pratique C.3).

NIVEAU D'IMPLANTATION DES PRATIQUES LIÉES AUX PROCESSUS D'APPROVISIONNEMENT

Diverses pratiques d'approvisionnement en lien avec le chantier de Pointe-aux-Lièvres ont été testées tout au long du projet. Les constats sont les suivants :

- › La réalisation du chantier pilote de Pointe-aux-Lièvres a contribué à la bonification des documents stratégiques de la SHQ en lien avec la réduction à la source, tels que son *Plan stratégique 2017-2020* ; son *Plan d'action en développement durable 2017-2021* ; sa page web « Développement durable », qui précise qu'en matière de développement durable, un des gestes concrets de la SHQ est d'encourager la récupération des résidus de CRD et le choix de matériaux durables ; et le *Guide de construction* du programme AccèsLogis Québec, mis à jour en 2018 pour y intégrer la saine gestion des matières résiduelles par la récupération et le recyclage des résidus de CRD.
- › Le chantier pilote a également permis d'inclure au devis d'architecture du projet plusieurs éléments couverts par les pratiques de réduction à la source, dont la gestion des matières résiduelles (évacuation des déchets), l'entreposage des matériaux, le choix de matériaux fabriqués à partir de matières recyclées et la pensée du cycle de vie appliquée à l'ensemble du projet.
- › De façon générale, la SHQ ne formalise pas d'objectifs ou d'exigences de réduction à la source, mais émet parfois des suggestions (ex. : que les résidus soient dirigés vers les centres de tri). Une réflexion quant aux processus pour concrétiser les objectifs de réduction à la source a été entamée par la SHQ en lien avec le chantier pilote de Pointe-aux-Lièvres.
- › Le *Guide de construction* de la SHQ indique les exigences minimales à respecter pour les aménagements, les systèmes et les matériaux utilisés pour les projets subventionnés par la SHQ dans le cadre du programme AccèsLogis Québec. Ces exigences déterminent les éléments requis pour la conception des bâtiments et des logements dans le but de concevoir des projets adéquats, respectueux de l'environnement et économiques. C'est toutefois le concepteur et le client avec le groupe de ressources techniques qui veilleront à ce que soient favorisés les matériaux ayant les meilleures performances environnementales pour assurer la qualité et la durabilité de la construction.

- › À la suite de la réalisation du chantier pilote, le *Plan d'action 2017-2021* de la SHQ mis en œuvre en 2018 prévoit un contrôle de la qualité incluant une question sur les résidus de construction (sans vérification externe).

BARRIÈRES OBSERVÉES ET CONDITIONS DE SUCCÈS

La réalisation de l'étude de cas a permis de déterminer certaines barrières à l'implantation des pratiques de réduction à la source s'appliquant au projet, dont :

- › La préfabrication nécessite une coordination serrée entre l'entrepreneur, l'architecte et le manufacturier de composants préfabriqués dès le début du projet ;
- › Les composants préfabriqués offrent moins de flexibilité quant à des modifications pouvant survenir plus tard dans le processus de conception. À cet égard, la préfabrication peut également être perçue comme limitant certains concepts architecturaux (Ordre des architectes du Québec, 2011) ;
- › Dans le cas de ce projet de six étages, plusieurs défis techniques se sont imposés, notamment quant à la compréhension des particularités associées à ce type de bâtiment par les différents corps de métiers. Au-delà des aspects de préfabrication, un bâtiment de six étages en bois nécessite une démarche de création technique et technologique peu traditionnelle et exige plusieurs changements dans les pratiques.

La réalisation du chantier a également permis de déterminer des conditions de succès, dont :

- › Former une équipe complète avec tous les participants, travaillant à la conception et au chantier dès le début du projet, comme dans un projet clé en main.
- › Fournir une formation à la surintendance de chantier et aux ouvriers avant l'exécution de projets innovateurs ;
- › Ajouter, lors des appels d'offres, un critère de sélection relativement à l'expérience des soumissionnaires, afin de s'assurer de la compétence de leurs sous-traitants. La réalisation par un regroupement de fabricants pour un projet à haut vol pose un risque de mauvaise sous-traitance. Les responsabilités de chacun des intervenants doivent être précisées et le porteur, clairement identifié ;
- › Utiliser les nouvelles technologies BIM et les nouvelles pratiques contractuelles pour la conception intégrée, qui permettent de réduire les risques associés à la gestion de projets et de préciser les interférences.



› Construction de l'édifice multilogement de
Pointe-aux-Lièvres. Crédit photo : SHQ

CONCLUSION BÉNÉFICES ET DÉFIS DE LA RÉDUCTION À LA SOURCE

Le projet de construction d'un bâtiment d'habitations communautaires de six étages avec ossature légère de bois a montré que la pratique *Utiliser des composants préfabriqués* est avantageuse selon plusieurs des indicateurs retenus. Par rapport à une construction traditionnelle dans un chantier, le recours aux composants préfabriqués offre les avantages suivants :

- › La fabrication en usine permet une meilleure gestion des matériaux et des résidus de construction, se traduisant par une réduction à la source des matériaux vierges utilisés pour la production d'éléments de structure préfabriqués et de panneaux de bois ;
- › Dans le cadre d'un chantier traditionnel, cela réduit le temps de chantier et le rend mieux prévisible, tout en nécessitant moins d'équipements de construction ;
- › Il réduit l'exposition des travailleurs aux risques d'accident dans le chantier ;
- › Il permet des économies importantes liées à la main-d'œuvre sur le site (cela est basé sur la littérature publiée).

La réalisation du chantier pilote a permis d'influencer le déploiement de nouvelles pratiques de réduction à la source à la SHQ, notamment en contribuant à la bonification des documents stratégiques de l'organisation (plan stratégique, plan d'action en développement durable, page web et guide de construction). Le projet a également permis de revoir la mise en place d'un système de contrôle de la qualité sur la question des résidus de construction.



RETOUR SUR LES PRATIQUES TESTÉES DANS UN CHANTIER

En tout, trois études de cas ont servi à tester des pratiques de réduction à la source dans des projets québécois de construction. Sans les contraintes logistiques et financières considérées, un nombre plus élevé de chantiers pilotes aurait permis de mesurer les bénéfices de plus de pratiques ou d'évaluer plus de variantes en matière de tailles de sites et de conditions d'exploitation. Ainsi, certaines des conclusions tirées ne peuvent être généralisées à tous les chantiers. Par exemple, en ce qui a trait à la déconstruction, il n'est pas nécessairement possible d'accumuler et de trier les matériaux sur le site avant leur envoi en centres de tri, notamment dans des zones très densifiées. La réalisation des études de cas a cependant permis de vérifier comment de nouvelles façons de faire peuvent être intégrées à des projets diversifiés.

Il en ressort que la réduction à la source dans les chantiers de construction n'est pas un vœu pieux. Les chantiers pilotes réalisés montrent qu'il est possible de mettre en œuvre les bonnes pratiques de réduction à la source, même lors de projets d'envergure. Que ce soit dans des chantiers de construction, de déconstruction ou de rénovation, les changements peuvent avoir lieu à un coût concurrentiel et même avantageux, à condition que la volonté des parties prenantes soit au rendez-vous.

En premier lieu, les donneurs d'ouvrage doivent donner le ton avec leurs devis et les objectifs internes qu'ils se fixent. Par la suite, l'équipe de projet mise en place doit participer à la réalisation de ces objectifs de manière proactive et soutenue dans le temps. À cet égard, la standardisation des outils de suivi, la reddition de comptes et la validation des documents par de tierces parties externes constituent des éléments importants à garder en tête pour introduire la réduction à la source dans les projets de construction.

Et enfin, grâce aux  **ressources utiles** fournies dans les pages qui suivent, ce guide pourra contribuer à modifier les façons de faire de l'industrie, à partir du concepteur en passant par le donneur d'ouvrage, les entrepreneurs, le responsable du chantier et la main-d'œuvre.





6 **RESSOURCES** ↓ **UTILES**

Vous êtes un donneur d'ouvrage, un entrepreneur, un gérant de chantiers ou un professionnel du domaine de la construction et vous souhaitez contribuer au changement d'habitudes dans le milieu ? Ce guide présente toute une section de ressources utiles, sous forme de documents autoportants pouvant être utilisés dans la préparation de vos projets.

L'objectif de cette section est de faciliter l'implantation de pratiques de réduction à la source dans vos projets de construction, de rénovation ou de déconstruction.

AIDE-MÉMOIRE POUR LES DONNEURS D'OUVRAGE

AIDE-MÉMOIRE POUR LES ENTREPRENEURS

DESCRIPTION DES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE

CRITÈRES D'ÉVALUATION POUR MATÉRIAUX ET SOUMISSIONNAIRES

GRILLE DE SUIVI DES MATÉRIAUX ET DES MATIÈRES RÉSIDUELLES
— EXEMPLE

PLAN DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES
— EXEMPLE

LIBELLÉS DE CLAUSES CONTRACTUELLES DE RÉDUCTION À LA SOURCE
— EXEMPLES

RESSOURCES ET DÉBOUCHÉS POUR LES MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS



AIDE-MÉMOIRE POUR LES DONNEURS D'OUVRAGE

Mettre en place des pratiques de réduction à la source nécessite des changements dans la façon de penser et de réaliser les projets de construction, de rénovation et de démolition. Des changements qui s'imposent !

EN TANT QUE DONNEUR D'OUVRAGE, VOUS AVEZ UNE IMPORTANTE RESPONSABILITÉ DANS L'ORIENTATION ET LA PLANIFICATION D'UN PROJET. VOICI CE QUE VOUS POUVEZ FAIRE :

1. Soyez convaincu! Ayez une vision du projet qui inclut une volonté de réduction à la source dès sa planification, puis gardez-la tout au long de sa réalisation. Consultez dès le début du projet la ↗ **description des pratiques de réduction à la source** présentée dans les ressources utiles de ce guide.
2. Engagez-vous officiellement, en écrivant clairement votre vision de réduction à la source dans des documents publics. L'adhésion de la haute direction de votre entreprise contribue à la réussite. Assurez-vous de transmettre ces engagements à l'ensemble de l'équipe de projet.
3. Précisez vos objectifs de manière quantifiable (dans les cahiers de charges, etc.) et demandez aux entrepreneurs sélectionnés de valider vos objectifs à l'intérieur d'un ↗ **plan de gestion des matières résiduelles** (voir l'exemple proposé dans ce guide), qui serait soumis lors de la réponse à l'appel d'offres.
4. Entourez-vous d'une équipe qui saura vous épauler dans votre vision et vos objectifs de réduction à la source. Demandez la participation et la contribution de tous (concepteurs, entrepreneurs, fournisseurs).
5. Prenez le temps de vous informer et de comparer les produits, les fournisseurs et les entrepreneurs avant de faire un choix. Consultez les ↗ **critères d'évaluation pour matériaux et soumissionnaires** présentés dans ce guide.
6. Faites un suivi des objectifs visés et exigez une reddition de comptes de la part des intervenants au projet (voir l'exemple de ↗ **grille de suivi des matériaux et des matières résiduelles donné dans ce guide**). Embauchez une tierce partie neutre pour standardiser le processus de vérification.
7. Intégrez d'autres critères que les financiers dans vos critères de sélection d'entrepreneurs et de matériaux. La réduction à la source est une avenue payante qui justifie que des ressources y soient consacrées (voir les ↗ **critères d'évaluation pour matériaux et soumissionnaires** proposés dans ce guide).

AIDE-MÉMOIRE POUR LES ENTREPRENEURS



Mettre en place des pratiques de réduction à la source nécessite des changements dans la façon de penser et de réaliser les projets de construction, de rénovation et de démolition. Des changements qui s'imposent !

EN TANT QU'ENTREPRENEUR, VOUS AVEZ D'IMPORTANTES RESPONSABILITÉS DANS LA MISE EN ŒUVRE D'UN PROJET ET LES ACTIONS QUI SERONT POSÉES DANS LE CHANTIER. C'EST VOUS QUI APPLIQUEZ L'OPTIMISATION DES ORIENTATIONS CHOISIES PAR LE DONNEUR D'OUVRAGE ET C'EST VOUS QUI Y PARTICIPEZ. VOICI CE QUE VOUS POUVEZ FAIRE :

1. Ayez une vision du projet qui inclut une volonté de réduction à la source à toutes les étapes de planification et de réalisation.
2. Sortez des sentiers battus! Osez changer les façons de faire habituelles pour y intégrer une pensée plus globale et bénéfique à long terme. Consultez dès le début du projet la ↗ **description des pratiques de réduction à la source** présentée dans les ressources utiles de ce guide.
3. Engagez-vous officiellement, en écrivant clairement votre vision de réduction à la source, sur votre site web ou dans vos contrats, par exemple.
4. Accompagnez le donneur d'ouvrage. Montrez-vous proactif, proposez des pistes d'actions et des solutions novatrices afin de réduire à la source l'utilisation de matériaux et la génération de résidus.
5. Engagez la participation de tous, demandez aux intervenants de contribuer à la vision et aux objectifs.
6. Faites un suivi des objectifs visés et exigez une reddition de comptes de la part des intervenants au projet (voir l'exemple de ↗ **grille de suivi des matériaux et des matières résiduelles** donné dans ce guide).
7. Intégrez d'autres critères que les financiers dans vos critères de sélection des matériaux. La réduction à la source est une avenue payante qui justifie que des ressources y soient consacrées (consultez les ↗ **critères d'évaluation pour matériaux et soumissionnaires** présentés dans ce guide).
8. Soyez prêt à investir du temps et des ressources financières au moment de la conception, pour permettre d'éviter un gaspillage de ressources matérielles lors de la réalisation du chantier. Ces choix pourront se traduire par des réductions de coûts.
9. Ayez des attentes claires envers la main-d'œuvre et les sous-traitants que vous embauchez (consultez les ↗ **critères d'évaluation pour matériaux et soumissionnaires** et l'exemple du ↗ **plan de gestion des matières résiduelles** présentés dans ce guide).



