



Bâtir. Dans un même esprit.

NOTE

DESTINATAIRE : Membres de la commission
ÉMETTEUR : Communauté métropolitaine de Québec
DATE : 7 avril 2021
OBJET : Réponses aux questions adressées à la CMQ lors de la séance du 30 mars 2021 - Audience publique du BAPE sur *L'état des lieux et la gestion des résidus ultimes*

En réponse aux questions adressées à la CMQ lors de l'audience publique du 30 mars 2021, vous trouverez ci-dessous les réponses complémentaires.

Question 1 : *Comment expliquer l'écart considérable entre le taux de récupération de la matière organique chez les ICI présenté par RECYC-QUÉBEC (6 %) et celui présenté par la CMQ (41 %) ? Quel est le taux de récupération des matières organiques en excluant les boues de papetière ? Fournir les documents explicatifs.*

Réponse à la question 1 :

L'écart s'explique principalement par le fait que le taux de récupération présenté par la CMQ comprend les résidus alimentaires ET les boues industrielles (papetière) et des industries agroalimentaires utilisées en valorisation agricole (se référer à l'Annexe1 - tableau 9, page 22).

Aussi, les taux de récupération présentés par RECYC-QUÉBEC représentent la moyenne provinciale pour les ICI. Le taux de récupération de 5 % des matières organiques des ICI présentés dans le Bilan 2018 de RECYC-QUÉBEC exclut l'agroalimentaire ainsi que les résidus de pâtes et papiers. Le taux de récupération des résidus organiques putrescibles des fabriques de pâtes et papiers était de 34 %.

Enfin, il faut noter également que les taux de récupération présentés par la CMQ sont basés sur l'année de référence 2013 pour le territoire de la CMQ Rive-Nord seulement alors que les données de RECYC-QUÉBEC sont celles de 2018.

Question 2 : *Pourquoi la Ville de Québec a renoncé à l'appel d'offres concernant l'installation de brûleurs au gaz naturel à l'incinérateur en 2014? Qu'est-ce qui explique les délais (en années) pour leur installation ? Fournir l'appel d'offres en question.*

Réponse à la question 2 :

La Ville de Québec a effectivement déposé un appel d'offres public (VQ-47131) en novembre 2014 intitulé « Fourniture et installation de brûleurs au gaz naturel – Incinérateur » (se référer à l'Annexe 2).

Comme mentionné par M. Desharnais lors de la séance du 30 mars 2021 :

- En 2014, l'incinérateur était opéré par l'entreprise Tiru. La Ville de Québec a repris la gestion de l'incinérateur en régie en 2015;
- Lors de la reprise de la gestion des opérations en régie, le projet des brûleurs a été revu et des modélisations ont été effectuées. La modélisation a permis de déterminer la nécessité d'installer deux (2) brûleurs plutôt qu'un (1) par four comme le prévoyait le projet initial;
- Le projet des brûleurs requiert plusieurs étapes :
 - Modélisation
 - Ingénierie
 - Appel d'offres de préachat
 - Appel d'offres d'installation (notamment pour le volet électrique, mécanique, etc.)
 - Démonstration sur un four
 - Installation sur les trois (3) autres fours
 - Les périodes d'installation sont contraintes en fonction des saisons et des arrêts annuels des fours (génération des matières résiduelles plus grandes en été qu'en hiver)

De plus, la métallisation des fours était un prérequis avant l'installation des brûleurs, ce qui explique le délai avant l'installation des brûleurs au gaz naturel.

Question 3 : *Quels sont les critères qui justifient l'établissement d'un incinérateur plutôt qu'un LET? Fournir les études d'opportunités du projet d'incinérateur de la Ville de Québec. Est-ce qu'il y a un seuil minimum de volume de matières résiduelles à atteindre avant de construire un incinérateur plutôt qu'un LET? Entre un LET et un incinérateur, quelle installation a le meilleur ratio coûts-bénéfices ? Faire la comparaison et fournir l'étude qui prouve le tout.*

Réponse à la question 3 :

Lors de la séance du 30 mars 2021, la commissaire, Mme Trudel, a adressé plusieurs questions à la CMQ, notamment, sur les critères qui justifient l'établissement d'un incinérateur plutôt qu'un LET.

Lorsque l'incinérateur a été mis en service en 1974, il a été construit à proximité de la papetière Daishowa (White Birch actuellement) afin de lui procurer de la vapeur. C'est donc un critère économique qui a déterminé le choix à l'époque. Ce choix s'est aussi avéré positif en termes d'économies de gaz à effet de serre en se substituant à la combustion de gaz lourd. Nous n'avons pas de document sur les études d'opportunité de l'époque malheureusement.

Également, il n'y a pas à la Ville de Québec d'étude indiquant ou venant justifier un seuil minimum de volume de matières résiduelles à atteindre avant de construire un incinérateur plutôt qu'un LET. À titre informatif, la capacité de l'incinérateur de la Ville de Lévis est dix fois inférieure à celle de la Ville de Québec, soit environ 25 000 tonnes/année.

Finalement, en ce qui concerne le ratio coûts-bénéfices entre l'incinérateur et le LET, voici les tarifications en vigueur :

- Le coût pour l'incinération des matières résiduelles est de 130 \$/tonne plus les redevances à l'élimination;
- Le coût pour les LET est généralement en dessous de 100 \$/tonne.

Il n'y a pas d'étude spécifique portant sur la comparaison des deux installations d'élimination. Cependant, une étude spécifique devrait être réalisée. Il serait important de considérer les coûts de LET portant sur la rareté des terrains compatibles, mais aussi les coûts reportés pour les générations futures.

Question 4 : *Quelles sont les principales préoccupations sociales liées à un incinérateur relativement à un LET? Élaborer la liste des préoccupations sociales. Quels sont les enjeux technologiques prédominants liés à un incinérateur comparativement à un LET? Cette explication permettra de renseigner les municipalités à savoir si l'option d'un incinérateur est intéressante.*

Réponse à la question 4 :

Les principales préoccupations sociales en lien avec l'incinérateur sont les suivantes :

- Transport : lié aux camions qui acheminent les matières résiduelles vers l'installation (augmentation de la circulation autour de l'installation);
- Odeurs;
- Bruits : les citoyens ont des préoccupations concernant le bruit lié aux opérations. Toutefois, les opérations dans un incinérateur sont localisées à l'intérieur d'un bâtiment, ce qui n'est pas le cas pour un LET;
- Émissions atmosphériques : les émissions sont plus contrôlables et maîtrisables dans un incinérateur (concentration aux cheminées) que dans un LET (zone de diffusion potentielle beaucoup plus vaste sur toute la surface du LET). Les normes d'émission aux cheminées d'un incinérateur sont parmi les plus exigeantes de l'industrie. Par exemple, la norme de CO à l'incinérateur est six fois inférieure à celle soumise à la papetière White Birch, voisine de l'incinérateur.

Les principales préoccupations sociales en lien avec le LET de Saint-Joachim sont les suivantes :

- Transport : lié aux camions qui acheminent les matières résiduelles vers l'installation (augmentation de la circulation autour de l'installation);
- Odeurs;
- Bruits : les citoyens ont des préoccupations concernant le bruit lié aux opérations. Les préoccupations de bruit sont plus importantes pour un LET que pour un incinérateur puisque les opérations sont réalisées à l'extérieur;
- Émissions atmosphériques : zone de diffusion potentielle beaucoup plus vaste sur toute la surface du LET;
- Oiseaux : nuisance liée notamment aux goélands;
- Contamination de la nappe phréatique et des cours d'eau.

Question 5 : *Pourquoi y a-t-il eu un délai considérable entre la prise en compte des dépassements de normes et la réalisation des interventions à l'incinérateur de la Ville de Québec? Pourquoi le principe de précaution n'a pas été invoqué?*

Réponse à la question 5 :

Le registre des données d'échantillonnage offre un regard sur les émissions de contaminants atmosphériques de l'incinérateur depuis 1994. Jusqu'en 2005, les principaux éléments analysés se sont maintenus généralement dans les normes sur les quatre lignes d'incinération, sauf pour le monoxyde de carbone. Il a également été constaté en 2008 que les dioxines et furannes dépassaient les normes de manière récurrente au démarrage des fours lorsqu'une campagne d'échantillonnage a eu lieu au démarrage de ces derniers. À partir de 2008 et jusqu'en 2020, une série de mesures a été appliquée afin de résoudre les résultats hors normes pour le monoxyde de carbone et les dioxines et furannes.

Dès 2008, en prévision de la modification de la norme de monoxyde de carbone, les interventions suivantes ont été réalisées :

- Ajout de nouveaux équipements pour permettra de réchauffer l'air primaire avant l'entrée dans les fours/chaudières.
- Modification du profil de la chambre de combustion des fours/chaudières ainsi que la modification de l'injection de l'air secondaire et de l'air des buées venant des séchoirs.
- Remplacement du système de contrôle commande.
- Déplacement de la salle de commande près de la fosse à déchets à un endroit qui permet d'inclure l'opérateur du pont roulant dédié à l'alimentation des ordures dans les trémies des fours/chaudières.

Par la suite, dès 2010, des démarches et des travaux ont été entrepris afin de réduire la problématique de « clinker » apparue à la même année et ainsi réduire les quantités de monoxyde de carbone. Les interventions suivantes ont été réalisées :

- Ajout d'alarmes avec acquittement obligatoire lors de non-respect des paramètres d'opération.
- Ajout d'un mode transitoire lors du démarrage et de l'arrêt d'un séchoir.
- Développement d'une méthode de nettoyage en continu des buses d'injection d'air secondaire.
- Optimisation de la pénétration de l'injection d'air primaire sous les grilles.
- Optimisation du balancement de l'air secondaire et d'air des buées.
- Essai dans le four/chaudière numéro 4 d'un revêtement de protection interne de la chambre de combustion afin de réduire l'accumulation de « clinker ».
- Amélioration de la maîtrise de la température de l'air primaire pour éviter les points chauds au niveau de la grille de combustion. Essais méthodiques de réchauffage de l'air primaire à différentes températures avec des ordures de différentes conditions.
- Synchronisation de la mise en marche de la table vibrante et des grilles de combustion pour linéariser au maximum l'écoulement des ordures dans la chute à déchets du four.
- Implantation d'une cadence minimum de grilles pour éviter les arrêts prolongés et ainsi dégarnir la grille principale. Ces essais sont en cours d'observation.
- Homologation de la performance des analyseurs en continu de CO aux cheminées.

Depuis 2014, les actions suivantes ont été élaborées :

- Optimiser les paramètres de réglages généraux et les boucles de régulation de marche du procédé de combustion.
- Continuer l'optimisation de la régulation de marche de la table vibrante et des grilles de combustion.
- Peaufiner la distribution d'air de combustion sous les grilles.
- Optimiser la pénétration en continu de l'air secondaire.
- Continuer les démarches pour réduire la réception à l'incinérateur des matières encombrantes qui bloquent l'alimentation des trémies. Avec le projet du Centre de récupération de la matière organique (CRMO) située à l'incinérateur (se référer à l'Annexe 3), il y aura un pré tri des encombrants.
- Réduire au minimum le nombre d'arrêts/départs des fours/chaudières.
- Diminuer la quantité de teneur en eau dans les ordures (centre de valorisation de matières organiques, limitation d'apport en eau atmosphérique parasite, etc.).
- Accroître la collaboration avec des intervenants spécialisés mondialement dans l'incinération d'ordures ménagères.
- Poursuivre les essais avec un nouveau revêtement de haute qualité sur les murs intérieurs d'une chaudière dans le but de mieux contrôler la formation de « clinker ». À ce jour, la métallisation des fours est complétée.
- Développement du Plan d'action 2014-2015 pour la réduction du monoxyde de carbone et autres contaminants, qui comprend notamment le lancement d'un appel d'offres pour installer un brûleur au gaz naturel.
- Plan d'action 2015-2020 prévoyait notamment l'installation de nouvelles unités d'injection de charbon actif et la finalisation de l'installation des brûleurs au gaz naturel. Le tout est maintenant complété avec la finalisation des brûleurs.
- De 2015 à 2020, plus de 42,5 M\$ ont été investis pour améliorer la gestion environnementale de l'incinérateur.
- Le projet de biométhanisation aura des effets bénéfiques à l'incinérateur en retirant les boues de stations et les résidus alimentaires, renfermant une quantité importante d'eau.

Question 6 : *Quel est le bilan énergétique de l'incinérateur de la Ville de Québec? Quels sont les coûts liés au bilan énergétique? Fournir le bilan énergétique complet.*

Réponse à la question 6 :

Les coûts liés au bilan énergétique de l'incinérateur sont présentés dans le budget 2021 de la Ville de Québec. Il est possible de s'y référer aux pages 159 à 161 du budget détaillé (se référer au document public : [Budget 2021 de la Ville de Québec](#)).

Le bilan énergétique de l'incinérateur est présenté dans l'étude réalisée par M. Claude Villeneuve de la Chaire de recherche en écoconseil de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). Dans cette étude, intitulée « Analyse des impacts potentiels de la valorisation énergétique de l'incinérateur de la Ville de Québec vs sa fermeture impliquant l'enfouissement », trois scénarios ont été comparés sur la base de la gestion des matières résiduelles réalisée en 2017. Le scénario d'incinération actuel, le scénario d'incinération amélioré et le scénario de fermeture de l'incinérateur sont comparés et présentés à l'Annexe 4.

Également, l'approche par comparaison de scénarios dans une perspective de cycle de vie a été réalisée par la même Chaire de recherche de l'UQAC. Il est possible d'y consulter les scénarios qui ont été évalués, notamment sur la base des émissions de gaz à effet de serre (GES) et des objectifs de développement durable. Une présentation, intitulée « Nouvelle stratégie de gestion des matières résiduelles (GMR) de la Ville de Québec afin de répondre à la PQGMR et aux ODD des Nations Unies », a été réalisée par Monsieur Claude Villeneuve à la Ville de Québec afin de présenter ces scénarios (Annexe 5).

En complément d'information, M. Desharnais a mentionné lors de la séance que la vapeur générée par l'incinérateur est vendue à la papetière White Birch et à Glassine Canada pour leurs activités industrielles.

Question 7 : *Quelle est la taille des particules analysées à l'incinérateur?*

Réponse à la question 7 :

L'analyseur de l'incinérateur fonctionne avec un signal 4-20mA et par une quantité de lumière réfléchie. Le signal de luminosité est converti et la valeur est calculée sur une droite de régression. C'est une valeur indirecte. Les mesures en continu (24h/7jours) sont un guide pour les opérations. L'ingénieure de procédé à l'incinérateur valide pour avoir plus de précision sur la grosseur des particules mesurées.

Question 8 : *Qu'est-ce qui a été déterminant pour la Ville de Québec entre le choix de construire un centre de biométhanisation plutôt que d'un centre de compostage? Fournir l'étude de Solinov sur le compostage par bac brun.*

Réponse à la question 8 :

La Ville de Québec a présenté, lors du comité plénier du 2 mai 2019, les éléments détaillant les raisons pour lesquelles l'option de la construction du centre de biométhanisation a été un élément déterminant.

Dans la présentation intitulée [Plénier CBMO – Centre de biométhanisation de l'Agglomération de Québec](#), les investissements et les revenus sont détaillés. Le document présente également les avantages du projet, la comparaison des deux modes de gestion des matières organiques (biométhanisation versus compostage) et l'aide financière accordée par le Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage (PTMOBC) par type de projet sélectionné.

Le rapport du projet pilote réalisé par la Ville de Québec en 2009 portant sur le compostage par bac brun est présenté à l'Annexe 6.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1..... page 8

ANNEXE 2..... page 18

ANNEXE 3..... page 175

ANNEXE 4..... page 177

ANNEXE 5..... page 187

ANNEXE 6..... page 203

ANNEXE 1

PLAN MÉTROPOLITAIN DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DE LA
COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (RIVE-NORD) 2016-2021

ANNEXE V - Inventaire des quantités de matières résiduelles du secteur ICI

Tiré de Annexes, document de référence

SEPTEMBRE 2016

3. INVENTAIRE — SECTEUR ICI

3.1 Matières résiduelles visées

Les matières résiduelles prises en compte dans l'inventaire des secteurs ICI sont :

- Les matières recyclables;
- Les matières organiques, incluant les boues industrielles;
- Les résidus de transformation industrielle;
- Les résidus et sous-produits des activités des matières résiduelles;
- Les résidus ultimes.

3.2 Approche méthodologique

Afin d'estimer les matières résiduelles générées, récupérées et éliminées sur le territoire de la CMQ, plusieurs démarches ont été entreprises et plusieurs sources ont été consultées. Les figures suivantes présentent les sources et le type de données utilisées lors de la réalisation de l'inventaire des matières résiduelles issues du secteur ICI.

Tel que précisé précédemment, la CMQ a réalisé plusieurs études préparatoires à l'inventaire, notamment au niveau du secteur ICI. L'outil de calcul de RECYC-QUÉBEC a été utilisé lorsqu'aucune donnée réelle n'était disponible, notamment pour la composition des matières résiduelles.

Précisons également que la même approche que l'outil de calcul de RECYC-QUÉBEC a été privilégiée, soit l'analyse des matières résiduelles produites par secteur SCIAN. La **figure 5** démontre qu'une première étape d'ajustement des données a dû être réalisée en comparant les résultats de l'outil aux données globales existantes sur l'élimination à l'Agglomération de Québec et de la MRC de L'Île-d'Orléans. La méthodologie détaillée de calculs est présentée à l'Annexe V.1 et schématisée à la **figure 6**.

Figure 5 : Méthodologie de réalisation de l'inventaire du secteur ICI — Étape d'ajustement