DESCRIPTION DES PRATIQUES DE RÉDUCTION À LA SOURCE

Les bonnes pratiques pour la réduction à la source répertoriées ici viennent de publications québécoises, canadiennes et internationales et de l'expérience de professionnels travaillant dans les secteurs du bâtiment, de la construction et de la gestion des matériaux de construction, de rénovation et de démolition.

LES PRATIQUES ONT ÉTÉ REGROUPÉES EN CINQ FAMILLES, CORRESPONDANT AUX ÉTAPES D'UN PROJET TYPE DE CONSTRUCTION :

- A | PLANIFICATION DU PROJET ET DU CHANTIER
- B | CONCEPTION DE BÂTIMENTS
- C | SÉLECTION DES MATÉRIAUX ET DES FOURNISSEURS
- D | GÉRANCE DU CHANTIER
- E | USAGE ET EXPLOITATION DU BÂTIMENT

Chaque projet étant unique et les étapes étant multiples et souvent simultanées, il se peut que certaines pratiques se chevauchent ou se rapportent à plus d'une famille. Pour éviter la redondance, elles n'ont été listées qu'une seule fois et le choix de leur classification en est un d'édition. Le lecteur est invité à sélectionner les pratiques qui s'appliquent à sa situation selon son bon jugement.

Dans les tableaux qui suivent, les pratiques liées à l'approvisionnement responsable sont identifiées par ce symbole ⚙️. Pour chacune des pratiques listées, il est précisé qui devrait être responsable de son application.

A | PLANIFICATION DU PROJET ET DU CHANTIER

OBJECTIF	Communiquer les objectifs de réduction à la source à tous les intervenants du projet.
-----------------	--

Ces pratiques touchent à la gouvernance des projets et concernent les engagements de réduction à la source des résidus de construction et les moyens pour les concrétiser. Une saine planification du chantier permet d'assurer une vision commune des objectifs du projet entre les différentes parties prenantes (fournisseurs, entrepreneurs, donneurs d'ouvrage).

BONNE PRATIQUE

A1. Formaliser l'objectif de réduction à la source par écrit (cadre directeur, politique, engagements)

Responsables : donneurs d'ouvrage

Communiquer par écrit les engagements et les objectifs de réduction des résidus de construction. Cette communication peut se faire à deux niveaux :

- › De manière globale, présenter l'engagement organisationnel, par le biais de politiques ou de cadres directeurs. Un tel document permet d'informer les membres de son organisation et les marchés (entrepreneurs) de la vision du donneur d'ouvrage, en dehors des processus d'appels d'offres.
- › De manière plus particulière, présenter les engagements et les exigences pour un projet de chantier planifié dès l'appel d'offres. Un document écrit fournit une base simple, claire et objective pour suivre la performance et mesurer l'atteinte des objectifs. Les engagements peuvent même être inclus dans le Programme fonctionnel et technique (PFT), avant même la planification du projet.

BONNE PRATIQUE

A2. Viser une certification environnementale encadrant la construction de bâtiments

Responsables : donneurs d'ouvrage

- › Les systèmes de certification encadrant la conception et la construction de bâtiments permettent d'améliorer la performance environnementale des projets de construction, notamment par un processus rigoureux de vérification.
- › Les certifications environnementales telles que LEED comptent parmi leurs crédits plusieurs éléments qui assurent la réduction à la source. Par exemple : la réutilisation de bâtiments, de matériaux et d'éléments non structuraux et la réduction des résidus acheminés à l'enfouissement. Bon nombre des pratiques sont inventoriées dans cette liste.

BONNE PRATIQUE

A3. Communiquer les exigences de réduction à la source aux fournisseurs et aux autres intervenants

Responsables : donneurs d'ouvrage, concepteurs, entrepreneurs

Le but est de s'assurer que les fournisseurs (entrepreneurs, main-d'œuvre et fournisseurs de matériaux) et les autres intervenants dans le projet sont préparés à répondre aux exigences des donneurs d'ouvrage et collaborent au mieux aux objectifs de réduction à la source énoncés.

Pour favoriser l'engagement et la collaboration de tous, il est essentiel de s'assurer qu'ils ont reçu l'information :

- › **Transmettre la politique** du donneur d'ouvrage et les **engagements et exigences précises du projet** (comme formalisé à la première pratique ci-haut).
- › **Intégrer aux documents qui présentent et permettent de suivre le projet (devis, cahiers de charges, appels d'offres, contrats)** les attentes liées au choix, à l'achat, à l'entreposage et à l'utilisation des matériaux ; à la gestion des résidus de construction dans les chantiers et à la reddition de comptes. Des clauses peuvent également être ajoutées aux contrats pour, par exemple, exiger des pénalités en cas de non-respect des critères.
- › Lors des **réunions de démarrage du projet et du chantier**, informer tous les intervenants des objectifs établis, des moyens de fonctionnement retenus et des responsabilités qui leur incombent en ce qui a trait à la gestion des matériaux et des matières résiduelles dans le chantier.
- › À la fin du projet, un **bilan** permet de communiquer aux équipes de gestion les leçons et apprentissages réalisés lors de la mise en place des pratiques de réduction à la source retenues.

BONNE PRATIQUE

A4. Instaurer des processus pour concrétiser les objectifs en matière de réduction à la source

Responsables : variable en fonction du mode contractuel : concepteurs, entrepreneurs, gérants, architectes

- › « Mesurer, suivre, réduire »  Voir la grille des matériaux dans ce guide.
 - › Mettre en place des moyens concrets pour rendre fonctionnels les engagements et objectifs énoncés. Des directives claires pour les mettre en application constituent la première étape pour générer les bénéfices attendus dans le chantier.
 - › De plus, un responsable des pratiques de réduction à la source peut être désigné afin d'en faire le suivi et d'assurer un dialogue entre les intervenants du projet.
 - › Ce responsable pourra également vérifier le respect des clauses de l'appel d'offres, du cahier de charges ou du contrat relatives au choix des matériaux (type, durée de vie, etc.), à la reprise des matériaux inutilisés à la fin des travaux et à la gestion des rejets aux étapes de démolition et de construction (cibles de détournement et de récupération des matériaux).
 - › Il est également recommandé d'instaurer un processus d'analyse et d'évaluation des risques relatifs à chacune des étapes du projet (planification, conception, construction, exploitation) qui inclura la gestion efficiente des matériaux et des résidus.
-

B | CONCEPTION DE BÂTIMENTS

OBJECTIF

Optimiser l'utilisation des matériaux et la configuration du bâtiment.

Cette famille de bonnes pratiques touche aux décisions prises lors de la conception et dans le choix de configuration du bâtiment, en vue d'optimiser sa durée de vie et de réduire les quantités de matériaux utilisés et de résidus générés.

BONNE PRATIQUE

B1. Aider le donneur d'ouvrage (client) à définir ses besoins en matière d'espace et de particularités liées au bâtiment

Responsables : architectes, ingénieurs (concepteurs), entrepreneurs

- › L'équipe de conception peut aider le donneur d'ouvrage à évaluer ses besoins en matière d'espace requis, de type de bâtiment ou de rénovation envisagés.
- › En ciblant ses besoins en tout début de projet, le donneur d'ouvrage et l'équipe de conception pourront trouver des pistes pour réduire l'utilisation de matériaux et la génération de résidus de construction dans le chantier. Par exemple, concevoir des bâtiments offrant un design optimisé en matière de taille, tout en conservant la fonctionnalité des bâtiments plus grands.
- › Il devient important de rester à l'affût des nouvelles pratiques et des options innovantes. Parmi celles-ci, le **processus de conception intégré (PCI)** peut aider à mieux cerner les besoins du client.

Le processus de conception intégré (PCI) est une pratique émergente dans la phase de conception d'un projet de construction. Il vise à rassembler l'ensemble des intervenants clés du projet pour ainsi créer un contexte différent où ils deviendront une équipe. La philosophie de cette méthode repose sur un climat de collaboration et sur des objectifs fixés par l'équipe devant être respectés lors de la conception du projet (notamment des critères de développement durable, dont la réduction à la source). Le processus complet est mené par un professionnel indépendant, nommé « facilitateur », qui guide l'équipe de travail et joue un rôle de catalyseur pour tirer le meilleur de chacun (source : voirvert.ca).

BONNE PRATIQUE

B2. Restaurer une structure plutôt que la démanteler ou la démolir

Responsables : donneurs d'ouvrage

- › Lorsque c'est possible, prioriser la remise en état d'un bâtiment ou de ses structures afin de réutiliser l'existant et d'en prolonger considérablement la durée de vie. La restauration permet d'utiliser une fraction des matériaux nécessaires à la construction d'un nouveau bâtiment et évite d'autant la génération de rejets. Voir l'exemple de la **sauvegarde du Bâtiment 7**.

Sauvegarde du Bâtiment 7 - Le collectif citoyen « 7 à nous » a porté le développement immobilier communautaire du Bâtiment 7, un ancien bâtiment ferroviaire du Canadien National appelé à devenir une fabrique d'autonomie collective dans le quartier Pointe-Saint-Charles à Montréal. La sauvegarde de cet édifice a nécessité la consolidation de sa structure et de sa maçonnerie, en privilégiant l'usage de briques réemployées. La finition intérieure a également été réalisée presque exclusivement avec des matériaux récupérés, notamment dans un ancien couvent. Ce choix a ainsi permis de détourner de l'enfouissement 1500 tonnes de matériaux.

- › Par exemple, lors de la restauration de l'édifice Ernest-Cormier, un projet de remise à neuf des fenêtres en acier existantes a été réalisé. Cette option a été retenue à la suite d'une analyse des coûts sur le cycle de vie. L'investissement initial pour la remise en état peut être réduit en intégrant ce projet dans un **programme de maintien des actifs**.

Programme de maintien des actifs : Tous les équipements d'un bâtiment (la structure, l'architecture, la mécanique du bâtiment ou la protection-incendie) devront être remplacés à la fin de leur vie utile. Un programme de maintien des actifs permet de prioriser les projets d'investissement selon le risque associé à l'arrêt d'un service rendu. Il s'agit à la fois d'un outil d'aide à la décision et d'une méthodologie pour garder à jour le Plan directeur de maintien d'actifs (PDMA) et diminuer les coûts liés aux réparations majeures et au remplacement d'équipements.

BONNE PRATIQUE

B3. Concevoir en fonction des matériaux démantelés sur le site

Responsables : donneurs d'ouvrage

Lorsque c'est possible, prioriser l'utilisation de matériaux récupérés à même le site lors du démantèlement des structures précédentes. Le fait de réutiliser des matériaux sur place évite l'acquisition de matériaux neufs et le transport d'un site à l'autre.

BONNE PRATIQUE

B4. Minimiser l'excavation

Responsables : entrepreneurs généraux, entrepreneurs spécialisés en excavation, concepteurs

- › Le remblai est un matériau de construction et les sols excavés sont des rejets qui doivent être gérés comme des résidus de chantiers. Il importe donc d'examiner les possibilités de construction qui évitent l'excavation afin de réduire les quantités de matériaux envoyées à l'enfouissement.
 - › Il serait intéressant de mettre en place des guichets d'échanges de matériaux d'excavation entre projets, qui pourraient à la fois réduire les rejets d'un chantier et combler les besoins en remblai vierge pour un autre.
 - › Parmi les initiatives existantes favorisant la circulation de l'information et qui pourraient faciliter l'échange de matériaux d'excavation, certaines villes comme Longueuil rendent disponible en ligne la liste des permis de construction délivrés. De telles initiatives auraient avantage à être publicisées et répandues à l'ensemble du Québec.
-

BONNE PRATIQUE

B5. Concevoir des résidences collectives ou multifamiliales

Responsables : donneurs d'ouvrage, concepteurs

Lorsque les besoins du projet le permettent, il est avantageux de remplacer des résidences individuelles par des bâtiments conçus pour servir à un plus grand nombre d'utilisateurs. Des résidences collectives ou multifamiliales permettent d'optimiser l'utilisation de certaines pièces (les salles communautaires, par exemple) et de certaines fonctionnalités du bâtiment (jardin, espaces de stationnement, piscine, buanderie, etc.) et réduisent par le fait même les quantités de matériaux requis lors de la construction.