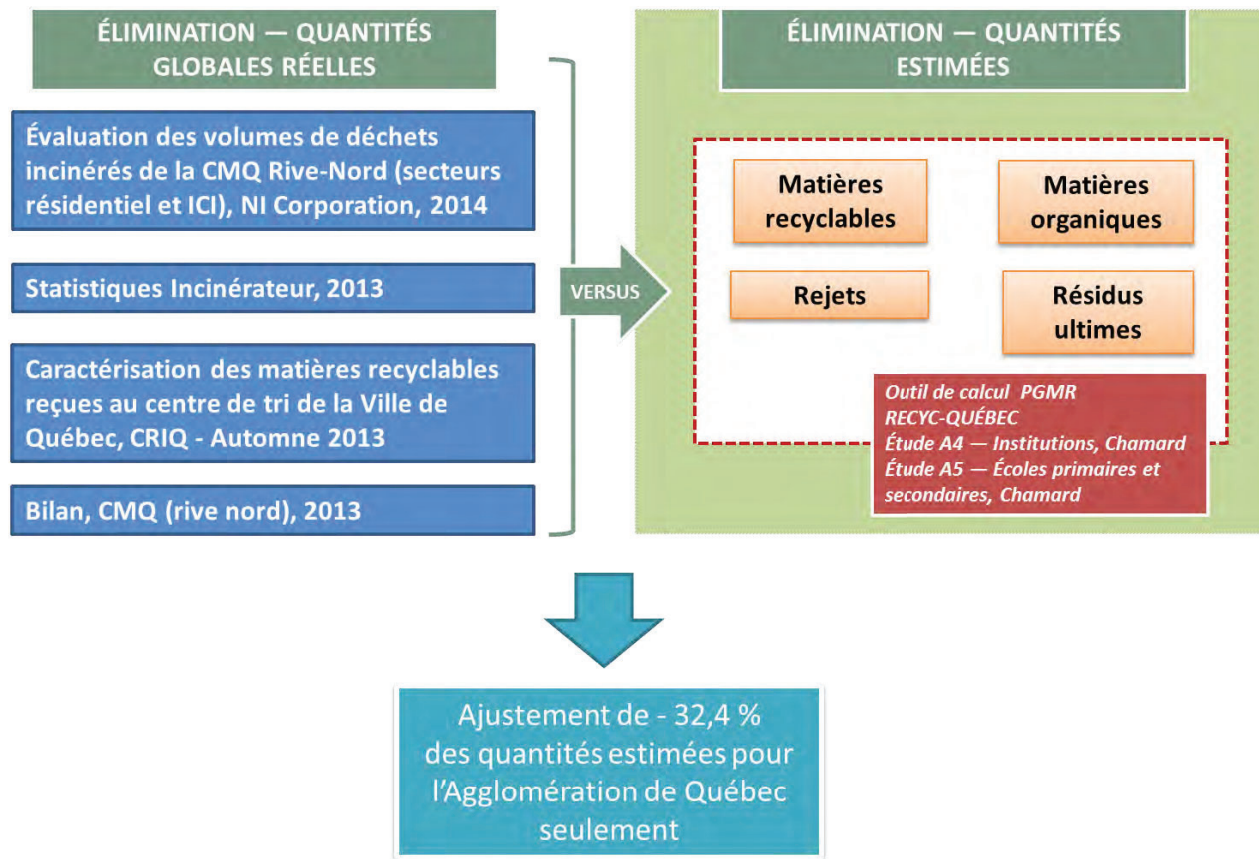
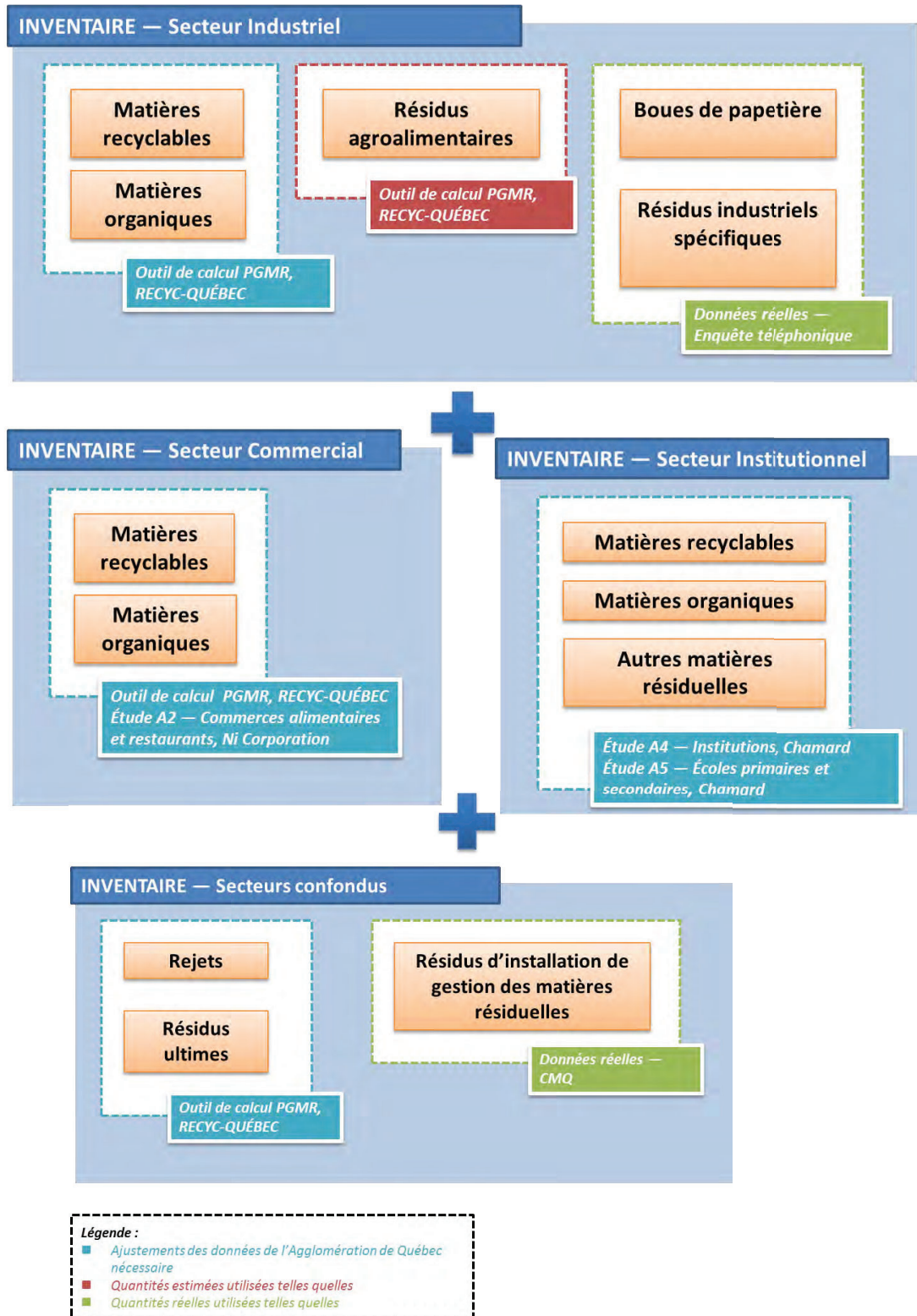


Figure 6 : Calculs de l'inventaire des matières résiduelles du secteur ICI — Méthodologie



3.3 Inventaire des quantités de matières résiduelles - Secteur ICI

- Le secteur ICI génère 371 186 tonnes de matières résiduelles comprenant 196 037 tonnes de matières organiques.
- Les institutions, commerces et industries sur le territoire de la CMQ valorisent 42 % de l'ensemble des matières résiduelles générées par des programmes de recyclage et de valorisation.

Le **tableau 9** présente les résultats de l'inventaire des quantités de matières résiduelles générées pour les secteurs ICI sur le territoire de la CMQ selon la hiérarchie des 3RVE.

Précisons qu'il est difficile d'estimer les quantités de matières résiduelles détournées de l'élimination par des programmes de réduction à la source et de réemploi dans ces secteurs d'activités. Lors de nos recherches, certaines industries ont souligné réalisé du réemploi de certaines matières, mais qu'il leur était impossible de les quantifier.

Tableau 9 : Inventaire des quantités de matières résiduelles (en tonnes) selon la hiérarchie des 3RVE pour le secteur ICI - 2013

Types de matières résiduelles	Réduction à la source Réemploi	Recyclage (sauf matières organiques)	Recyclage des matières organiques et valorisation	Élimination	TOTAL
Matières recyclables	0	69 569	0	57 623	127 192
Papier/Carton		50 120		32 001	82 121
Métal		7 119		4 308	11 427
Plastique		3 684		15 209	18 893
Verre		8 646		6 105	14 750
Matières organiques	0	0	79 926	116 111	196 037
Résidus verts			0	4 934	4 934
Résidus alimentaires			43 101	35 796	78 898
Autres résidus organiques			0	7 130	7 130
Boues de papetières			36 824	68 250	105 074
Autres matières résiduelles	0	275	0	17 489	17 763
Rejets et résidus des installations de gestion des matières résiduelles	0	0	7 129	18 365	25 494
Résidus ultimes				4 701	4 701
TOTAL (tonnes)	0	69 843	87 055	214 288	371 186

Le **tableau 10** présente les résultats de l'inventaire des secteurs ICI par type de matières résiduelles. On constate que les taux de récupération des matières recyclables et organiques sont respectivement d'environ 54,7 % et de 40,8 %.

Tableau 10 : Inventaire des quantités de matières résiduelles et taux de récupération pour le secteur ICI — 2013

Types de matières résiduelles	Récupéré (tonnes)	Éliminé (tonnes)	Généré (tonnes)	Taux de récupération (%)
Matières recyclables	69 569	57 623	127 192	54,7 %
Matières organiques (incluant les boues de papetières)	79 926	116 111	196 037	40,8 %
Autres matières résiduelles	275	17 489	17 763	1,5 %
Rejets et résidus des installations de gestion des matières résiduelles	7 129	18 365	25 494	28,0 %
Résidus ultimes	0	4 701	4 701	0,0 %
TOTAL (tonnes)	156 898	214 288	371 186	42,3 %

3.4 Inventaire des quantités de matières résiduelles par secteur SCIAN — Secteur ICI

Le **tableau 11** présente la répartition des quantités de matières résiduelles provenant du secteur ICI, ventilées par secteur SCIAN. On constate que le secteur des industries représente plus de 44 % des matières résiduelles générées sur le territoire de la CMQ en 2013, avec un total de dépassant les 173 000 tonnes.

Étant donné que plusieurs données réelles ont été utilisées dans l'inventaire, certaines d'entre elles n'ont pu être associées à un secteur d'activité particulier. C'est notamment le cas du projet pilote de collecte des matières organiques sur le territoire de la Ville de Québec, offert à plus de 250 établissements.

Tableau 11 : Inventaire des quantités de matières résiduelles (en tonnes) par secteur SCIAN pour le secteur ICI — 2013

Secteurs SCIAN	Récupéré (tonnes)	Éliminé (tonnes)	Généré (tonnes)
Industriel	90 083	83 585	173 668
<input type="checkbox"/> Agriculture	187	1 461	1 274
<input type="checkbox"/> Foresterie, pêche, mines et extraction de pétrole et de gaz	0	0	0
<input type="checkbox"/> Manufacturier	89 480	168 968	79 488
<input type="checkbox"/> Utilités publiques	52	404	353
<input type="checkbox"/> Transport et entreposage	363	2 834	2 471
Commercial	46 401	83 149	129 550
<input type="checkbox"/> Hébergement et services de restauration	10 943	46 337	35 394
<input type="checkbox"/> Commerce de gros et de détail	35 458	83 213	47 755
Institutionnel	11 424	6 999	18 423
<input type="checkbox"/> Services et bureaux	7 852	10 601	2 749
<input type="checkbox"/> Services d'enseignement	1 375	3 259	1 884
<input type="checkbox"/> Soins de santé	2 196	4 563	2 366
Aucun secteur défini	1 862	22 190	24 052
Installations de gestion des matières résiduelles	7 129	18 365	25 494
TOTAL	156 898	214 288	371 186

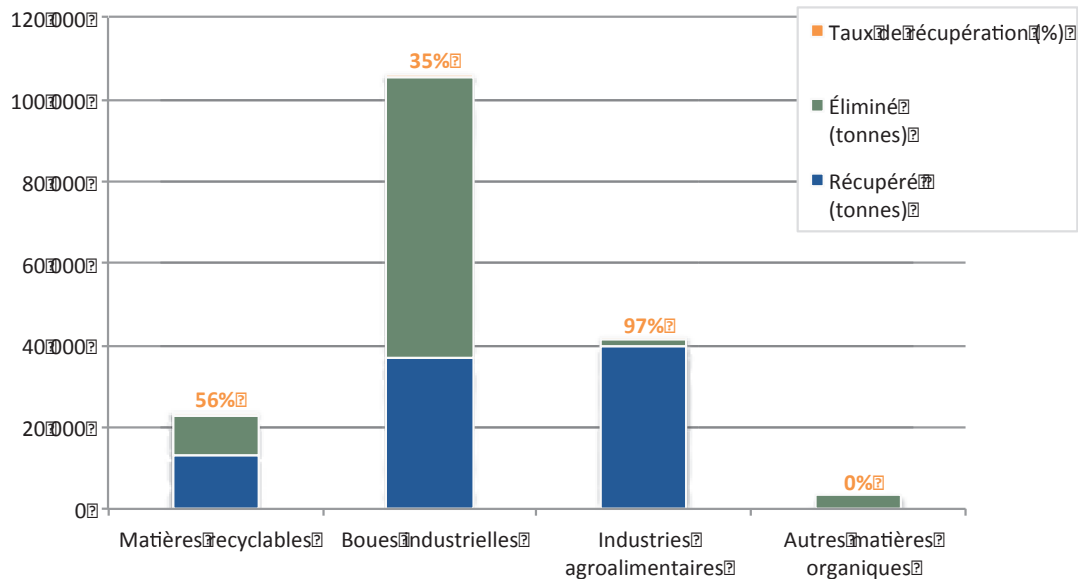
3.4.1 Analyse du secteur industriel

Plus de 173 000 tonnes de matières résiduelles sont générées par le secteur industriel sur le territoire de la CMQ. Près de 87 % de celles-ci sont des matières organiques, dont 70 % sont des boues industrielles de papetières.

La **figure 7** illustre les taux de récupération de certaines matières résiduelles générées par le secteur industriel. Selon les informations recueillies, 3 644 tonnes de matières organiques diverses, principalement composées de résidus alimentaires, sont actuellement éliminées (taux de récupération de 0 %). Les industries agroalimentaires présentent des taux de récupération importants (97 %) tandis que les boues industrielles sont recyclées à 35 % par la papetière (valorisation agricole).

Outre la présence d'une papetière et de près d'une centaine d'industries agroalimentaires, aucune industrie recensée ne génère des résidus spécifiques de production outre des métaux, du plastique, du verre, du papier ou du carton.

Figure 7 : Quantités générées de matières recyclables et organiques, 2013 — Secteur industriel

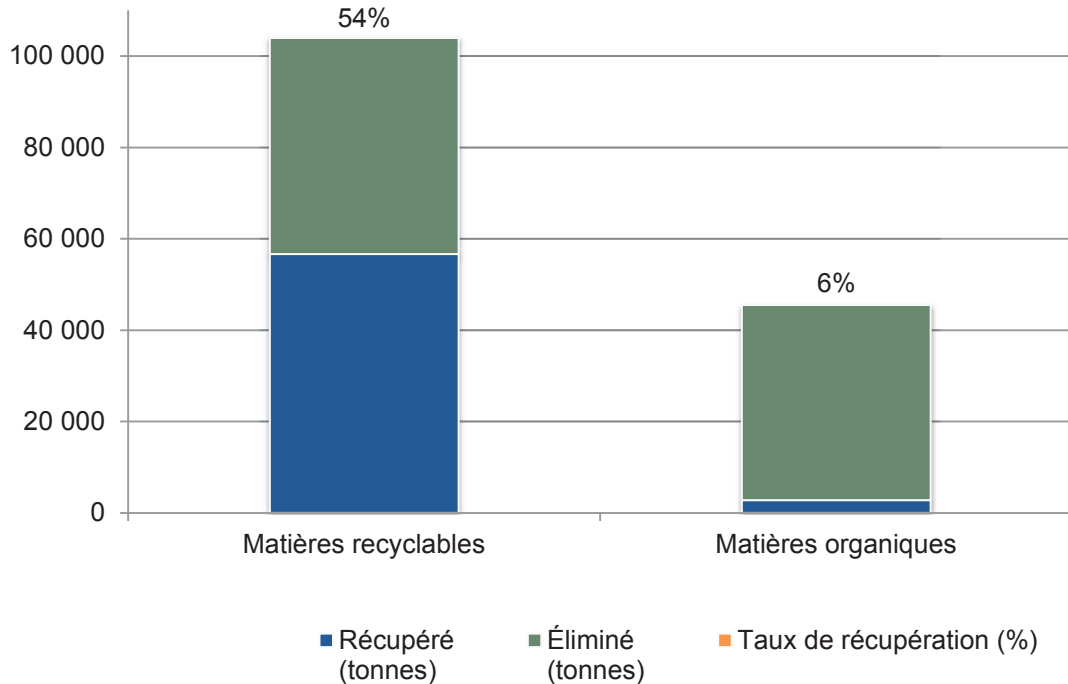


3.4.2 Analyse des secteurs commercial et institutionnel

Grâce aux études préparatoires réalisées par la CMQ, l'inventaire des matières résiduelles des secteurs commercial et institutionnel a pu être produit en partie à l'aide d'indicateurs calculés à partir de données réelles. *Le lecteur est prié de se référer à l'Annexe V.1 pour le détail de la méthodologie employée.*

La **figure 8** illustre les quantités de matières résiduelles recyclables et organiques générées par les commerces et institutions. Plus de 100 000 tonnes de matières recyclables sont produites par ces secteurs, dont plus de la moitié est recyclée (54 %). Quant aux matières organiques, elles sont récupérées avec un taux de 6 %, principalement en raison de la collecte des matières organiques offerte aux institutions et commerces de la Ville de Québec.

Figure 8 : Quantités de matières recyclables et organiques avec taux de récupération par matière, 2013 - Secteurs commercial et institutionnel



- Plus de 45 000 tonnes de matières organiques sont générées par les secteurs commercial et institutionnel, dont 94 % sont éliminées.
- Selon l'étude préparatoire A2, portant sur la caractérisation des matières résiduelles éliminées par les commerces alimentaires et les restaurants, près de 27 500 tonnes de matières organiques, principalement des résidus alimentaires, sont éliminées annuellement par ces commerces.
- Selon l'étude préparatoire A4, portant sur les études de caractérisation réalisées dans certaines institutions, les établissements de santé présentent des taux de récupération de 58 % pour les matières recyclables et de 34 % pour les matières organiques.
- Selon l'étude préparatoire A5, portant sur la caractérisation des matières résiduelles générées dans les écoles primaires et secondaires, le taux moyen de récupération des matières recyclables est de 11 % dans ces établissements.

3.5 Inventaire des quantités de matières résiduelles par composante — Secteur ICI

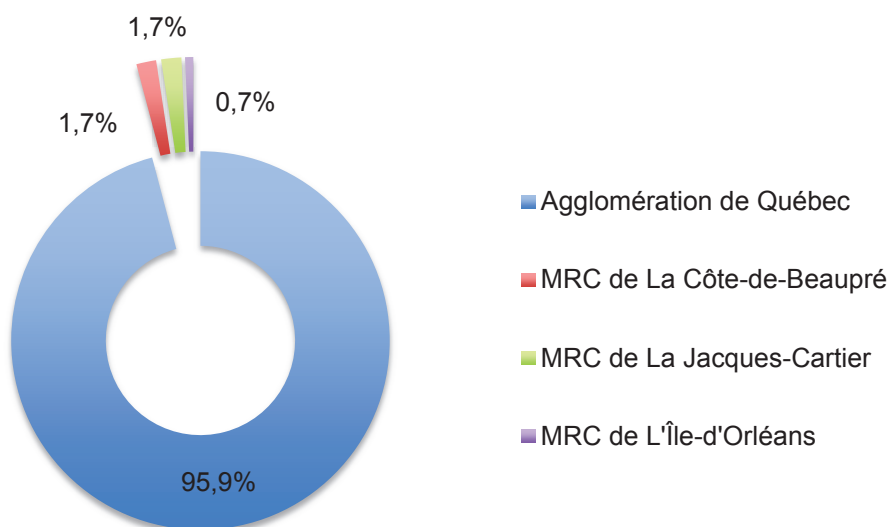
Le **tableau 12** présente les résultats de l'inventaire des quantités de matières résiduelles générées par le secteur ICI sur chaque territoire de la CMQ. Précisons que les territoires avec les taux de récupération les plus élevés sont ceux ayant le plus d'industries agroalimentaires sur leur territoire. Ce type d'industrie présente des taux de récupération des matières organiques supérieurs à 95 %⁷.

Tableau 12 : Inventaire des quantités de matières résiduelles (en tonnes) pour le secteur ICI par les composantes de la CMQ — 2013

Territoires	Récupéré (tonnes)	Éliminé (tonnes)	Généré (tonnes)	Taux de récupération (%)
Agglomération de Québec	151 833	204 089	355 921	42,7 %
MRC de La Côte-de-Beaupré	1 683	4 592	6 274	26,8 %
MRC de La Jacques-Cartier	1 878	4 513	6 391	29,4 %
MRC de L'Île-d'Orléans	1 505	1 095	2 599	57,9 %
CMQ	156 898	214 288	371 186	42,3 %

La **figure 9** illustre la présence dominante des établissements des secteurs ICI sur le territoire de l'Agglomération de Québec, d'où proviennent près de 96 % des matières résiduelles générées par le secteur ICI.