BONNE PRATIQUE

B6. Concevoir le bâtiment en pensant à son cycle de vie complet, incluant son éventuel démantèlement ou sa conversion

Responsables : donneurs d'ouvrage, concepteurs

Cette bonne pratique de « penser à long terme » se décline de plusieurs manières :

- › Utiliser des **assemblages mécaniques démontables** plutôt que des adhésifs, ce qui permet d'accroître le potentiel de réutilisation des matériaux, en plus de minimiser l'ampleur des travaux de réfection et d'en faciliter la réalisation. Par exemple : concevoir une membrane d'étanchéité pour toit plat qui n'est pas collée à l'isolant afin d'éviter de retirer l'isolant lorsque la membrane est remplacée.
 - › Élaborer un tracé stratégique pour l'**entretien des systèmes mécaniques, électriques et de plomberie**. En concevant des points d'accès faciles pour la réparation ou le remplacement des systèmes, on évite d'avoir à démolir des murs ou des structures pour y avoir accès.
 - › Prévoir l'**évolution des besoins des occupants du bâtiment** et configurer les espaces et les systèmes de mécanique de manière à minimiser le recours à des rénovations majeures au cours de la vie utile du bâtiment. Prévoir des systèmes flexibles et permettant l'ajout de composantes dans le futur. À titre d'exemples : laisser un espace pour l'installation de filage ou de tuyauterie supplémentaires en cas d'augmentation de la puissance des systèmes (thermopompes) ; s'assurer qu'il y a suffisamment d'espace entre le plancher et le plafond pour permettre le plus de configurations possible pour différents usages.
-

BONNE PRATIQUE**B7. Concevoir un bâtiment pour retarder la détérioration de ses composantes****Responsables :** concepteurs, entrepreneurs

Certains éléments sont fragiles et peuvent voir leur durée de vie grandement écourtée à cause notamment de l'humidité, des rayons solaires ou des ravageurs. S'assurer que les dispositifs de protection adéquats sont prévus aux plans et mis en œuvre.

- › **Barrières pour les infiltrations d'air.** Optimiser les performances de l'enveloppe du bâtiment en ciblant les possibles infiltrations qui pourraient accélérer son vieillissement ; s'assurer de choisir les bons revêtements d'étanchéité et viser une pose exemplaire de ces éléments. Réaliser des tests d'infiltrométrie.
- › **Évacuation des eaux.** Concevoir l'enveloppe de manière à permettre l'évacuation de l'eau qui pourrait se déverser ou s'infiltrer à la suite de bris ou d'événements météorologiques extrêmes. S'assurer que l'eau ne soit pas emprisonnée.
- › **Prévention des dégâts causés par les ravageurs.** Par exemple, poser une grille pour sceller tous les trous et sorties de ventilation afin d'éviter le passage de rongeurs.
- › **Protection des matériaux contre les effets néfastes du rayonnement solaire.** Par exemple, choisir des matériaux de recouvrement et des peintures résistants aux rayons UV.

Toutes ces pratiques ont pour but de prévenir la détérioration rapide des composantes d'un bâtiment et d'éviter de devoir les remplacer plus rapidement que prévu. Les éléments d'entretien devraient être abordés dès l'étape de conception du projet avec les responsables attitrés.

BONNE PRATIQUE**B8. Concevoir un bâtiment en fonction de matériaux et de dimensions standards****Responsables :** concepteurs

-
- › Concevoir les espaces de façon à utiliser des matériaux ayant des dimensions standards pour éviter les coupes inutiles et ainsi réduire les pertes. La standardisation des matériaux facilite aussi leur réutilisation dans d'autres ouvrages.
 - › Par exemple, la technique de la charpente avancée vise à réduire les quantités de bois d'ossature en installant, lorsque le calcul des charges le permet, les poteaux de bois, les solives de plancher et les chevrons de toit à un intervalle de 24 pouces plutôt que 16 pouces. Puisque la plupart des matériaux sont usinés et vendus selon un multiple de 24 pouces, ce choix de conception permet de réduire à la source les résidus de bois générés dans un chantier. De même, on prendra soin de concevoir les hauteurs de pièces en fonction des dimensions des panneaux de gypse (8 pi, 10 pi) et de l'ossature (2 pi sur 4 pi sur 8 pi).
-

BONNE PRATIQUE**B9. Optimiser l'ossature murale du bâtiment****Responsables :** concepteurs

Les parties d'un bâtiment qui n'ont pas la fonction d'éléments porteurs ou structurels ne nécessitent pas autant de matériaux. Il est par exemple possible de réduire la quantité de bois de charpente pour certaines portions de l'ossature murale. L'analyse détaillée des besoins structurels du bâtiment permet de déterminer les quantités précises de matériaux nécessaires afin d'éviter d'en commander inutilement.

BONNE PRATIQUE**B10. Minimiser le recouvrement des surfaces****Responsables :** concepteurs

Lorsque c'est possible, selon la vocation du bâtiment, laisser apparentes les surfaces ne nécessitant pas de recouvrement, comme les colonnes de béton qui n'ont pas besoin d'être recouvertes de gypse, et privilégier les matériaux qui peuvent répondre à la fois à des besoins techniques et de finition.

BONNE PRATIQUE

B11. Utiliser des composants préfabriqués

Responsables : concepteurs

- › Intégrer des composants préfabriqués en usine (tels que des solives, des murs et des fermes de toit) permet d'optimiser l'utilisation des matériaux et génère moins de résidus que la construction dans un chantier par la récupération des chutes de bois notamment.
 - › La gestion des matériaux à l'usine de préfabrication est optimisée grâce à l'utilisation de gabarits qui facilite la standardisation des pièces, minimisant ainsi les pertes de matériaux. Les résidus générés peuvent aussi être plus facilement recyclés ou valorisés pour leur contenu énergétique en usine que dans les chantiers de construction.
 - › Le recours à des composants préfabriqués réduit généralement le temps de chantier.
-

C | SÉLECTION DES MATÉRIAUX ET DES FOURNISSEURS

OBJECTIF

Intégrer la réduction à la source dans les processus et les décisions d'approvisionnement.

Les pratiques d'approvisionnement responsable ont trait au choix des critères à intégrer dans les appels de propositions de même qu'à la sélection d'entrepreneurs qualifiés en vue de respecter les engagements de réduction à la source énoncés à l'étape de planification du chantier.

Les pratiques listées ici peuvent être réalisées en parallèle avec les pratiques de planification du chantier et de conception du bâtiment.

BONNE PRATIQUE

C1. Vérifier l'offre sur les marchés en matière de produits et de fournisseurs responsables ⚙️

Responsables : concepteurs

- › Réaliser une étude de marché ou une demande d'information (request for information, en anglais) est une étape préalable au lancement d'un processus visant à sélectionner un produit ou un fournisseur.
- › Elle permet de faire un état des lieux de l'offre de produits (caractéristiques, performance, prix, durée de vie, emballage) ou de fournisseurs (volume, prix, retard, expertise, maturité de la responsabilité sociale de l'organisation, etc.), ce qui permet de préciser les attentes de réduction à la source qu'il est raisonnable d'implanter.
- › Par exemple, certains fabricants et fournisseurs mettent en place des pratiques pour réduire les rejets lors de leur production. Afin de réduire à la source, il convient de tenir compte de leur performance pour définir les clauses à intégrer dans les devis.

BONNE PRATIQUE**C2. Sélectionner les experts-conseils et les entrepreneurs en tenant compte de leur expertise en gestion écoresponsable de chantiers** ⚙**Responsables :** donneurs d'ouvrage

Le donneur d'ouvrage doit s'entourer d'une équipe qui lui permettra d'atteindre ses objectifs de réduction à la source, comme ils ont été établis en début de projet.

- › **Choix des concepteurs :** S'assurer que les professionnels (architectes, ingénieurs) qui participent à la conception, à la sélection des matériaux, à la précision des techniques de démolition et de construction, et à la précision des méthodes de gestion des matériaux dans les chantiers ont l'expertise pour atteindre les objectifs visés.
- › **Choix des entrepreneurs :** S'assurer que les entrepreneurs qui réaliseront le projet ont l'expertise pour gérer le chantier de manière écoresponsable.

Dans cette optique, les donneurs d'ouvrage doivent opter pour un mode de sélection basé sur des critères d'expertise (notamment dans les appels à propositions) en plus des critères financiers.

Voir les ↗ **critères d'évaluation pour matériaux et soumissionnaires** proposés dans ce guide.

BONNE PRATIQUE**C3. Sélectionner des fournisseurs de matériaux et de composants qui présentent de meilleures performances environnementales** ⚙**Responsables :** donneurs d'ouvrage, concepteurs, entrepreneurs

- › Dans la mesure du possible, opter pour des fournisseurs de matériaux et de composants qui ont eux-mêmes fait un travail de réflexion environnementale et de réduction à la source, notamment en publiant des *Déclarations environnementales de produits* (DEP). De cette manière, les bénéfices de la réduction à la source iront au-delà du chantier en s'étendant à la chaîne de production et de fabrication. La DEP est reconnue depuis la publication de la version 4 de LEED.
 - › Cette pratique comprend aussi le choix de fournisseurs qui minimisent l'emballage de leurs produits. Un produit est dit « suremballé » lorsque son emballage (ou une partie de celui-ci) ne sert pas à assurer la protection du produit. Or, les emballages peuvent représenter un volume non négligeable de rejets dans un chantier de construction.
-

BONNE PRATIQUE**C4. Choisir des matériaux à contenu recyclé** ⚙️**Responsables :** concepteurs, entrepreneurs

- › Prioriser l'utilisation de matériaux à contenu recyclé afin de préserver les matières premières vierges et de réduire l'enfouissement des résidus de construction.
- › Par exemple, le recours au ciment contenant un certain pourcentage de résidus industriels permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à la production de ciment vierge et de détourner de l'enfouissement ces résidus industriels. L'utilisation de gypse synthétique ayant un contenu recyclé permet également de réduire l'utilisation et l'enfouissement de gypse vierge.

BONNE PRATIQUE**C5. Choisir des matériaux qui ont une plus longue durée de vie** ⚙️**Responsables :** concepteurs, entrepreneurs

- › Prioriser l'utilisation de matériaux ayant une plus grande durée de vie afin de réduire le remplacement de composants du bâtiment et ainsi de limiter la génération de résidus tout au long de sa vie utile.
- › Un outil permettant d'évaluer indirectement la durée de vie des matériaux consiste à calculer les coûts totaux de propriété des diverses options disponibles sur l'ensemble du cycle de vie de la construction. La comparaison des résultats permet alors de choisir des matériaux qui sont potentiellement plus cher au moment de l'installation, mais qui, sur la durée de vie totale du bâtiment, se traduiront par une réduction du nombre de remplacements.
- › Par exemple, l'approche des coûts totaux de propriété appliquée à la réfection de toitures indique que le choix d'un revêtement coûtant plus cher au moment de l'installation permet d'éviter plusieurs réfections complètes pour une période de 20 ou de 36 ans*.

*** Deux études portant sur le CTP de toitures :**

- › Calculating the life cycle cost of a roof, [buildings.com/article-details/articleid/13816/title/calculating-the-life-cycle-cost-of-a-roof](https://www.buildings.com/article-details/articleid/13816/title/calculating-the-life-cycle-cost-of-a-roof)
- › Roof life cycle cost comparison, ametalssystems.com/UserUploaded/Files/Roof%20Lifecycle%20Cost%20ComparisonAMS%208-20-2009128957903586829949.pdf

OBJECTIF

Assurer une gestion rationnelle et efficace des matériaux dans les chantiers de démolition, de rénovation et de construction.

Cette famille de bonnes pratiques touche aux activités de chantiers, plus particulièrement la gestion des matériaux qui sont utilisés à l'étape de la construction et ceux qui sont retirés dans les travaux de rénovation et de démolition. Une saine gestion des matériaux dans les chantiers permet de prévenir le gaspillage et l'endommagement des matériaux et de favoriser leur récupération en fin de vie. Bien que cette famille ait été appelée « gérance », elle inclut tous les modes de réalisation de projets et réfère aux activités qui ont lieu sur le chantier.

BONNE PRATIQUE

D1. Utiliser des outils de modélisation des données de bâtiments (BIM)

Responsables : gérants de chantiers

- › Les outils de modélisation des données de bâtiments (BIM) permettent de mieux coordonner les activités dans le chantier de construction, de réduire les erreurs et de détecter les interférences.
- › En effet, les erreurs liées aux problèmes de coordination entre les intervenants d'un projet occasionnent souvent des reprises de travaux qui entraînent un gaspillage de matériaux. L'utilisation de la méthode BIM dans un projet réduit ces erreurs de chantier.

BONNE PRATIQUE

D2. Minimiser les pertes de matériaux dans un chantier de construction

Responsables : gérants de chantiers

Minimiser les pertes de matériaux est une façon simple et efficace de réduire à la source les résidus qui sont générés dans un chantier de construction.

- › **Commander les quantités requises seulement.** Éviter de commander un surplus de matériaux en visant la quantité exacte de matériaux requise en fonction des particularités.
- › **Planifier les livraisons** de matériaux en fonction des étapes du projet, pour éviter leur dégradation liée à un entreposage prolongé dans un chantier.
- › **Limiter la préparation des matériaux :** Lorsque le matériau doit être préparé avant son utilisation (coupe de pièces de bois et de gypse, par exemple), en faire des quantités limitées pour éviter les pertes.
- › **Protéger les matériaux entreposés dans un chantier** pour éviter les dommages (dégâts causés par les conditions météorologiques ou la machinerie circulant dans le chantier de construction, par exemple) qui les rendraient inutilisables.

BONNE PRATIQUE**D3. Organiser la récupération et la réutilisation des matériaux en surplus dans un chantier de construction****Responsables :** gérants de chantiers, donneurs d'ouvrage

Il importe de planifier la gestion des surplus de matériaux, pour éviter que ces derniers ne soient perdus.