Figure 9 : Répartition des matières résiduelles générées du secteur ICI sur les composantes de la CMQ (incluant les boues industrielles) - 2013



⁷ Source : Solinov, 2013, Portrait du gisement de résidus organiques de l'industrie agroalimentaire au Québec et estimation des aliments consommables gérés comme des résidus par les ICI de la filière de l'alimentation, pour le ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques.

ANNEXE 2

VILLE DE QUÉBEC

CAHIER DES CHARGES - APPEL D'OFFRES VQ-47131

FOURNITURE ET INSTALLATION DE BRÛLEURS AU GAZ NATUREL – INCINÉRATEUR

NOVEMBRE 2014



FOURNITURE ET INSTALLATION DE BRÛLEURS AU GAZ NATUREL – INCINÉRATEUR VQ-47131

Documents d'appel d'offres : Disponibles chez SEAO (1).

Dépôt des soumissions : Au plus tard le 26 novembre 2014 à 10 h 30, date et heure de l'ouverture publique des soumissions (2).

AVIS AUX SOUMISSIONNAIRES

(1) SEAO (<http://www.seao.ca>) ou au 1 866 669-7326. L'obtention des documents est sujette à la tarification de cet organisme.

(2) Les soumissions seront reçues au Service des approvisionnements, 50, rue Marie-de-l'Incarnation, 2^e étage, Québec (Québec) G1N 3E7. Les heures d'ouverture de nos bureaux sont de 8 h 15 à 12 h et de 13 h 15 à 16 h du lundi au vendredi.

Des garanties financières et d'autres exigences peuvent être indiquées dans les documents d'appel d'offres.

À moins d'indication contraire, cet appel d'offres est assujéti à l'annexe 502.4 de l'Accord sur le commerce intérieur (ACI) et lorsque applicable à l'Accord de commerce et de coopération entre le Québec et l'Ontario (ACCQO) et à l'Accord de libéralisation des marchés publics du Québec et du Nouveau-Brunswick (AQNB).

La Ville n'encourt aucune responsabilité du fait que les avis écrits ou documents quelconques véhiculés par système électronique soient incomplets ou comportent quelque erreur ou omission que ce soit. En conséquence, tout soumissionnaire doit s'assurer, avant de soumissionner, d'obtenir tous les documents reliés à cet appel d'offres.

La Ville ne s'engage à accepter ni la plus basse ni aucune des soumissions reçues.

Le Service des approvisionnements 418 641-6164.

Cet avis sera publié dans :
LE JOURNAL DE QUÉBEC du 10 novembre 2014
LE SITE INTERNET www.seao.ca



**CAHIER DES CHARGES
APPEL D'OFFRES VQ-47131**

**FOURNITURE ET INSTALLATION DE BRÛLEURS AU GAZ
NATUREL – INCINÉRATEUR**

Novembre 2014

TABLE DES MATIÈRES		PAGE
1.	SECTION 1 – INFORMATION GÉNÉRALE	6
1.1	OBJET DE L'APPEL D'OFFRES	6
1.2	DURÉE DU CONTRAT	6
1.3	EXIGENCES GÉNÉRALES	6
1.4	RENSEIGNEMENTS	6
1.5	RENSEIGNEMENTS VERBAUX	6
1.6	MODIFICATIONS AUX DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES	6
1.7	DÉPÔT ET OUVERTURE DES SOUMISSIONS	6
1.8	FORME DE LA SOUMISSION	7
1.9	NOMBRE DE SOUMISSIONS PRÉSENTÉES	7
1.10	SOUMISSION INCONDITIONNELLE ET NON RESTRICTIVE	7
1.11	MODIFICATION ET RETRAIT DES SOUMISSIONS	7
1.12	LANGUE DES DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES	7
1.13	FRAIS D'ÉLABORATION ET DE PRÉSENTATION DE LA SOUMISSION	7
1.14	PROPRIÉTÉ DES DOCUMENTS	7
1.15	ANALYSE DES SOUMISSIONS	7
1.16	SOUMISSION UNIQUE	8
1.17	COMPTES RENDUS DES OUVERTURES DE SOUMISSIONS	8
1.18	PÉRIODE DE VALIDITÉ ET D'IRRÉVOCABILITÉ DE LA SOUMISSION	8
1.19	ACCEPTATION OU REJET DES SOUMISSIONS	8
1.20	ADJUDICATION DU CONTRAT ET BON DE COMMANDE	8
1.21	ÉVALUATION DU RENDEMENT	8
2.	SECTION 2 – INSTRUCTIONS AUX SOUMISSIONNAIRES	9
2.1	EXAMEN DES DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES - ADDENDA	9
2.2	EXAMEN DES LIEUX	9
2.3	PRIX SOUMIS	9
2.4	DOCUMENTS REQUIS ET SIGNATURE DE LA SOUMISSION	9
2.5	GARANTIE DE SOUMISSION	10
2.6	GARANTIE D'EXÉCUTION ET DE PAIEMENT MAIN-D'ŒUVRE / MATÉRIAUX ET DES SERVICES	10
2.7	ASSURANCE	11
2.8	ASSURANCE MULTIRISQUE DE CHANTIER	11
2.9	LICENCE D'ENTREPRENEUR	11
2.10	SOUS-TRAITANTS	11
2.11	SOUMISSIONS CONJOINTES	11
2.12	CONDITIONS DE CONFORMITÉ	11
2.13	TRANSPARENCE ET ABSENCE DE COLLUSION	12
2.13.1	Généralités	12
2.13.2	Affirmation inexacte	12
2.13.3	Sanctions	12
2.13.4	Communications concernant l'appel d'offres	12
3.	SECTION 3 – CLAUSES ADMINISTRATIVES	13
3.1	PRIORITÉ DES DOCUMENTS	13
3.2	OBLIGATIONS DES PARTIES	13
3.2.1	Obligations de l'adjudicataire	13
3.2.2	Obligations de la Ville	13
3.3	RESPONSABILITÉ DE L'ADJUDICATAIRE	13
3.4	PRIX AUX FINS DE PAIEMENT	13
3.4.1	Base de paiement	13
3.4.2	Modalités de paiement / Facturation	14
3.4.3	Retenue en garantie de parfaite exécution	14
3.5	HYPOTHÈQUE LÉGALE DE LA CONSTRUCTION	14
3.5.1	Dénonciation de contrat	14
3.5.2	Mainlevée et radiation	14
3.6	RETARD DANS LA LIVRAISON OU DANS L'EXÉCUTION DES TRAVAUX OU DES SERVICES	14
3.7	CESSION DU CONTRAT	15
3.8	MODIFICATIONS AU CONTRAT	15
3.9	REFUS D'EXÉCUTION EN COURS DE CONTRAT	15
3.10	SUSPENSION DES TRAVAUX	15
3.11	RÉSILIATION	15

TABLE DES MATIÈRES		PAGE
3.12	CONFLITS D'INTÉRÊTS	15
3.13	LOIS ET RÈGLEMENTS	15
3.14	ATTESTATION DE L'AGENCE DE REVENU DU QUÉBEC.....	16
3.15	NORMES DU TRAVAIL INTERNATIONALES.....	16
3.16	SÉCURITÉ AU TRAVAIL ET ASSURANCE-EMPLOI	16
3.17	ABSENCE DE RELATION EMPLOYEUR/EMPLOYÉ.....	16
3.18	MARCHE AU RALENTI DES VÉHICULES MOTEURS.....	16
3.19	INDEMNISATION POUR PRÉJUDICES DÉCOULANT DE SON TRAVAIL	17
3.20	DOMMAGES OU PERTES RELATIFS AUX BIENS DE LA VILLE	17
3.21	FORUM	17
3.22	PUBLICITÉ	17
4.	SECTION 4 – DESCRIPTION DES SERVICES REQUIS ET CLAUSES TECHNIQUES	18
4.1	GÉNÉRALITÉS	18
4.1.1	Sommaire des travaux	18
4.1.2	Conditions ambiantes	18
4.1.3	Codes et normes.....	18
4.1.4	Dessins d'atelier et fiches techniques	19
4.1.5	Demande de certificat d'autorisation.....	19
4.1.6	Remarques.....	19
4.1.7	Période de réalisation des travaux	20
4.1.8	Échéancier préliminaire des travaux.....	20
4.2	BRÛLEURS	20
4.2.1	Travaux d'installation des brûleurs sur les fours	20
4.2.2	Géométrie de la chambre de combustion des fours.....	20
4.2.3	Description et caractéristiques générales	22
4.2.4	Modes de fonctionnement des brûleurs.....	23
4.2.5	Certification CSA/INTERTEK Canada et attestation de conformité RBQ	24
4.3	TUYAUTERIE DE GAZ NATUREL	24
4.3.1	Test hydrostatique	25
4.3.2	Réseau de Gaz Métro	25
4.4	ÉLECTRICITÉ.....	26
4.5	INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE.....	26
4.5.1	Informations affichées.....	27
4.5.2	Air d'instrumentation.....	27
4.6	PROTECTION PARASISMIQUE.....	28
4.7	MÉTAUX OUVRÉS	28
4.8	MISE EN SERVICE	28
4.9	GARANTIE DE PERFORMANCE – PÉRIODE DE RODAGE/ESSAIS.....	28
4.10	GARANTIE, SUIVI ET ENTRETIEN	28
4.11	PIÈCES DE RECHANGE	29
4.12	BIENS LIVRABLES.....	29
4.13	MANUEL D'ENTRETIEN ET D'OPÉRATION	29
4.14	FORMATION	30
4.15	ACCEPTATION DES TRAVAUX	30
4.16	ACCÈS AUX FOURS.....	30
4.17	EXCLUSIONS.....	30
4.18	INSTRUCTIONS GÉNÉRALES.....	30
4.18.1	Particularités de la soumission	30
4.18.2	Codes.....	31
4.18.3	Références	31
4.18.4	Coupure de courant et dégagement de fumée	31
4.18.5	Services techniques de chantier.....	31
4.18.6	Non fournis.....	31
4.18.7	Accès des matériaux et des matériels.....	31
4.18.8	Santé et sécurité	32
4.18.9	Consignes de sécurité de l'exploitant	32
4.18.10	Travaux simultanés à l'incinérateur	33
4.18.11	Heures de service à l'incinérateur	33
4.19	RÉUNIONS DE CHANTIER	33