- › Dès le début du projet, **préciser à qui appartiendront les surplus** (au propriétaire de l'immeuble ou à l'entrepreneur, par exemple). Entreposer les matériaux en surplus pour permettre leur utilisation dans un chantier futur. En effet, bien que les devis exigent généralement un certain pourcentage (5-10 %) de surplus pour les finis intérieurs, il n'est pas rare que ces surplus soient perdus en cours de chantier et qu'il faille parfois même en commander de nouveau en fin de projet. Le processus de gestion des surplus gagnerait donc à être clarifié et étendu à tous les matériaux, au-delà des finis intérieurs. Une attention devrait également être portée aux différents lots de fabrication, dans le cas où les commandes seraient faites en plusieurs fois.
- › **Renvoyer aux fournisseurs les matériaux inutilisés** qui sont encore emballés après avoir conclu une entente avec ces derniers concernant le retour des matériaux en surplus.

BONNE PRATIQUE**D4. Assurer l'installation exemplaire des composantes de l'enveloppe du bâtiment****Responsables :** gérants de chantiers, entrepreneurs

- › Cette pratique est liée à une autre, soit *Concevoir pour retarder la détérioration des composantes du bâtiment (dans la famille Conception de bâtiments)*.
 - › Il s'agit ici d'insister sur l'installation exemplaire des matériaux et des composantes de l'enveloppe du bâtiment, particulièrement en ce qui a trait aux revêtements d'étanchéité, aux bardeaux, aux systèmes de toiture et aux fenêtres.
 - › L'installation inadéquate de ces systèmes peut engendrer des dommages prématurés et générer plus de résidus de construction que prévu, au moment du chantier ou au cours de la vie utile du bâtiment.
-

BONNE PRATIQUE**D5. Maximiser la récupération des matériaux dans un chantier de rénovation ou de démolition****Responsables :** gérants de chantiers, entrepreneurs

Les matériaux encore utilisables récupérés dans un site de démolition réduisent directement la quantité de matériaux neufs utilisés dans le chantier de construction subséquent, en plus de réduire d'autant la quantité de rejets à gérer.

- › **Audit prédémolition :** Réaliser un audit avant la démolition afin d'établir le potentiel de réutilisation, de récupération et de recyclage des matériaux et des composants.
- › **Démontage sélectif :** Déconstruire manuellement ou mécaniquement une structure dans l'ordre inverse de la construction afin de récupérer un maximum de matériaux en vue de les réutiliser.

Par exemple, les **fenêtres sont des composantes** qui peuvent être réparées et restaurées, en changeant leur verre pour améliorer l'isolation thermique. Leur récupération présente donc un bon potentiel de réutilisation. **La restauration des fenêtres de l'édifice Ernest-Cormier** en est un exemple. Il importe donc de vérifier l'état des composantes afin d'identifier si elles sont en fin de vie ou non. Pour toute récupération et tout démontage plus complexes, une analyse des débouchés des matériaux récupérés et de la viabilité financière du projet est nécessaire. Il faut également souligner que la réglementation québécoise actuelle peut complexifier la récupération de matériaux dans les chantiers, car elle les considère comme des matières résiduelles qui doivent être entreposées selon les critères applicables.

BONNE PRATIQUE

D6. Faire le tri des résidus de CRD dans les chantiers

Responsables : gérants de chantiers, entrepreneurs

Séparer les résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD) à même le chantier et les compartimenter par types de matériaux afin de faciliter leur récupération à des fins de recyclage permet également de réduire les résidus à la source, dans la mesure où ils remplaceront des matières vierges dans un futur chantier.

Les limites d'espace étant fréquentes dans les chantiers — surtout en milieu urbain — il est également possible d'opter pour le tri en centre dédié. Dans ce cas, des conteneurs récupérant tous les matériaux secs du chantier y sont envoyés pour y subir un tri. Il est important que seuls des matériaux secs y soient déposés. L'utilisation de conteneurs multicompartiments est également une avenue possible.

- › Récupérer le **béton** et la **brique** lors de la démolition permet qu'ils soient réutilisés dans la construction de routes et d'infrastructures non structurales après avoir été concassés.
- › Séparer et récupérer les **bardeaux d'asphalte** des autres résidus générés lors du remplacement d'une toiture pour favoriser leur recyclage dans les enrobés bitumineux pour des applications routières. Les bardeaux d'asphalte peuvent aussi être récupérés dans certaines usines, comme les cimenteries, où ils seront utilisés à des fins de valorisation énergétique.
- › Les **métaux** (acier, fer, aluminium) peuvent être revendus ou récupérés par des entreprises de recyclage qui les achemineront vers des fonderies où ils seront transformés en de nouveaux produits.
- › • Les pièces de **bois** sain peuvent être acheminées vers des récupérateurs en vue de leur réemploi dans d'autres ouvrages ou projets de construction. Les résidus de bois endommagés peuvent être récupérés pour être transformés en panneaux de bois (panneaux composites et panneaux particules), en litière animale, en briquettes pour les foyers et en granules combustibles. Les résidus de bois répondant à certains critères peuvent aussi être compostés ou valorisés comme combustibles dans le secteur industriel.
- › Séparer les **plaques de plâtre et de gypse** dans le chantier afin de les acheminer préalablement triées vers des centres de gestion des CRD ou directement vers un recycleur de gypse. Le gypse peut être recyclé pour entrer dans la fabrication de nouveaux panneaux ou pour des applications agricoles (en tant qu'amendements de sol et fertilisants).

- › Les **roches** et les **pierres d'excavation** récupérées dans les centres de tri sont acheminées vers des producteurs de béton qui les transforment en agrégats pour la construction d'infrastructures urbaines et les travaux routiers, de même que pour la fabrication du béton.
- › La **terre** et le **sable** provenant de la préparation du chantier et des travaux d'excavation peuvent être réutilisés pour des travaux de terrassement et de nivellement dans le même chantier.
- › Le **verre** doit être protégé et séparé des autres matériaux afin d'en faciliter le recyclage par des entreprises de récupération. Il pourra servir à la fabrication de verre plat et de matériaux isolants ou comme matériau granulaire.
- › Les revêtements de **tapis** en bonne condition peuvent être acheminés vers les écocentres afin d'être récupérés par des fabricants de produits textiles. La couche supérieure des tapis, composée de fibres, peut être récupérée pour la fabrication de nouveaux produits textiles tandis que le sous-tapis peut servir de matière première pour la fabrication de produits à contenu recyclé (tuiles et panneaux composites).

BONNE PRATIQUE

D7. Faire le suivi de la gestion des résidus de construction et de démolition ⚙️

Responsables : gérants de chantiers

- › En cours de réalisation et une fois les travaux terminés, collecter les données sur la gestion des résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD) à partir des preuves de réception des matériaux chez les récupérateurs (bordereaux de livraison, billets de pesées, reçus d'élimination). Cela permet de valider les quantités et les types de matériaux réutilisés, récupérés et envoyés à l'enfouissement.
 - › Voir la ↗ **grille de suivi des matériaux et des matières résiduelles** proposée dans ce guide.
-

OBJECTIF

Assurer un entretien optimal des composantes du bâtiment pendant sa vie utile.

Bien que l'usage du bâtiment ne fasse pas partie de la gestion de projet et de la gérance de chantier, il n'en reste pas moins que des matériaux sont utilisés et des rejets sont générés tout au long de la vie utile du bâtiment. Pour compléter la liste des bonnes pratiques, certaines recommandations s'appliquent donc à l'entretien du bâtiment par le propriétaire.

BONNE PRATIQUE

E1. Informer les propriétaires des tâches d'entretien à prévoir

Responsables : concepteurs

- › Prévoir un document simple et facile à consulter ou une rencontre pour former les propriétaires des bâtiments afin qu'ils soient informés des tâches de maintenance à effectuer, leur planification, leurs coûts, etc.
- › Le but de cette pratique est de s'assurer que l'information est transmise aux personnes qui seront responsables de gérer le bâtiment au cours de sa vie utile, et que cette information est bien comprise.

BONNE PRATIQUE

E2. Entretenir les composantes du bâtiment pour en prolonger la durée de vie

Responsables : propriétaires du bâtiment

En effectuant un entretien régulier du bâtiment et de ses composantes, il est possible de prolonger de manière importante leur durée de vie, et donc de réduire tant l'utilisation de matériaux que les rejets générés par les travaux de remplacement.

- › **Maintenir et assurer un suivi de l'étanchéité.** Assurer un haut niveau d'étanchéité, notamment les fondations, les murs, la toiture et certaines surfaces dans la cuisine, la salle de bain ou le sous-sol.
- › **Nettoyer les conduits de ventilation régulièrement.**
- › **Préparer un plan de maintien d'actif et le suivre.**



CRITÈRES D'ÉVALUATION POUR MATÉRIAUX ET SOUMISSIONNAIRES

Lorsque vient le temps de sélectionner un soumissionnaire et de choisir les méthodes de travail et les matériaux, c'est très souvent le critère financier à court terme qui l'emporte. Une vision plus globale permet cependant de constater que des choix qui semblaient au premier abord plus coûteux sont en fait bénéfiques sur plusieurs plans, tant en matière de réduction à la source qu'en matière de coûts globaux du projet. La règle du plus bas soumissionnaire conforme est donc à revoir dans un contexte de réduction à la source.

ÉVALUATION DES SOUMISSIONNAIRES

Pour évaluer l'expertise des soumissionnaires et déterminer s'ils seront de bons alliés dans un projet visant la réduction à la source, les éléments suivants peuvent être vérifiés :

- › Orientations en matière de développement durable (plan, politique ou autre type);
- › Expertise des équipes :
 - Accréditations (par exemple, Professionnel agréé LEED, ou PA LEED, par le Conseil du bâtiment durable du Canada ou par le Green Building Certification Institute [GBCI]),
 - Connaissances en gestion des matières résiduelles (curriculum vitae);
- › Expertise de réalisation de projets des concepteurs et des entrepreneurs en fonction :
 - De la gestion des matières résiduelles,
 - Du nombre de projets pour lesquels des certifications LEED, TRUE ou d'autres certifications pertinentes ont été obtenues,
 - Du niveau d'innovation démontré par le passé,
 - Du niveau d'intégration de pratiques de développement durable;
- › Demander que la chaîne de sous-traitants se conforme aux mêmes critères.

ÉVALUATION DES MATÉRIAUX

- › Matériaux résistants et durables (durée de vie);
- › Matériaux recyclables;
- › Matériaux issus de matières recyclées;
- › Matériaux qui peuvent être récupérés sans dommages, avec un minimum de travail et de coûts pour la réparation ou la réutilisation;
- › Matériaux issus des retailles (au lieu de couper des matériaux neufs);
- › Récupération ou optimisation des emballages.



GRILLE DE SUIVI DES MATÉRIAUX ET DES MATIÈRES RÉSIDUELLES — EXEMPLE

Dès la planification du projet et du chantier, une des bonnes pratiques consiste à Instaurer des processus pour concrétiser les objectifs en matière de réduction à la source (**pratique A.4**). La mise en application du processus dans le chantier se traduit ensuite par la pratique Faire le suivi de la gestion des résidus de construction et de démolition (**pratique D.7**). Il s'agit en fait de s'outiller pour faire un suivi des objectifs visés et pour faciliter la reddition de comptes de la part des intervenants au projet. Une standardisation et une vérification par une tierce partie neutre sont fortement recommandées.

Pour « Mesurer, suivre, réduire », la grille suivante est proposée aux donneurs d'ouvrage qui souhaitent intégrer ces pratiques à leurs façons de faire.



PLAN DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES — EXEMPLE

TABLE DES MATIÈRES

1. OBJECTIFS

2. DÉFINITIONS

3. RESPONSABILITÉS DE L'ENTREPRENEUR

4. STRATÉGIES DE DÉTOURNEMENT ET SUIVI

5. TRI, MANUTENTION ET ENLÈVEMENT DES MATÉRIAUX

6. MESURES DE SÉCURITÉ ET DE PROTECTION

7. DOCUMENTS

8. ANNEXES

1 | OBJECTIFS

Cette section vise à présenter les objectifs principaux du plan de gestion des matières résiduelles en lien avec la cible de réduction des déchets de construction et de démolition que s'est fixée le donneur d'ouvrage. Les objectifs précisent les matériaux qui feront l'objet d'un suivi ainsi que les objectifs quantifiés de réduction, de réutilisation et de recyclage pour chaque type de matériaux.

Exemple de phrase à intégrer : « La principale difficulté de la gestion des déchets sera de modifier les comportements de l'ensemble des travailleurs et des intervenants de chantier pour assurer un travail quotidien minimisant la production de déchets et le tri approprié de ceux-ci. »

2 | DÉFINITIONS

Cette section vise à définir les termes communément utilisés dans le cadre de la gestion des matières résiduelles (ex. : « déchets », « récupération », etc.).

3 | RESPONSABILITÉS DE L'ENTREPRENEUR

Cette section vise à présenter les principales responsabilités de l'entrepreneur général en lien avec la mise en œuvre du plan de gestion des matières résiduelles (ex. : désignation d'un coordonnateur de la gestion des déchets, supervision des équipements et de la machinerie de chantier, planification de la signalisation de chantier, etc.).