TABLE DES MATIÈRES		PAGE
4.20	NETTOYAGE	34
5.	SECTION 5 – FORMULE DE SOUMISSION – RÉCAPITULATIF	35
5.1	FORMULE DE SOUMISSION – PARTIE 1	36
5.2	FORMULE DE SOUMISSION – PARTIE 2	37
6.	SECTION 6 – ANNEXES.....	38
6.1	ANNEXE – ATTESTATION D’ASSURANCE	
6.2	ANNEXE – ATTESTATION D’ABSENCE DE COLLUSION ET DE CONFLITS D’INTÉRÊTS DANS L’ÉTABLISSEMENT D’UNE SOUMISSION	
6.3	ANNEXE – MODÈLE D’ENVELOPPE DE RETOUR	
6.4	ANNEXE – ÉCHÉANCIER DES ARRÊTS PLANIFIÉS 2014 (1 PAGE)	
6.5	ANNEXE – ÉCHÉANCIER DES ARRÊTS PLANIFIÉS 2015 (1 PAGE)	
6.6	ANNEXE – RÉSUMÉ TECHNIQUE (1 PAGE)	
6.7	ANNEXE – LISTE DE PIÈCES DE RECHANGE (1 PAGE)	
6.8	ANNEXE – DEMANDE DE CERTIFICAT D’AUTORISATION (8 PAGES)	
6.9	ANNEXE – STANDARD D’USINE – INCINÉRATEUR (102 PAGES)	
6.10	ANNEXE – PLAN DES FOURS (1 PAGE)	

1. SECTION 1 – INFORMATION GÉNÉRALE

1.1 OBJET DE L'APPEL D'OFFRES

La Ville de Québec demande des soumissions pour la fourniture de services qui consiste principalement en ce qui suit :

Fourniture et installation de brûleurs au gaz naturel aux fours de l'incinérateur.

Pour plus de détails, voir la section 4 – Devis technique.

1.2 DURÉE DU CONTRAT

Les travaux doivent être complétés avant le 30 novembre 2015.

1.3 EXIGENCES GÉNÉRALES

Afin d'établir l'étendue des obligations auxquelles il s'engage, le soumissionnaire est tenu d'étudier soigneusement tous les documents d'appel d'offres. Les addenda émis font partie intégrante des documents d'appel d'offres.

Le soumissionnaire est présumé, et il reconnaît, avoir toute l'expérience nécessaire pour analyser les documents et fournir adéquatement tous les biens et services visés par les documents d'appel d'offres.

1.4 RENSEIGNEMENTS

Le soumissionnaire doit se renseigner sur l'objet et les exigences des documents d'appel d'offres. Il doit faire toutes les démarches utiles aux fins d'obtenir les informations nécessaires pour connaître la nature, la qualité et la quantité des biens, des services à fournir ou des travaux à exécuter.

Toutes les questions relatives à cet appel d'offres doivent parvenir par écrit au représentant autorisé du Service des approvisionnements identifié ci-dessous **cinq (5) jours avant la date d'ouverture publique des soumissions** afin de permettre à la Ville d'émettre un addenda, s'il y a lieu.

Éric Sénéchal
Service des approvisionnements
Ville de Québec
50, rue Marie-de-l'Incarnation, 2^e étage
Québec (Québec) G1N 3E7
Téléphone : 418 641-6411, poste 2402
Télécopieur : 418 641-6480
Courriel : eric.senechal@ville.quebec.qc.ca

1.5 RENSEIGNEMENTS VERBAUX

Aucun renseignement verbal obtenu relativement aux documents d'appel d'offres n'engage la responsabilité de la Ville.

1.6 MODIFICATIONS AUX DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES

Toute modification au contenu des documents d'appel d'offres que la Ville juge nécessaire de faire, y compris le report de la date d'ouverture publique des soumissions, est transmise sous forme d'addenda écrit à tous les fournisseurs invités ou qui ont reçu un devis de soumission, selon le cas.

1.7 DÉPÔT ET OUVERTURE DES SOUMISSIONS

La soumission doit être déposée au Service des approvisionnements, 50, rue Marie-de-l'Incarnation, 2^e étage, Québec, G1N 3E7 avant l'heure et la date de l'ouverture publique des soumissions indiquées sur la page titre du présent document d'appel d'offres.

Il appartient au soumissionnaire de s'assurer que sa soumission est livrée à temps au lieu exact de l'ouverture publique des soumissions mentionné dans les documents d'appel d'offres. Toute soumission reçue après l'heure indiquée est retournée non

ouverte à son expéditeur. Aucune soumission ne peut être transmise par télécopieur, par voie de messagerie électronique ou tout autre moyen de transmission similaire.

1.8 FORME DE LA SOUMISSION

- a) La soumission doit être présentée sur la formule de soumission fournie à la section 5 du présent document ou une reproduction de celle-ci;
- b) La soumission doit être rédigée en français;
- c) Le soumissionnaire doit apposer ses initiales à l'endroit des ratures ou des corrections apportées aux pages à remplir dans la formule de soumission;
- d) Le soumissionnaire doit joindre à sa formule de soumission les addenda émis en cours d'appel d'offres sur lesquels il a apposé sa signature;
- e) Le soumissionnaire doit fournir, en plus de l'original, trois (3) copies des documents constituant sa soumission;
- f) La soumission doit être déposée sous enveloppe cachetée. Afin de faciliter le tri dans les soumissions reçues, il est fortement recommandé d'identifier l'enveloppe selon le modèle présenté en annexe.

1.9 NOMBRE DE SOUMISSIONS PRÉSENTÉES

Un soumissionnaire ne peut présenter qu'une seule soumission. Une soumission retirée n'est pas considérée dans l'établissement du nombre de soumissions présentées.

1.10 SOUMISSION INCONDITIONNELLE ET NON RESTRICTIVE

Une soumission ne peut être conditionnelle ou restrictive.

1.11 MODIFICATION ET RETRAIT DES SOUMISSIONS

Une soumission déposée peut être retirée par le soumissionnaire pourvu que ce retrait soit effectué avant l'heure et la date d'ouverture publique des soumissions. La Ville peut exiger du soumissionnaire qui retire sa soumission de signer un document attestant ce retrait. La Ville confisquera le dépôt de soumission à tout soumissionnaire qui désire retirer sa soumission après l'ouverture des soumissions.

1.12 LANGUE DES DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES

Tous les documents d'appel d'offres sont rédigés en français. Aucune traduction de ces documents ni des soumissions présentées n'est faite par la Ville.

1.13 FRAIS D'ÉLABORATION ET DE PRÉSENTATION DE LA SOUMISSION

Les frais d'élaboration et de présentation de la soumission sont entièrement à la charge du soumissionnaire et il n'a droit à aucun dédommagement pour ces frais quels que soient les résultats de l'appel d'offres.

1.14 PROPRIÉTÉ DES DOCUMENTS

Toute soumission présentée, ainsi que tous les documents, plans, devis, schémas, médias informatiques et autres documents préparés par le soumissionnaire aux fins de la soumission ou du contrat, sont la propriété de la Ville de Québec et ne sont pas retournés au soumissionnaire. Cette disposition ne vise toutefois pas une soumission et les documents l'accompagnant qui sont retournés au soumissionnaire conformément aux documents d'appel d'offres ou retirés par le soumissionnaire avant l'heure et la date d'ouverture publique des soumissions.

1.15 ANALYSE DES SOUMISSIONS

Les soumissions conformes sont évaluées en fonction du plus bas prix soumis pour l'ensemble ou, selon le cas, une partie des services requis et décrits dans les documents d'appel d'offres.

Le soumissionnaire ayant présenté une soumission conforme et proposé le prix total le plus bas pour l'ensemble ou une partie des services requis, selon le cas, sera recommandé pour l'adjudication d'un contrat.

1.16 SOUMISSION UNIQUE

Si une seule soumission conforme est reçue et que le prix proposé accuse un écart significatif avec celui prévu dans l'estimation établie par la Ville, celle-ci pourra choisir de négocier avec le soumissionnaire afin de conclure un contrat à prix moindre sans toutefois changer aucune autre condition de l'appel d'offres.

1.17 COMPTES RENDUS DES OUVERTURES DE SOUMISSIONS

Les comptes rendus des ouvertures de soumissions pour les appels d'offres sont disponibles au plus tard 24 h suivant l'ouverture des soumissions en consultant le site Internet de la Ville au www.ville.quebec.qc.ca section **Gens d'affaires, Appels d'offres et contrats, Comptes rendus des ouvertures de soumissions**.

<http://www.ville.quebec.qc.ca/soumissions>

1.18 PÉRIODE DE VALIDITÉ ET D'IRRÉVOCABILITÉ DE LA SOUMISSION

La soumission déposée est valide et irrévocable pour une période de quatre-vingt-dix (90) jours suivant la date d'ouverture publique des soumissions.

1.19 ACCEPTATION OU REJET DES SOUMISSIONS

La Ville n'assume aucune obligation de quelque nature que ce soit envers les soumissionnaires. La Ville accepte ou rejette toute soumission présentée en tout ou en partie et attribue un ou plusieurs contrats, selon ce qui est prévu aux documents d'appel d'offres. Elle ne s'engage nullement à accepter l'une ou l'autre ni aucune des soumissions reçues.