4 | STRATÉGIES DE DÉTOURNEMENT ET SUIVI

Cette section vise à préciser les stratégies de réduction, de réutilisation/réemploi et de recyclage qui seront prises pour chaque type de matières résiduelles (ex. : métal, béton, asphalte, matériaux secs, etc.), les mesures de suivi pour le transport des matériaux, les filières de disposition où seront acheminés les matériaux et la façon dont ceux-ci seront recyclés ou récupérés. Le processus de compilation des données des matériaux y est aussi décrit en indiquant les documents pertinents pour le suivi (ex. : remplir la grille de suivi des matériaux et des matières résiduelles à partir des bons de pesées pour chaque type de matériaux).

5 | TRI, MANUTENTION ET ENLÈVEMENT DES MATÉRIAUX

Cette section vise à présenter les procédures et les règlements relatifs au tri, à la manutention et à l'enlèvement des matériaux dans le chantier. La localisation et l'affichage des conteneurs et des aires d'entreposage des matériaux dans le chantier sont présentés (avec photos et plans à l'appui), de même que le nom des entreprises responsables de récupérer les conteneurs.

6 | MESURES DE SÉCURITÉ ET DE PROTECTION

Cette section vise à présenter les mesures de sécurité dans le chantier en lien avec la manutention et l'entreposage des matériaux, l'utilisation de la machinerie et des équipements de travail et les aires de circulation dans le chantier.

7 | DOCUMENTS

Cette section vise à présenter les documents pertinents au suivi des matériaux, incluant les preuves requises pour le suivi des matériaux (ex. : billets de livraison, billets de pesées, etc.), le tableau de suivi des matières, ainsi que les documents à soumettre au responsable du suivi avant le paiement final (ex. : rapport final de gestion des matières résiduelles). Les documents qui doivent être accessibles en tout temps dans le chantier y sont précisés. Tout contrat entre les entrepreneurs spécialisés/sous-traitants et l'entrepreneur général est aussi présenté (et inclus en annexe).

8 | ANNEXES

- › Contrat d'engagement entre l'entrepreneur général et les entrepreneurs spécialisés/sous-traitants (avec signatures)
- ›  **Grille de suivi des matériaux et des matières résiduelles**



LIBELLÉS DE CLAUSES CONTRACTUELLES DE RÉDUCTION À LA SOURCE — EXEMPLES

Pour mettre en œuvre la réduction à la source dans les chantiers, il est essentiel d'intégrer des clauses aux devis et aux contrats. Cette section présente des exemples de libellés tirés des documents employés par les organismes partenaires ayant participé aux études de cas. Les donneurs d'ouvrage désirant introduire de nouvelles conditions à leurs contrats pourront s'en inspirer.

La Société d'habitation du Québec dispose de plusieurs guides qui sont accessibles en ligne. Cela comprend :

- Un **Guide d'élaboration et de réalisation des projets**, du programme AccèsLogis Québec (ALQ). Il présente notamment les dispositions relatives aux appels d'offres (annexe 6) et aux projets clés en main (article 5.1.1. du chapitre 5). En ligne : habitation.gouv.qc.ca/espacepartenaires/coops_osbl/acceslogis_quebec/programmes/acceslogis_quebec/developpement_dun_projet/guide_delaboration_et_de_realisation_des_projets.html
- Un **Guide de construction**, du programme AccèsLogis Québec (ALQ). Il indique les exigences minimales à respecter pour les aménagements et les systèmes ou les matériaux utilisés. Il s'applique aux projets de construction neuve, d'achat-rénovation et de transformation-recyclage. Il constitue l'annexe 5 du *Guide d'élaboration et de réalisation des projets*, de la SHQ. En ligne : habitation.gouv.qc.ca/fileadmin/internet/documents/partenaires/acceslogis/guide-realisation-projets-annexe-5-2018.pdf
- Un **Guide des immeubles**, dont la section 4 « Cadre normatif de rénovation » touche plus particulièrement la réduction à la source dans les chantiers. En ligne : habitation.gouv.qc.ca/espacepartenaires/offices_dhabitation/tous_les_programmes/programmes/hlm_public/expertise_technique/guide_des_immeubles/section_4_cadre_normatif_de_renovation.html

La Ville de Montréal utilise des directives et des fascicules joints aux devis des appels d'offres.

Aéroports de Montréal inscrit l'objectif de détournement minimal de l'enfouissement de 75 % des matières résiduelles dans ses devis pour les projets immobiliers, en référence à la norme LEED Canada NC 2009. L'organisme utilise par ailleurs un document (nommé *Volume E*) pour préciser les exigences environnementales relatives aux projets de construction civils.

Des extraits de ces documents sont repris ici à titre d'exemples. Les informations ont été regroupées selon les pratiques de réduction à la source auxquelles elles répondent.

FORMALISER L'OBJECTIF DE RÉDUCTION À LA SOURCE DANS UN DOCUMENT ÉCRIT (PRATIQUE A.1)

TIRÉ DU GUIDE DE CONSTRUCTION DU PROGRAMME ACCÈSLOGIS QUÉBEC (ALQ), VERSION 2018, DE LA SHQ :

- Partout dans le guide, les exigences et les recommandations sur le développement durable sont signalées par un symbole.
- Section 5.3 : « Favoriser une conception qui permet la préfabrication. Mentionner au devis qu'il est possible d'utiliser des systèmes constructifs préfabriqués, en panneaux ou en modules, comme proposé dans le *Guide technique sur la construction modulaire en bois*, publié par Cecobois. »
- Section 5.4 : « Privilégier les matériaux et les systèmes durables choisis en fonction :
 - de leurs conditions d'exposition et d'usure ;
 - des coûts d'entretien ;
 - des conséquences en cas de bris (coût de réparation, effet sur les occupants) ;
 - de la facilité de remplacement et de sa disponibilité. »
- Section 5.5 : « Choisir des produits et des matériaux qui ont un plus faible effet sur l'environnement et sur la santé (en limitant notamment l'utilisation de ressources énergétiques non renouvelables, l'extraction de minéraux, l'émission de gaz à effet de serre, la pollution et l'acidification aquatiques et terrestres, les émanations toxiques, la destruction de la couche d'ozone) pendant leur cycle de vie. En ce sens, favoriser des manufacturiers qui déclarent les effets associés à l'utilisation de leurs produits par des fiches de déclaration environnementale de produit (DEP) qui permettent de se renseigner et de comparer différentes options. À défaut de quoi, préférer des matériaux et des produits tenant compte des éléments suivants : durée de vie, ressources (locales, renouvelables ou recyclées), énergie requise (production, transport, mise en œuvre et risque pour la santé des travailleurs et des locataires). »

- « Privilégier la construction en bois lorsque cela est possible. »
- B2010 MURS EXTÉRIEURS
 - « Privilégier le recours à la préfabrication. Exiger une membrane pare-air de protection pour les intempéries sur le dessus des panneaux. »
 - « Les revêtements extérieurs doivent avoir une durée de vie utile d'au moins 25 ans et demander un entretien minimal. Favoriser les revêtements ayant les plus longues garanties du fabricant. »
- B3010 COUVERTURE
 - « Les revêtements de toiture (par exemple, tôle ou bardeau d'asphalte) doivent avoir une vie utile et une garantie d'au moins 30 ans. »

TIRÉ DU GUIDE DES IMMEUBLES — CADRE NORMATIF DE RÉNOVATION DE LA SHQ :

Dans ses principes directeurs :

- « Remettre les composants du bâtiment en état lorsque c'est possible et économiquement viable. »
- « Favoriser la saine gestion des matières résiduelles par la récupération et le recyclage des résidus de construction, de rénovation et de démolition. »

Il précise également pour les cloisons :

- « Lors de travaux de construction, de rénovation et de démolition, s'assurer que le gypse est trié et apporté au centre de tri. Certaines entreprises de récupération se sont en effet spécialisées dans la valorisation et la transformation de ce produit. »
- « Les résidus de peinture doivent être acheminés dans des centres de récupération. Consulter le site de RECYC-QUÉBEC pour plus d'informations. »

Et pour les revêtements de plancher :

- « Dans la mesure du possible, réparer les revêtements plutôt que les remplacer systématiquement. »
- « D'autres couvre-planchers pourront être envisagés en tenant compte de leur durabilité. »

COMMUNIQUER LES EXIGENCES DE RÉDUCTION À LA SOURCE AUX FOURNISSEURS ET AUX AUTRES INTERVENANTS (PRATIQUE A.3)

Les pratiques de construction préconisées par Aéroports de Montréal en matière d'environnement et de développement durable visent notamment à diminuer les quantités de matériaux éliminés dans des sites d'enfouissement lors de la construction. Le *Volume E* précise qu'à la suite de l'octroi du contrat, une réunion de démarrage est organisée par le représentant d'ADM avec l'entrepreneur en construction. À la suite de cette rencontre, l'entrepreneur doit élaborer un plan de protection de l'environnement et le soumettre au représentant pour tous les travaux de génie civil susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement. Ce plan doit comporter, entre autres points : un plan de gestion des matières résiduelles, indiquant les méthodes et les lieux de recyclage, de valorisation ou d'élimination prévus.

DANS LE DEVIS D'ARCHITECTURE DE AÉROPORTS DE MONTRÉAL, IL EST PRÉCISÉ QUE :

« L'objectif de détournement minimal de l'enfouissement est de 75 % des matières résiduelles, en référence à la norme LEED Canada NC 2009.

Les attentes relatives à la gestion des matières résiduelles (GMR) concernent :

- La valorisation des matériaux,
- Le programme de tri des déchets à la source,
- Les plans, les rapports et la reddition de comptes.

Des pénalités en cas de non-respect des exigences de reddition de comptes en matière de GMR sont prévues aux contrats. »

TIRÉ DE LA DIRECTIVE N° 5 — GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION (2007) DE LA VILLE DE MONTRÉAL :

« Pour les chantiers de construction neuve et de rénovation, il faut planifier les travaux et rédiger les documents d'appels d'offres de façon à :

- Spécifier le maximum de matériaux fabriqués à partir de produits recyclés et le maximum de matériaux / équipements réutilisés tels quels ou restaurés / réusinés ;
- Penser dès le départ à faciliter la déconstruction sélective à la fin de la vie utile du projet de façon à faciliter la récupération des résidus de CRD (par exemple en favorisant des assemblages mécaniques au lieu d'utiliser de la colle, en ne favorisant pas l'utilisation de matériaux composites qui ne peuvent être séparés lors de leur disposition) ;

- Récupérer le maximum de déchets de CRD produits par le chantier pour des fins de valorisation (au minimum viser un taux de 50 %). Dans la plupart des cas, la façon la plus simple est d'exiger que l'entrepreneur retienne les services d'une compagnie spécialisée qui fournit les conteneurs, les récupèrent et, dans leurs ateliers, font le tri des résidus de CRD en vrac. Il faut alors exiger un rapport indiquant quels sont les matériaux qui ont pu être recyclés et dans quelle quantité. Il est cependant profitable que les métaux (notamment les non-ferreux) soient triés immédiatement au chantier dans un conteneur distinct, car il est très payant de les revendre directement. »

TIRÉ DU FASCICULE 01-355 — GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION ET DE DÉMOLITION, DE LA VILLE DE MONTRÉAL⁵:

« Taux de récupération de 75 %. Réduire en poids le flux de déchets vers les sites d'enfouissement. Les matériaux d'excavation sont exclus du calcul. »

TIRÉ DU DEVIS D'ARCHITECTURE POUR SOUMISSION, DU PROJET POINTE-AUX-LIÈVRES (SHQ):

Évacuation des déchets :

- « Il est interdit d'enfouir des déchets et des matériaux de rebuts sur le chantier. »
- « Il est interdit d'évacuer des matériaux de rebuts ou volatils comme les essences minérales et les diluants pour l'huile ou la peinture, en les déversant dans des cours d'eau, des égouts pluviaux ou des égouts sanitaires. »

Entreposage :

- « Fournir et installer un entrepôt à l'épreuve des intempéries, avec plancher surélevé, pour ranger les matériaux, les outils et l'équipement susceptibles d'être endommagés par les intempéries. »

Exigences générales concernant les produits :

- « Sauf indications contraires, utiliser des matériaux, pièces et de l'équipement neufs, en parfait état, de la meilleure qualité et de provenance québécoise, dans la mesure du possible. »

Nettoyage :

- « Tous les déchets, rebuts et débris devront être évacués hors du site et transportés dans des dépotoirs ou autres lieux permis par les codes et lois en vigueur. »

Parquets en lame/planches de bois :

- « Parquets en lame : Plancher laminé écologique fabriqué à partir de matières recyclés pour créer un produit fini. Certification PEFC. »

5 | Cahier des charges, Déconstruction Hippodrome, Appel d'offres public n° 5924, 28 juin 2017, Section VII — Devis techniques, Prescriptions normalisées.