À cet égard, le soumissionnaire accepte et reconnaît que la Ville se réserve le droit de ne pas adjuger un contrat à un soumissionnaire qui, au cours des deux (2) ans précédant la date d'ouverture des soumissions :

- a) a fait défaut de donner suite à sa soumission dans le cadre d'un appel d'offres de la Ville;
- b) a fait l'objet d'un rapport de rendement insatisfaisant par la Ville.

1.20 ADJUDICATION DU CONTRAT ET BON DE COMMANDE

L'adjudication du contrat s'effectue comme suit :

En premier lieu, le contrat de fourniture et installation du brûleur pour le four 1 sera adjugé au soumissionnaire ayant fourni le prix le plus bas pour l'ensemble des quatre (4) brûleurs.

Plus tard, le contrat de fourniture et installation des trois (3) autres brûleurs sera adjugé lorsque la période de rodage/essais du premier brûleur est complétée à l'entière satisfaction de la Ville.

Le contrat est adjugé par les autorités compétentes de la Ville.

À la suite de cette adjudication, le Service des approvisionnements transmet à l'adjudicataire une demande de lui fournir, dans un délai de dix (10) jours, tous les documents requis tels que cautionnements, attestation d'assurance et autres. Après réception desdits documents, le Service des approvisionnements transmet une commande officielle à l'adjudicataire confirmant le contrat.

1.21 ÉVALUATION DU RENDEMENT

Lorsque la Ville considère le rendement de l'adjudicataire insatisfaisant dans le cadre de l'exécution du contrat, elle consignera son évaluation dans un rapport conformément au paragraphe 2.0.1 de l'article 573 de la *Loi sur les cités et villes* et à la Politique d'approvisionnement de la Ville de Québec.

2. SECTION 2 – INSTRUCTIONS AUX SOUMISSIONNAIRES

2.1 EXAMEN DES DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES - ADDENDA

Le soumissionnaire doit s'assurer que les documents d'appel d'offres qu'il a reçus sont complets en se référant à la table des matières. À moins d'avis contraire de sa part avant l'ouverture des soumissions, il sera présumé que tous les documents lui sont parvenus.

Le soumissionnaire doit prendre connaissance et étudier avec soin les documents de cet appel d'offres afin de connaître l'étendue des obligations auxquelles il s'engage.

Le soumissionnaire doit avertir le Service des approvisionnements de toute erreur, incompatibilité ou omission aux documents d'appel d'offres qu'il constate avant l'ouverture publique des soumissions.

Aucune réclamation ou protestation du fait d'une erreur ou omission ne sera reconnue après l'ouverture des soumissions.

Par l'envoi de sa soumission, le soumissionnaire reconnaît avoir pris connaissance des documents d'appel d'offres et en accepte toutes les clauses, charges et conditions.

2.2 EXAMEN DES LIEUX

Une visite des lieux est possible à l'adresse suivante :

1210, boulevard Montmorency
Québec (Québec) G1J 3V9

Les soumissionnaires doivent prendre rendez-vous, un seul à la fois, avec monsieur Christian Niedzwiedz au 418-641-6411, poste 8205.

Aucune question ne pourra être posée lors de la visite des lieux. Toute question devra être formulée par écrit à monsieur Éric Sénéchal au Service des approvisionnements.

Toute précision ou tout changement résultant de la visite des lieux sera envoyée aux soumissionnaires sous forme d'addenda.

Veuillez noter qu'il n'y aura aucune autre visite des lieux. Le soumissionnaire est entièrement responsable de toutes erreurs qu'il peut commettre pour avoir omis d'y assister. En conséquence, tous les coûts supplémentaires engendrés par ces erreurs sont entièrement à sa charge.

2.3 PRIX SOUMIS

➤ Prix forfaitaire

Le soumissionnaire doit indiquer clairement sur sa formule de soumission, le prix avant taxes pour l'ensemble des services requis, auquel il doit ajouter les taxes applicables (TPS et TVQ).

2.4 DOCUMENTS REQUIS ET SIGNATURE DE LA SOUMISSION

- a) Si le soumissionnaire est une personne physique exploitant seule une entreprise, il peut lui-même signer la soumission. Lorsqu'il exploite une entreprise individuelle sous un nom ne comprenant pas son nom de famille et son prénom, il doit fournir, au moment du dépôt de sa soumission, une copie de son immatriculation au bureau du Registraire des entreprises du Québec.
- b) Si le soumissionnaire est une société, il doit fournir, au moment du dépôt de sa soumission :
 - ✓ une copie de son immatriculation au bureau du Registraire des entreprises du Québec, lorsque la société est assujettie à la *Loi sur la publicité légale des entreprises L.R.Q., chapitre P-45*;
 - ✓ une procuration ou résolution des associés autorisant les personnes indiquées à préparer et à signer la soumission et tous les documents l'accompagnant.

- c) Si le soumissionnaire est une personne morale, il doit fournir, au moment du dépôt de sa soumission :
- ✓ une copie de son immatriculation au bureau du Registraire des entreprises du Québec, lorsque la personne est assujettie à la *Loi sur la publicité légale des entreprises L.R.Q., chapitre P-45*;
 - ✓ une résolution du conseil d'administration, autorisant la ou les personnes indiquées à préparer et à signer la soumission et tous les documents l'accompagnant. La résolution doit contenir les noms, prénoms et fonctions de ces personnes.

2.5 GARANTIE DE SOUMISSION

La soumission, pour être acceptée, doit inclure une garantie de soumission au montant de 10 % du total de la soumission (incluant les taxes), constituant le dépôt destiné à garantir le respect par le soumissionnaire de ses obligations, notamment celle de fournir les garanties requises s'il est l'adjudicataire. Cette garantie de soumission doit être sous l'une des formes suivantes:

- une traite bancaire émise par une institution financière (voir note 1);
- un chèque visé par une institution financière (voir note 1);
- une lettre bancaire irrévocable d'une institution financière (voir note 1) établie au Québec qui doit être valide pour 90 jours suivant l'ouverture des soumissions ;
- un cautionnement de soumission émis par une compagnie d'assurance titulaire d'un permis émis par l'*Autorité des marchés financiers* pour souscrire, au Québec, de l'assurance garantie ou une institution financière (voir note 1) établie au Québec et doit être valide pour 90 jours après l'ouverture des soumissions.

(note 1) : régie par la *Loi sur les banques et les opérations bancaires, L.R.C. ch. B-1.01 annexe 1* ou par la *Loi sur les caisses d'épargne et de crédit, L.R.Q. ch. C-4.1*.

La Ville de Québec peut s'approprier ou exercer cette garantie si le soumissionnaire retire ou modifie sa soumission durant la période de validité et d'irrévocabilité des soumissions après avoir été mis en demeure d'exécuter le contrat ou omet de fournir les garanties d'exécution requises, dans les délais prévus aux documents d'appel d'offres. La garantie de soumission sert à compenser les dommages résultant de ces manquements.

Après adjudication du contrat par la Ville, les garanties de soumission (sous forme de chèque visé ou de traite bancaire) sont retournées sans intérêt aux soumissionnaires autres que l'adjudicataire du contrat. Les cautionnements de soumission et les lettres bancaires sont retournés à ces soumissionnaires sur demande seulement.

2.6 GARANTIE D'EXÉCUTION ET DE PAIEMENT MAIN-D'ŒUVRE / MATÉRIAUX ET DES SERVICES

- a) La soumission doit être accompagnée d'un engagement à fournir un cautionnement d'exécution et un cautionnement de paiement de la main-d'œuvre, des matériaux et des services (selon la formule étendue permettant non seulement à la Ville de profiter du cautionnement mais également aux sous-sous-traitants), chacun au montant de 50 % du total de la soumission (incluant les taxes), valide pour la durée totale du contrat. L'engagement doit provenir soit :
- ✓ d'une compagnie d'assurance titulaire d'un permis émis par l'*Autorité des marchés financiers* pour souscrire, au Québec, de l'assurance garantie;
 - ✓ d'une institution financière (régie par la *Loi sur les banques et les opérations bancaires, L.R.C. ch. B-1.01 annexe 1* ou par la *Loi sur les caisses d'épargne et de crédit, L.R.Q. ch. C-4.1*) établie au Québec.

Les entreprises ci-dessus décrites fournissant l'engagement susdit et, ultérieurement, le cautionnement demandé, doivent être solvables et maintenir en tout temps au Québec des biens suffisants pour répondre de l'objet de leur engagement. Malgré l'adjudication du contrat, il est expressément entendu que la

Ville peut en tout temps, jusqu'à l'expiration des garanties demandées, exiger de l'entrepreneur ou du soumissionnaire de services le remplacement d'une caution ne remplissant pas en tout temps les exigences ci-dessus décrites et, à défaut, retenir à même les paiements qui lui sont dus, les sommes suffisantes.

- b) Après l'adjudication du contrat et suite à la transmission par la Ville d'une demande à cet effet, la lettre d'engagement à fournir un cautionnement d'exécution et un cautionnement de paiement de la main-d'œuvre, des matériaux et des services doit être remplacée par la garantie d'exécution et le cautionnement de paiement de la main d'œuvre, des matériaux et des services conformes aux présentes et ce, dans le délai prévu aux documents d'appel d'offres.

2.7 ASSURANCE

L'entrepreneur doit détenir une assurance de responsabilité civile d'un montant minimal de 5 000 000 \$ conforme à l'article 4.1 du *Cahier des charges administratives générales 2010*.

2.8 ASSURANCE MULTIRISQUE DE CHANTIER

L'entrepreneur doit détenir une assurance multirisque de chantier conforme à l'article 4.2 du *Cahier des charges administratives générales 2010*.

2.9 LICENCE D'ENTREPRENEUR

Le soumissionnaire doit joindre à sa soumission une copie de sa licence d'entrepreneur délivrée en vertu de la Loi sur le bâtiment du Québec (L.R.Q., c. B-1.1), valide au moment du dépôt de sa soumission, démontrant qu'il possède la ou les classes requises pour la réalisation des travaux décrits dans les présentes.