Tapis et moquettes :

- « Les tapis proposés doivent être certifiés carbone neutre et faire partie d'un programme de crédits de réductions d'émissions (CRE) qui neutralisent les émissions de dioxyde de carbone associées au cycle de vie du produit et homologués par un organisme indépendant reconnu. Un certificat doit être fourni. »

INSTAURER DES PROCESSUS POUR CONCRÉTISER LES OBJECTIFS EN MATIÈRE DE RÉDUCTION À LA SOURCE (PRATIQUE A.4)

TIRÉ DU DEVIS D'ARCHITECTURE DE AÉROPORTS DE MONTRÉAL :

PARTIE 1 — GÉNÉRALITÉS DU DEVIS, section « Documents à soumettre »

« Le soumissionnaire doit préparer et soumettre ce qui suit avant le début des travaux :

- Deux exemplaires de la description du programme de tri des déchets à la source.
- Présenter un rapport une fois tous les deux mois. »

PARTIE 3 — EXÉCUTION, section « Travaux préparatoires »

« En compagnie du professionnel et du représentant d'ADM, inspecter le chantier et vérifier l'emplacement et l'étendue des ouvrages qui doivent être démolis, enlevés ou récupérés, et de ceux qui doivent demeurer en place et protégés. »

TIRÉ DU DEVIS DE DÉCONSTRUCTION DE L'HIPPODROME DE MONTRÉAL⁶ :

« Avant le début des travaux de construction :

- L'entrepreneur devra rencontrer le directeur et les professionnels, afin de passer en revue le plan et les objectifs du projet en matière de gestion de déchets et de préciser les actions qui seront appliquées pour atteindre les objectifs indiqués au fascicule applicable.
 - Sommaire des déchets de construction et de démolition.
 - Un audit des déchets.
- Plan de gestion des déchets incluant les lettres des filières de disposition, les ententes particulières de récupération et l'utilisation anticipée des matières recyclées et récupérées.

- Soumettre pour approbation au directeur les contrats de la gestion des déchets signés avec les fournisseurs et sous-traitants avant l'octroi de tout contrat d'exécution ou d'achat.
- Rencontres de démarrage et de suivi — dans le cadre de la rencontre de démarrage et des réunions hebdomadaires de suivi des chantiers, s'assurer que le suivi est fait, par les consultants, le gestionnaire de contrats avec les entrepreneurs et coordonnateurs.

Ressources humaines à affecter :

- L'entrepreneur général doit désigner un coordonnateur de la gestion des déchets (CGD). Cette personne doit être identifiée avant le début des travaux. Le coordonnateur de la gestion des déchets devra être présent à temps plein sur le chantier.

Gérance de chantier :

- Des clauses concernent la récupération des matériaux sur un chantier de rénovation ou de démolition ; le tri des résidus de CRD sur les chantiers. »

SÉLECTIONNER LES EXPERTS-CONSEILS ET LES ENTREPRENEURS EN TENANT COMPTE DE LEUR EXPERTISE EN GESTION ÉCORESPONSABLE DE CHANTIERS (PRATIQUE C.2)

Pour la sélection des experts, la Ville de Montréal utilise la **Directive n° 6 Accréditation professionnelle**, applicable aux travaux de plus de 500 000 \$, pour une construction neuve et pour les services professionnels qui sont obtenus dans le cadre d'un contrat valise.

TIRÉ DE LA DIRECTIVE N° 6 ACCRÉDITATION PROFESSIONNELLE, DE LA VILLE DE MONTRÉAL :

- « Compréhension des principes et des pratiques relatifs aux bâtiments durables.
- Accréditation professionnelle LEED est exigée pour l'architecte concepteur et l'ingénieur concepteur et elle est fortement recommandée pour le chargé de projet.
- Pour tous les projets avec ou sans certification, les professionnels doivent produire un bilan des actions propres à rendre un bâtiment durable en utilisant la grille d'évaluation LEED pour chacun de leurs projets lors de la table de concertation du 80 %.
- Personnel de la Direction des immeubles et de la Direction des stratégies et des transactions immobilières est responsable de l'application de cette directive par la modification des documents contractuels types, l'ajout d'exigences particulières additionnelles dans les documents contractuels d'un projet ou par la planification de travaux d'entretien exécutés en régie ou à forfait. »

TIRÉ DU PROGRAMME D'ACCREDITATION DES EXPERTS-CONSEILS 2016-2019 ET ADM, SECTION « DÉVELOPPEMENT DURABLE » :

- « Votre firme possède-t-elle une politique, une certification, un engagement ou un plan d'action en environnement ou en développement durable ? Si oui : Veuillez joindre un exemplaire valide de votre certification ou autre. » « Très spécifiquement, de quelle façon cette politique, cet engagement ou ce plan d'action peut-il contribuer à l'engagement de développement durable et à la politique environnementale d'ADM ? (maximum 2 pages) »
- « Veuillez décrire deux exemples démontrant la performance en environnement et en développement durable de votre entreprise. (maximum 1 page) »

MAXIMISER LA RÉCUPÉRATION DES MATÉRIAUX DANS UN CHANTIER DE RÉNOVATION OU DE DÉMOLITION (PRATIQUE D.5) ET FAIRE LE TRI DES RÉSIDUS DE CRD DANS LES CHANTIERS (PRATIQUE D.6)

TIRÉ DU DEVIS D'ARCHITECTURE DE AÉROPORTS DE MONTRÉAL :

Section « Programme de tri des déchets à la source » :

1. « Préparer le Programme de tri des déchets à la source avant le début des travaux. »
2. « Suivant les méthodes autorisées, mettre en œuvre le Programme de tri des déchets à la source pour tous les déchets générés par les travaux. »
3. « Prévoir, sur le chantier, les installations nécessaires pour collecter, manutentionner et stocker les quantités anticipées de matériaux de rebut réutilisables/réemployables et recyclables. »
4. « Fournir les contenants dans lesquels seront déposés les matériaux de rebut réutilisables/ réemployables et recyclables. »
5. « Placer les contenants dans des endroits où il sera facile d'y déposer les matériaux de rebut sans que cela nuise aux activités du chantier. »
6. « Placer les matériaux de rebut triés à un endroit où ils subiront le moins de dommages possible. »
7. « Pour les matériaux de rebut collectés, manutentionnés et stockés sur le chantier puis évacués à l'état trié :
 - Les matériaux de rebut récupérés doivent être transportés vers l'installation approuvée et autorisée de recyclage ou chez les utilisateurs de matériaux de rebut à recycler. »

8. « Pour les matériaux de rebut collectés, manutentionnés et stockés sur le chantier puis évacués à l'état non trié :
 - Les matériaux de rebut récupérés doivent être expédiés vers un site exploité en vertu d'un certificat d'approbation.
 - Les matériaux de rebut doivent être triés en catégories pertinentes aux fins de réutilisation/ réemploi ou de recyclage. »
9. « Faire un suivi de la réduction des déchets ; produire un rapport ; indiquer le volume total de matériaux de rebut effectivement retirés du chantier ainsi que le coût de l'opération. »

Section « Stockage, manutention et protection des matériaux »

1. « Stocker aux endroits désignés les matériaux de rebut récupérés en vue de leur réutilisation/réemploi ou de leur recyclage. »
2. « Sauf indication contraire, les matériaux de rebut qui doivent être évacués deviennent propriété de l'entrepreneur. »
3. « Protéger, mettre en tas, stocker et cataloguer les éléments récupérés. »
4. « Séparer les éléments non récupérables des éléments récupérables. Transporter et livrer les éléments non récupérables à l'installation d'élimination autorisée. »
5. « Les éléments de charpente laissés en place, non démolis, doivent être protégés contre les déplacements et les dommages. »
6. « Supporter les ouvrages touchés par les travaux. Si la sécurité du bâtiment risque d'être compromise, cesser les travaux puis en informer immédiatement le professionnel désigné. »
7. « Protéger les ouvrages d'évacuation des eaux superficielles pour éviter qu'ils soient endommagés ou obstrués ; protéger les installations électriques et mécaniques. »
8. « Trier et stocker dans les aires désignées les matériaux de rebut générés par le démontage des structures. »
9. « Empêcher la contamination des matériaux de rebut destinés à être récupérés et recyclés, conformément aux conditions d'acceptation des installations désignées.
 - Il est recommandé de trier les matériaux de rebut à la source.
 - Évacuer les matériaux de rebut recueillis pêle-mêle vers une installation.
 - Fournir une lettre de transport des matériaux de rebut triés. »

Section « Gestion et élimination des déchets »

1. « Trier et recycler les déchets [...] en vue de leur recyclage. »
2. « Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage. »
3. « Acheminer les matériaux de bois inutilisés vers une installation de recyclage approuvée. »

**CLAUSES TIRÉES DES DEVIS DE LA VILLE DE MONTRÉAL,
SECTION « DÉMANTÈLEMENT ET RÉCUPÉRATION » :**

- « Démanteler les parties du bâtiment existant dont les matières doivent être réutilisées/réemployées. Utiliser des méthodes et outils appropriés de manière à endommager le moins possible les matériaux devant être récupérés. »
- « Trier les matières et les matériaux selon les exigences du *Fascicule 01-355 Gestion et élimination des déchets*, et les regrouper en piles distinctes selon qu'ils seront recyclés, réutilisés ou réemployés. »
- « Se reporter aux prescriptions spéciales et aux dessins de démolition pour savoir quels sont les matières et les matériaux à récupérer en vue de leur réutilisation/réemploi. »
- « Entreposer les éléments devant être réutilisés/réemployés selon les indications aux prescriptions spéciales. »
- « Manutentionner les matériaux récupérés comme s'il s'agissait de matériaux neufs. »
- « Entreposer les matières dans des endroits sécuritaires, à l'abri des intempéries, du vol et du vandalisme. »
- « Séparer les déchets non récupérables des matières réutilisables et/ou récupérables. »
- « Transporter et livrer les déchets non récupérables aux installations d'élimination autorisées. »
- « Transporter et livrer les matières récupérables vers les filières de détournement. »
- Sur le chantier, le coordonnateur de la gestion des matières doit :
 - Assurer le suivi du transport des matières pour vérifier l'acheminement des matières vers les installations appropriées.
 - S'assurer que les camions de déchets acheminent leur chargement vers les filières d'élimination appropriées. »

EXIGENCES DE VALORISATION DES DÉCHETS TIRÉES D'AÉROPORTS DE MONTRÉAL :

« Trier les matériaux de rebut du flux général de déchets et les mettre en tas séparés ou dans des contenants distincts, avec autorisation et conformément aux règlements pertinents en matière de sécurité incendie. »

DÉCHETS DE DÉMOLITION :

Type de matériau de rebut	Pourcentage de valorisation recommandé
Carreaux acoustiques	50
Matériaux acoustiques	100
Portes et bâtis	100
Matériels électriques	80
Mobilier	80
Matériels mécaniques	100
Éléments métalliques	100
Gravats	100
Éléments en bois (non contaminés)	100

DÉCHETS DE CONSTRUCTION :

Cartons	100
Emballages plastique	100
Gravats	100
Éléments en acier	100
Éléments en bois (non contaminés)	100
Briques et blocs de béton	100

FAIRE LE SUIVI DE LA GESTION DES RÉSIDUS DE CONSTRUCTION ET DE DÉMOLITION (PRATIQUE D.7)

LA VILLE DE MONTRÉAL INCLUT LES CLAUSES SUIVANTES DANS SES DEVIS :

- « Conserver sur le chantier un exemplaire de chacun des documents suivants :
- Plan de gestion des déchets.
- L'audit des déchets. »
- « Les documents suivants, mis à jour, doivent être accessibles en tout temps sur le chantier :
- Tableau de suivi des matières.
- Feuilles de route. »

- « Le tableau de suivi des matières et les feuilles de route indiquant les quantités de déchets détournés, ainsi que le type et le lieu de recyclage avec pièces justificatives doivent être remis avec chaque demande de paiement. »
- « Soumettre avant le paiement final, le taux final de matériaux détournés aux fins de réutilisation/réemploi, recyclage, ou élimination, appuyé par les rapports détaillés du poids des différents matériaux et le pourcentage du contenu recyclé fourni par le service de tri.
 - La non-soumission du taux prescrit pourrait entraîner la retenue du paiement final.
 - Fournir les reçus, les billets de pesée, les lettres de voiture ainsi que les quantités (kg) et les types de matériaux de rebut réutilisés/réemployés sur le site, vendus, recyclés ou triés hors du chantier ou éliminés.
 - Pour chaque matériau de rebut généré par le projet et réutilisé/réemployé, vendu, recyclé ou trié hors du chantier, indiquer la quantité (kg), le type ainsi que la destination finale.
 - Pour chaque matériau de rebut généré par le projet et mis en décharge ou incinéré, indiquer la quantité (kg), le type ainsi que le nom de la décharge. »

TIRÉ DU DEVIS D'ARCHITECTURE DE AÉROPORTS DE MONTRÉAL :

- « Soumettre, avant le paiement final, un sommaire des déchets récupérés aux fins de réutilisation/ réemploi, de recyclage ou d'élimination
 - La non-soumission du sommaire prescrit pourrait entraîner la retenue du paiement final.
 - Fournir les reçus, les billets de pesée, les lettres de voiture ainsi que les quantités et les types de matériaux de rebut réutilisés/réemployés, recueillis pêle-mêle et triés hors du chantier ou éliminés.
 - Pour chaque matériau de rebut généré par le projet et réutilisé/réemployé, vendu ou recyclé, indiquer la quantité en tonnes ainsi que la destination.
 - Pour chaque matériau de rebut généré par le projet et mis en décharge ou incinéré, indiquer la quantité, en tonnes, ainsi que le nom de la décharge, de l'incinérateur ou de la station de transfert. »



RESSOURCES ET DÉBOUCHÉS POUR LES MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS

RÉSUMÉ DES MARCHÉS ET DES DÉBOUCHÉS PAR MATIÈRE PRODUITE PAR LES CENTRES DE TRI DE RÉSIDUS DE CRD

Matière	Marché	Produit(s)	Découché(s)
BOIS	Recyclage	Bois broyé	Fabricants de panneaux (de particules ou insonorisants)
	Valorisation énergétique	Bois broyé	Serres, industries papetières, cimenteries
GYPSE	Recyclage	Poudre de gypse	Fabricants de panneaux, cimenteries, industries agricoles
BARDEAUX D'ASPHALTE	Recyclage	Bardeau déchiqueté Pierre bitumineuse	Fabricants d'asphalte
	Valorisation énergétique	Carton bitumineux	Cimenteries
AGRÉGATS	Recyclage	Matériel granulaire	Fabricants d'asphalte, fabricants de béton
MÉTAUX	Recyclage	Métaux mélangés	Ferrailleurs, déchiqueteurs, fonderies
CARTON	Recyclage	Recyclage	Industries papetières
PLASTIQUES	Recyclage	Plastiques mélangés	Conditionneurs et recycleurs
	Valorisation énergétique	Plastiques mélangés (sans PVC)	Conditionneurs et cimenteries

RECYC-QUÉBEC travaille au développement d'un outil précisant les ressources et débouchés pour la récupération et le tri des matériaux récupérés issus des commerces et des institutions, de même qu'une liste mise à jour des centres de tri pour les matériaux de CRD. D'ici à ce que l'information soit librement accessible, toute question concernant les débouchés pour les matières récupérées dans les chantiers peut être soumise à :

› **Nicolas Bellerose**

Répondant du secteur CRD

RECYC-QUÉBEC

n.bellerose@recyc-quebec.gouv.qc.ca

À noter que la fiche informative sur les résidus de CRD publiée par RECYC-QUÉBEC en mars 2018 fait état des marchés et des débouchés pour les matières produites par les centres de tri.

Plusieurs initiatives de valorisation et de synergie, tant privées que publiques, sont également en émergence au Québec, favorisant le déploiement de l'économie circulaire dans la province. Quelques-unes des ressources accessibles pour le milieu de la construction sont listées ici.

3RMCDQ

Le répertoire interactif des membres du Regroupement des récupérateurs et des recycleurs de matériaux de construction et de démolition du Québec (3RMCDQ) présente les entreprises et intervenants en fonction des régions du Québec et des matières récupérées : 3rmcdq.qc.ca/_googlemap_association_membres

Le 3RMCDQ, fondé en 1997, est un rassemblement d'entreprises et d'intervenants issus de toutes les régions du Québec qui ont en commun de promouvoir l'essor de la récupération, du recyclage, du réemploi et de la valorisation. Le 3RMCDQ regroupe plus de 250 membres actifs qui ont un chiffre d'affaires de 14 milliards de dollars et comptent 27 000 emplois au Québec. Ces entreprises se partagent des activités de collecte, de transport, de tri, de récupération, de conditionnement, de valorisation, de recyclage et de réemploi des produits contenus dans la catégorie « infermentescible », comme défini à l'article 1.1 du Règlement sur les déchets solides, des matériaux secs.

ARTÉ

L'Artisan du renouveau et de la transformation écologique (ARTÉ) est une entreprise indépendante mandatée par la Ville de Montréal pour gérer les centres du réemploi des écocentres et revaloriser les objets réutilisables. ARTÉ s'est imposée comme une source privilégiée de matériaux et d'accessoires pour les artistes contemporains, les designers, les photographes, les accessoiristes et les scénographes des productions théâtrales, télévisuelles et cinématographiques. Les rénovateurs amateurs et professionnels y trouvent aussi leur compte. Le site web de l'organisme liste les objets récupérés, dont des matériaux de construction, qui sont disponibles à ses différents entrepôts : arte-montreal.com

MATÉRIAUX SANS FRONTIÈRES (MSF)

Matériaux sans Frontières est un nouveau programme d'Architecture sans frontières Québec (ASFQ) pour récupérer et redistribuer des dons de matériaux de construction neufs et usagés. Le programme repose entre autres sur une stratégie d'approvisionnement charitable : le statut de bienfaisance de l'organisme est mis à profit pour susciter des dons matériels rétribués par des reçus de charité équivalents à la juste valeur marchande des biens donnés, un incitatif fiscal pour plusieurs donateurs individuels et organisationnels.

MSF est un modèle d'affaires charitable de récupération et de redistribution de matériaux neufs et usagés, qui entend utiliser les déchets de CRD comme ressources afin de servir à ASFQ pour alimenter et financer ses programmes. Le tout est une solution d'économie circulaire socialement bénéfique (levier de projets à impact), écologiquement responsable (empreinte nette positive) et économiquement avantageuse (pour nos donateurs, nos acheteurs, nos bénéficiaires et le marché local). Pour vérifier où en est le projet de Matériaux sans frontières : asf-quebec.org

ÉCOCHANTIER — BOUTIQUES DE MATÉRIAUX USAGÉS DANS LE BAS-SAINT-LAURENT

Ce projet, mis sur pied par Co-éco, vise la récupération et la vente de matériaux de construction conventionnels ou patrimoniaux au sein de deux boutiques, situées respectivement à Rivière-du-Loup et à Saint-Pascal. L'organisme a développé un service de récupération, de conditionnement et de mise en marché de matériaux de CRD issus de chantiers de la région et destinés au réemploi pour les citoyens et les ICI.

L'organisme propose un catalogue de vente en ligne : ecochantier.ca

RÉNOCYCLAGE

Par ses activités, RénoCyclage fait la promotion de l'ensemble des pratiques de réemploi des matériaux, telles que la déconstruction immobilière, comme solution de remplacement à la démolition, et la récupération des composantes réutilisables dans des designs créatifs ou des projets résidentiels ou commerciaux.

RénoCyclage et son réseau de collaborateurs offrent divers services :

- › Déconstruction, dégarnissage et récupération de matériaux réutilisables ;
- › Consultation sur des projets de construction et de rénovation écologiques ;
- › Recherche de matériaux et design par le réemploi ;
- › Démarrage d'entreprises de matériaux usagés ;
- › Conférences et formations sur mesure.

RénoCyclage met en ligne des outils pour faciliter la recherche de points d'achat ou de vente de matériaux usagés : renocyclage.org/materiaux

MATHÉRIAUTHÈQUE DES ÎLES-DE-LA-MADELEINE — RÉCUPÉRATION RÉ-UTILES

Réalisé en 2017, ce projet visait la mise en place d'une structure de réemploi et de mise en valeur des matériaux de construction. Grâce au projet, des résidus de CRD qui étaient autrefois accumulés puis transportés sur 1500 km pour être enfouis sont maintenant réutilisés localement, en remplacement à des matériaux neufs. Économie pour la Communauté maritime des Îles, réduction des GES et création d'emplois locaux en prime!

Pour consulter le programme offert par le Centre de Récupération Ré-Utiles : reutiles.com/nos-actions/materiautheque

9 ↓ **BIBLIOGRAPHIE**

Titre	Auteur	Date	Lien	Consulté
Vers le chantier parfait	Association de la construction du Québec (ACQ)	2013		04-juil-18
Engagements, récupération et recyclage	Aéroports de Montréal	s. d.		24-févr-18
Gestion de la sûreté de fonctionnement — Partie 3-3 : Guide d'application — Évaluation du coût du cycle de vie	AFNOR	2005		03-nov-17
Reducing waste generation on the UAE construction sites	Al-Hajj, A. et coll.	2012		19-juin-17
North Ridge CO2 analysis report comparison between modular and on-site construction	Al-Hussein, M. et coll.	2009		06-mars-18
Roof life cycle cost comparison	Architectural Metal Systems	s. d.		18-oct-18
Le resurfaçage des toitures et procédures d'éligibilité	Association des maîtres couvreurs du Québec (AMCQ)	2014		12-juin-18
Coûts horaires de la main-d'œuvre — secteurs commercial, institutionnel et industriel	Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec (APCHQ)	2018		15-juil-18
Construction and demolition waste guide — Recycling and re-use across the supply chain	Australian Government	2011		11-mai-17
La conception et la spécification à la base des toitures durables	Bradet, Y. et coll.	2016		02-nov-17
Stoneyhall housing estate predemolition audit	BRE	2017		19-juin-17
Environmental product declaration — North American softwood plywood	Canadian Wood Council	2013		03-juin-18
Environmental product declaration — Polyiso roof insulation board	Carlisle	2017		12-déc-17

Titre	Auteur	Date	Lien	Consulté
Évolution des taux d'actualisation et d'investissement au Canada	CBRE	2018		10-janv-18
Déconstruire les mythes	Cecobois	s. d.		03-juin-18
Best management practices. Chicago's guide to construction & demolition cleanliness & recycling	City of Chicago	s. d.		11-mai-17
Construction waste	Clackmannanshire Council	2017		19-juin-17
Perspectives. Une publication de la direction de la recherche et de la documentation	Commission de la construction du Québec (CCQ)	2018		30-avr-18
Outil d'identification des risques — Prise en charge de la santé et de la sécurité du travail	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)	2016		13-sept-17
EU GPP Criteria for office building design, construction and management	Commission européenne	2016		03-juil-17
Guide des bonnes pratiques de gestion des matières résiduelles de construction, de rénovation et de démolition. 1 ^{re} édition.	CREDDO	2014		11-mai-17
Prevention is better than cure	Defra	2013		20-mai-17
Construction and demolition waste management in United Kingdom. V2 — September 2015.	Deloitte	2015		19-juin-17
Transformer les déchets en opportunités d'affaires ? Ces cinq entreprises d'ici l'ont fait.	Écohabitation	2014		25 janv-19
ecoinvent 3.4	ecoinvent	2017		14-janv-19
Environmental product declaration — Expanded polystyrene (EPS) foam insulation (without flame retardant, density 25 kg/m ³), EPS 150	European Manufacturers Association of Expanded Polystyrene (EUMEPS)	2013		13-sept-17

Titre	Auteur	Date	Lien	Consulté
Environmental product declaration — Flexible bitumen sheets for roof waterproofing — Sector EPD	European Waterproofing Association (EWA)	2017		12-oct-17
Options for waste reduction and diversion	Even-Har, M.	2014		05-mai-17
Calculating the life cycle cost of a roof	Fibertite	2012		18-oct-18
Build Alberta — Framing the future	FP Innovations	s. d.		23-mai-18
Cinquième rapport d'évaluation — Chapitre 8	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)	2013		12-oct-17
Plateforme H-MTL	Héritage Montréal	s. d.		05-sept-18
Pôle québécois de concertation sur l'économie circulaire	Institut EDDEC	s.d.		25-oct-18
Quantifying the waste reduction potential of using prefabrication in building construction in Hong Kong	Jaillon, L. et coll.	2009		03-avr-18
Development of performance criteria for sustainability evaluation of modular versus conventional construction methods	Kamali, M. et coll.	2016		23-mai-18
Preliminary life cycle analysis of modular and conventional housing in Benton Harbor, Michigan	Kim, D.	2008		21-mars-18
La réduction à la source appliquée à l'habitation écologique. Cahier de principes n° 8.	La Ruche	2011		04-avr-17
Recycling of glass: Accounting of greenhouse gases and global warming contributions	Larsen, A. W. et coll.	2007		05-avr-18

Titre	Auteur	Date	Lien	Consulté
Sustainability and process benefits of modular construction	Lawson, R. M. et coll.	2010		16-mars-18
Investigation of designers' and general contractors' perceptions of offsite construction techniques in the United States construction industry	Lu, N. et coll.	2007		09-avr-18
Implementation of building information modeling (BIM) in modular construction: Benefits and challenges	Lu, N. et coll.	2010		25-juin-18
Investigating waste reduction potential in the upstream processes of offshore prefabrication construction	Lu, W. et coll.	2013		21-mars-18
Life cycle environmental impacts of different construction wood waste and wood packaging waste processing methods	Manninen, K. et coll.	2015		22-mai-18
Prefabrication and modularization: Increasing productivity in the construction industry	McGraw-Hill Construction	2011		21-mars-18
Gestion des résidus du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD)	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)	2014		23-nov-17
Construction waste management	Napier, T.	2016		19-juin-17
Prêt à construire — Tendances et défis	Ordre des architectes du Québec (OAQ)	2011		31-août-18

Titre	Auteur	Date	Lien	Consulté
A life cycle assessment based approach to prioritizing methods of preventing waste from residential building construction, remodeling, and demolition in the state of Oregon. Phase 2 report.	Oregon Department of Environmental Quality	2010		03-juil-17
Architects' perspectives on construction waste reduction by design	Osmani, M. et coll.	2008		02-mai-17
Comparing environmental impacts of building modular and conventional homes in the United States	Quale, J. et coll.	2012		22-mars-18
L'économie circulaire, une priorité	RECYC-QUÉBEC	s. d.		14-janv-19
Résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD)	RECYC-QUÉBEC	Mars 2018		23-mai-18
Étude sur le gypse résiduel au Québec — Analyse de la filière recyclage	RECYC-QUÉBEC	Fév. 2018		14-janv-19
Bilan 2015 de la gestion des matières résiduelles au Québec	RECYC-QUÉBEC	2017		29-nov-17
Réduction à la source — Fiches informatives	RECYC-QUÉBEC	2009		20-janv-18
Sustainable procurement for construction, sustainable procurement guidelines	Ressource Efficient Scotland	s. d.		11-mai-17
Chainsaw DAC 456	RURIS	s. d.		02-févr-18
Attitudes towards waste minimisation amongst labour only sub-contractors	Saunders, J. et coll.	2004		11-mai-17
Design for deconstruction — SEDA design guides for Scotland: n° 1	SEDA	2005		11-mai-17

Titre	Auteur	Date	Lien	Consulté
Permanent modular construction — Process, practice, performance	Smith, R.	2015		23-mars-18
Guide d'élaboration et de réalisation des projets du programme AccèsLogis	Société d'habitation du Québec (SHQ)	2015		17-janv-18
Guide d'élaboration et de réalisation des projets. Annexe 5 du Guide de construction — Programme AccèsLogis Québec	Société d'habitation du Québec (SHQ)	2018		28-nov-18
Guide des immeubles — Section 4 — Cadre normatif de rénovation	Société d'habitation du Québec (SHQ)	2015		17-janv-18
Construction, renovation and demolition waste materials: Opportunities for waste reduction and diversion. Final report. Prepared for Alberta environment.	Sonnevera International Corp.	2006		03-juin-17
Construction & demolition debris guidebook: A guide to waste reduction & recycling on construction sites	South Carolina Department of Health and Environmental Control	2001		27-juin-17
A theory of waste behaviour in the construction industry	Teo, M. M. M. et coll.	2010		23-mai-17
True zero waste certification program	TRUE	s. d.		25-juin-18
Smart growth — A guide to developing and implementing greenhouse gas reductions programs — Local government climate and energy strategy series	U.S. EPA	2011		03-nov-17

Titre	Auteur	Date	Lien	Consulté
LEED reference guide for building design and construction —	U.S. Green Building Council	2015a		25-juin-18
Construction and demolition waste management planning — LEED v4	U.S. Green Building Council	2015b		25-juin-18
L'industrie en mode collaboratif	Voir vert	s. d.		29-août-2018
Heat values of various fuels	World Nuclear Association	2018		13-oct-18
Designing out waste: A design team guide for buildings	Waste & Resources Action Programme (WRAP)	s. d. a		03-juil-17
Reducing your construction waste. Guidance for small and medium sized contractors	Waste & Resources Action Programme (WRAP)	s. d. b		03-juil-17
Achieving good practice waste minimisation and management. Guidance for construction clients, design teams and contractors	Waste & Resources Action Programme (WRAP)	s. d. c		03-juil-17

Note : s. d. = sans date (document non daté)

10 ↓ **ANNEXE**

ANNEXE

MÉTHODOLOGIE DE MESURE DES RÉSULTATS RELATIFS AUX CHANTIERS PILOTES

Pour chaque chantier pilote, des données ont été collectées sur le terrain grâce à des mesures prises par les chargés de projet, à des entrevues, à des questionnaires transmis aux intervenants ou à des estimations d'experts. Lorsqu'il était impossible d'obtenir des données particulières aux chantiers pilotes, de même que pour la caractérisation des scénarios traditionnels de référence, des évaluations génériques de spécialistes du domaine et des données publiées ont été employées.

QUANTITÉS DE MATÉRIAUX UTILISÉS

Pour chaque chantier pilote, l'évaluation de la quantité de matériaux utilisés a été calculée à partir des plans et devis et des documents de suivi propres à chacun des projets.

AÉROPORTS DE MONTRÉAL

- › Pour les travaux de resurfaçage d'Aéroports de Montréal, les quantités de matériaux utilisés (membranes de sous-couche, isolants et panneaux de support en fibre de bois) ont été évaluées à partir de la superficie de la toiture, des densités des différents matériaux (fiches techniques) et du nombre de changements de composants pour une période de 50 ans.

SOCIÉTÉ D'HABITATION DU QUÉBEC

- › Pour le chantier de la SHQ, la masse des composants préfabriqués inclus dans la construction du multilogement de Pointe-aux-Lièvres a été obtenue de l'usine de préfabrication ayant fourni le chantier. Les quantités totales de bois utilisées lors de la construction du multilogement de Pointe-aux-Lièvres ont été déterminées à partir des dimensions des composantes du bâtiment précisées aux plans et devis du projet. Les quantités de bois contenues dans les composants préfabriqués ont été déterminées à partir des données collectées auprès de l'entreprise de préfabrication. Pour évaluer la différence de la quantité de bois requise pour les composants préfabriqués par rapport à une construction traditionnelle, des concepteurs et des experts ont été interrogés.
-

QUANTITÉS DE RÉSIDUS DÉTOURNÉS DE L'ENFOUISSEMENT

Les quantités de résidus générés ont été calculées à partir des quantités de matières résiduelles propres aux chantiers pilotes et d'hypothèses sur la gestion de fin de vie de ceux-ci.

VILLE DE MONTRÉAL

- › Dans le cas du projet de déconstruction de l'hippodrome, la réduction des résidus de CRD envoyés à l'enfouissement a été évaluée à partir des quantités de matériaux retirés du chantier de l'Hippodrome de Montréal et des audits et tableaux de suivi des matières résiduelles utilisés par l'entrepreneur. Le scénario de démolition traditionnelle de référence a été basé sur les mêmes quantités de matériaux et les taux de récupération moyens de l'industrie, publiés par RECYC-QUÉBEC (2017) et pour lesquels des experts de l'organisme ont fourni des répartitions estimées pour chaque type de matériaux, de même que sur les informations fournies par des entrepreneurs et des experts interrogés.

SOCIÉTÉ D'HABITATION DU QUÉBEC

- › La quantification des résidus générés a été effectuée à partir des quantités de chutes de bois à l'usine de préfabrication. Le taux de génération des chutes de bois à l'usine de préfabrication a été estimé à 3 %, basé sur une donnée collectée auprès de l'entreprise QWEB dans le cadre de la réalisation de déclarations environnementales de produits (DEP) sur les composantes préfabriquées. Structures Ultratec inc., l'entreprise ayant fourni les composantes préfabriquées, a confirmé que la totalité des chutes de bois est réutilisée pour la fabrication d'autres éléments de structure et pour la fabrication de panneaux après avoir été broyée.
-

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Pour quantifier les émissions de GES, la technique de l'analyse du cycle de vie (ACV) a été employée. L'ACV est une méthode d'analyse qui permet l'évaluation des impacts sur l'environnement (changements climatiques, écosystèmes, énergie, ressources, eau, etc.) d'un produit ou d'une activité sur tout son cycle de vie, de l'extraction des matières premières jusqu'à la gestion en fin de vie des déchets, en passant par la production, les étapes de transport et l'utilisation.

L'ACV requiert l'identification et la quantification des entrants (de matière et d'énergie) et des sortants (émissions à l'air, à l'eau et au sol) liés au cycle de vie du produit ou de l'activité (appelé « système de produits »), ainsi que l'évaluation des impacts potentiels associés à ces entrants et ces sortants. L'ACV permet ainsi de déterminer les principales sources d'impacts environnementaux, de comparer des solutions de remplacement et d'éviter, le cas échéant, que la solution envisagée ne déplace les impacts d'une phase du cycle de vie vers une autre ou d'un lieu géographique à un autre.

Le cadre méthodologique de l'ACV est d'ailleurs à la base de la norme ISO 14062, portant sur l'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produits, et de la série ISO 14020, portant sur l'étiquetage environnemental (incluant les déclarations environnementales de type III).

On compte généralement quatre étapes du cycle de vie pour un bâtiment, soit :

- › La production des matières premières et le transport jusqu'au chantier ;
- › La construction, comprenant le fonctionnement du chantier, l'utilisation de la machinerie, le transport des travailleurs ;
- › L'occupation et l'exploitation, incluant la consommation d'énergie et d'eau, la maintenance et les réparations ;
- › La fin de vie du bâtiment, incluant les opérations de démantèlement, la gestion et le transport des déchets de construction en fin de vie.

L'empreinte carbone des différents matériaux, produits et composants a été calculée à l'aide du logiciel Simapro 8 et de la base de données ecoinvent v3.4. Les données d'empreinte carbone de certains produits de construction (ex. : isolant, membrane de resurfaçage de toiture, etc.) ont aussi été tirées de déclarations environnementales de produits (DEP) existantes qui s'appuient sur la méthodologie de l'ACV.

ÉTAPE DU CYCLE DE VIE D'UN BÂTIMENT



ANALYSE DES COÛTS

Le coût total de propriété ou de possession (CTP) (en anglais : *total cost of ownership* ou TCO) désigne le coût total d'un bien tout au long de son cycle de vie, en tenant non seulement en compte les aspects directs (ex. : coûts d'acquisition), mais également tous les coûts indirects (ex. : maintenance, salaire pour la formation, administration, financement) de même que les coûts récurrents (ex. : consommables, électricité, etc.). L'approche CTP peut également inclure certains coûts potentiels (ex. : gestion des déversements, gestion des matières résiduelles). Même si ce type d'analyse financière n'est pas récent, il n'est pas encore suffisamment répandu dans le secteur de la construction et la collecte d'informations est tributaire de la disponibilité et du caractère parfois confidentiel des données. Ainsi, le type de données et l'accessibilité à des informations permettant l'analyse du coût total de propriété se sont avérés variables selon les chantiers pilotes évalués. Les paragraphes qui suivent décrivent les éléments qui ont pu être pris en considération dans l'analyse des coûts pour chaque chantier pilote.

AÉROPORTS DE MONTRÉAL

- › S'inspirant de l'approche du cycle de vie, l'analyse de coût de propriété a été employée pour comparer les coûts du resurfacement et de réfection traditionnelle pour l'étude d'ADM. L'analyse a été effectuée sur une période de 50 ans et comprenait les coûts liés à la construction, à la maintenance de la toiture et à la gestion de fin de vie des matériaux. Les coûts ont ainsi été comptabilisés en tenant compte d'un taux d'actualisation de 6 %, basé sur les données canadiennes de taux d'actualisation et de l'investissement en 2018 (CBRE, 2018).

SOCIÉTÉ D'HABITATION DU QUÉBEC

- › Pour le chantier de Pointe-aux-Lièvres, le coût total des composants préfabriqués installés a été obtenu de Structures Ultratec inc., l'entreprise de préfabrication ayant fourni le chantier. Afin de comparer ce coût à un scénario de construction sans aucun composant préfabriqué, des données de la littérature indiquant l'économie associée à la fabrication en usine ont été employées.
-

**VILLE
DE MONTRÉAL**

- › Pour le chantier pilote de déconstruction de l'hippodrome, le coût total du projet a été fourni par la Ville de Montréal. Les données économiques obtenues ne sont cependant pas ventilées pour permettre un calcul des salaires versés aux travailleurs (informations confidentielles). Le prix de vente des matières récupérées est également une donnée confidentielle et qui fluctue selon le marché et la quantité/ qualité des matières récupérées. Dans ce projet, il est convenu par contrat que le revenu revient à l'entrepreneur, qui assume par ailleurs les coûts de préparation des matières.
- › Pour tenter de contourner cette barrière et de réaliser une analyse comparative des coûts, plusieurs recherches de données financières ont été effectuées. En effet, le scénario de déconstruction et le scénario de démolition traditionnelle divergent principalement sur deux aspects : les coûts de la main-d'œuvre et la gestion des matériaux sortants. Ainsi, des échanges écrits et téléphoniques ont eu lieu avec l'entrepreneur général du chantier de l'hippodrome et des appels ont été faits à des centres de tri et à des entreprises de transport de matières résiduelles afin d'estimer les prix de transport et de valorisation des matières. Des experts du domaine de la déconstruction et de la gestion des matériaux ont aussi été contactés et les taux horaires moyens pour les travailleurs du secteur de la construction en 2018 ont été obtenus. Malgré tous ces efforts, l'impossibilité de connaître les coûts de revente, de transport et d'élimination des matériaux qui sont représentatifs de ce qu'a reçu ou payé l'entrepreneur général ont empêché l'analyse comparative des scénarios sur la base économique.

IMPACTS SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

L'évaluation des risques pour la sécurité des travailleurs a été effectuée à partir de questionnaires permettant de collecter des informations qualitatives sur les risques à la santé et à la sécurité des travailleurs ainsi que sur les moyens de prévention mis en place par les entreprises lors des travaux.

Des facteurs de risque propres aux travaux des chantiers pilotes ont d'abord été pointés. Pour chacun de ces facteurs de risque, la mise en œuvre de la pratique de réduction à la source était comparée au scénario de référence en considérant le niveau de risque et la capacité à gérer le risque. La méthodologie d'évaluation des risques s'appuyait sur un outil de détermination des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs développé par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST, 2016).

NIVEAU D'IMPLANTATION DES PRATIQUES LIÉES AUX PROCESSUS D'APPROVISIONNEMENT

Contrairement aux indicateurs précédents, l'implantation des pratiques liées aux processus d'approvisionnement ne concerne pas uniquement les chantiers pilotes, mais plus largement les organisations. En effet, il s'agit de processus de nature stratégique des organisations dont font foi les documents qu'elles publient (plans et devis, documents d'appel d'offres, contrats, etc.). Pour chacun des chantiers pilotes, des questionnaires ont été remplis, des personnes responsables ont été identifiées, des entrevues ont été réalisées, des pièces et documents ont été récupérés et analysés. À l'issue de l'analyse des informations collectées, il a été possible de préciser les pratiques propres aux processus d'approvisionnement permettant de soutenir la réduction à la source de même que les actions correspondantes implantées dans chacune des organisations. Les obstacles liés à l'application de l'ensemble des pratiques liées aux approvisionnements qui contribuent à la réduction à la source ont été discutés, et, le cas échéant, des mesures supplémentaires ont été proposées pour favoriser leur implantation.