2.10 SOUS-TRAITANTS

L'adjudicataire peut, s'il le désire, confier à des sous-traitants, sous réserve des clauses prévues à cet effet, l'exécution de certains ouvrages ou services visés par cet appel d'offres. S'il sous-contracte, l'adjudicataire doit fournir avec son offre une liste des sous-traitants. L'adjudicataire doit aviser la Ville de tout changement de sous-traitant en cours d'exécution du contrat. L'adjudicataire demeure toutefois entièrement responsable des travaux et activités effectués par ses sous-traitants.

Le sous-traitant devra répondre aux exigences du cahier des charges quant aux licences exigées, à l'équipement requis et à la qualification du personnel.

2.11 SOUMISSIONS CONJOINTES

Les soumissions présentées conjointement par deux (2) ou plusieurs soumissionnaires ne sont pas acceptées.

2.12 CONDITIONS DE CONFORMITÉ

Toute soumission ne satisfaisant pas à l'une ou l'autre des conditions décrites ci-dessous sera jugée non conforme et automatiquement rejetée :

- a) la soumission est présentée dans les délais prescrits;
- b) la formule de soumission utilisée est celle fournie à la section 5 du présent document ou une reproduction de celle-ci dûment remplie et signée par le soumissionnaire;
- c) les prix soumis sont en dollars canadiens;
- d) la soumission n'est ni conditionnelle ni restrictive;
- e) la soumission est valide pour une période de quatre-vingt-dix (90) jours;
- f) formulaire d'attestation d'absence de collusion et de conflits d'intérêts dans l'établissement d'une soumission dûment rempli;
- g) si exigé aux documents d'appel d'offres, la soumission est accompagnée de la garantie de soumission et de chacune des lettres d'engagement à fournir les garanties requises;

Tout défaut, omission ou erreur en regard de la soumission qui ne concerne pas l'une des conditions mentionnées à l'alinéa précédent n'entraîne pas son rejet automatique. Le soumissionnaire doit cependant, pour éviter le rejet de sa soumission, apporter les corrections requises à la demande et à la satisfaction de la Ville dans le délai qu'elle fixe pour ce faire. En aucun cas cependant, une telle correction ne peut avoir pour effet de modifier le prix de la soumission.

2.13 TRANSPARENCE ET ABSENCE DE COLLUSION

2.13.1 Généralités

- a) Le soumissionnaire doit joindre à sa soumission le formulaire joint en annexe. Le formulaire doit être dûment signé.
- b) Le représentant autorisé du Service des approvisionnements peut, après l'ouverture des soumissions, requérir du soumissionnaire tout document lui permettant de vérifier l'identité de ce dernier ainsi que toute information supplémentaire lui permettant d'évaluer ladite soumission. Le défaut du soumissionnaire de lui transmettre les documents et informations demandés dans le délai imparti peut entraîner le rejet de la soumission. Il peut aussi demander des informations additionnelles sur les prix soumis pour permettre la bonne compréhension de l'offre. Toutefois, ces informations ne modifient en rien le bordereau de soumission lequel prévaut en tout temps.

2.13.2 Affirmation inexacte

- a) Si l'exactitude de l'une ou l'autre des affirmations est contestée, le soumissionnaire doit, s'il en est requis, expliquer en quoi cette contestation n'est pas fondée dans les cinq jours suivant la réception d'une demande écrite du représentant du Service des approvisionnements à cet effet.
- b) Toute affirmation inexacte peut entraîner le rejet de la soumission, sous réserve de tous les autres droits et recours de la Ville.

2.13.3 Sanctions

La Ville peut résilier le contrat conclu avec l'adjudicataire s'il est découvert pendant l'exécution de celui-ci que l'une ou l'autre de ses affirmations contenues au formulaire à titre de soumissionnaire était inexacte ou bien qu'il ne respecte pas les engagements prévus à la présente section. Dans une telle éventualité, l'adjudicataire est responsable de payer à la Ville la différence entre le montant de la soumission qu'il a présentée et le montant du contrat que la Ville a conclu avec une autre entreprise pour compléter le contrat, y compris tous les dommages résultant d'une telle résiliation.

2.13.4 Communications concernant l'appel d'offres

- a) Le soumissionnaire ne doit communiquer qu'avec le responsable de l'appel d'offres. Son nom apparaît dans les documents d'appel d'offres. À défaut pour le soumissionnaire de respecter cette obligation, la Ville pourra, à sa seule discrétion, rejeter la soumission.
- b) De plus, si l'adjudicataire a communiqué ou tenté de communiquer avant l'adjudication du contrat avec un employé de la Ville autre que celui mentionné au document d'appel d'offres et que cette information est découverte pendant son exécution, la Ville pourra appliquer à sa seule discrétion, les sanctions prévues à l'article précédent.

3. SECTION 3 – CLAUSES ADMINISTRATIVES

3.1 PRIORITÉ DES DOCUMENTS

Le contrat faisant l'objet du présent appel d'offres est constitué des documents ci-après mentionnés. Leur ordre de priorité est le suivant :

- a) les addenda au document d'appel d'offres, le cas échéant;
- b) le document d'appel d'offres incluant les annexes, à l'exclusion des addenda;
- c) la formule de soumission du soumissionnaire dûment signée et les documents l'accompagnant.

3.2 OBLIGATIONS DES PARTIES

3.2.1 Obligations de l'adjudicataire

L'adjudicataire fournit ses services en lien avec le Service des travaux publics ou toute autre personne, spécialiste ou expert désigné par la Ville le cas échéant.

L'adjudicataire ne divulguera aucune information confidentielle obtenue dans la réalisation du projet, sauf quand la loi le requiert ou avec le consentement écrit de la Ville. Toutefois, cela ne s'applique pas aux renseignements auxquels toute personne peut avoir accès en vertu de la *Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels L.R.Q., chapitre A-2.1* ni aux renseignements communiqués à une personne déjà en possession de ces renseignements au moment de leur divulgation par l'adjudicataire.

L'adjudicataire doit s'assurer que les services sont rendus conformément aux lois et règlements municipaux, provinciaux et fédéraux en vigueur au moment de leur exécution. Si ces lois ou règlements sont modifiés, l'adjudicataire doit modifier, s'il y a lieu, les services en cours d'exécution.

3.2.2 Obligations de la Ville

La Ville s'engage à remplir les obligations suivantes :

- a) fournir les données de base qu'elle possède concernant le projet et nécessaires à sa réalisation;
- b) fournir toute collaboration raisonnable pour que l'adjudicataire soit en mesure d'exécuter ses services efficacement;
- c) examiner tout document, croquis, plan, devis, schéma, dessin, rapport, toute proposition ou autre document qui lui est présenté par l'adjudicataire et lui communiquer sa décision par écrit, de façon à ce que la prestation des services de l'adjudicataire ne soit pas retardée;
- d) aviser l'adjudicataire de toute erreur dans le projet ou de toute contradiction dans les documents dont le Service des travaux publics a connaissance ou dont il a été informé;
- e) recommander le paiement des sommes dues conformément aux dispositions du contrat.

3.3 RESPONSABILITÉ DE L'ADJUDICATAIRE

L'adjudicataire est tenu d'une obligation de résultat et doit s'acquitter de sa tâche avec diligence, compétence et selon les règles de l'art.

Il demeure en tout temps seul responsable de tous les actes posés en relation avec les services fournis.

Le travail doit être effectué par du personnel qualifié et compétent dans ce domaine.

3.4 PRIX AUX FINS DE PAIEMENT

3.4.1 Base de paiement

L'adjudicataire est payé selon le prix forfaitaire tel qu'indiqué sur la formule de soumission. Les prix sont fermes pour la durée totale du contrat.

3.4.2 Modalités de paiement / Facturation

Aux fins de paiement, la Ville paie par chèque selon les modalités prévues et les délais en vigueur à la Ville, après l'approbation des travaux exécutés ou des services rendus par le responsable du projet et la réception des factures. La Ville peut aussi payer par carte d'achat si elle le juge à propos :

- selon une facturation mensuelle pour les étapes des services réalisés;
- les factures doivent refléter les éléments détaillés à la formule de soumission de manière à en faciliter la vérification;
- aucun intérêt n'est payé sur les transactions résultant de ce contrat.

Les factures originales doivent indiquer la référence du bon de commande de la Ville et être transmises au service requérant à l'adresse suivante :

Service des travaux publics – Division de la gestion des matières résiduelles
275, rue du Parvis, 4^e étage
Québec (Québec)
G1K 6G7

3.4.3 Retenue en garantie de parfaite exécution

En cours d'exécution du mandat confié, la Ville peut retenir sur les paiements, les montants qu'elle juge nécessaires pour garantir sa parfaite exécution et la remise de tous les documents requis.

Une retenue régulière égale à dix pour cent (10 %) du montant total des travaux exécutés à la date du décompte progressif sera déduite de ce dernier montant, selon ce qui est indiqué à la section 8 « Paiements – Réceptions » du Cahier des charges administratives générales 2010.

3.5 HYPOTHÈQUE LÉGALE DE LA CONSTRUCTION

3.5.1 Dénonciation de contrat

Afin de faciliter le traitement et d'en assurer l'exactitude, la Ville demande que les dénonciations de contrat des sous-traitants et des fournisseurs avec l'entrepreneur soient transmises au Service du greffe de la Ville à l'attention du Greffier au 2, rue des Jardins, RC05, Québec (Québec) G1R 4S9. Une copie doit également être adressée au chargé de projet.

3.5.2 Mainlevée et radiation

Advenant la publication d'une hypothèque légale en faveur d'un sous-traitant ou d'un fournisseur de biens ou services de l'entrepreneur ayant participé à la construction du projet, ce dernier doit prendre sans délai toutes les mesures nécessaires pour en obtenir mainlevée et en fournir la preuve à la Ville.

Si cette hypothèque légale ne fait pas l'objet d'une mainlevée dans les soixante (60) jours après sa publication au registre foncier, la Ville aura, sans préjudicier à tous ses autres droits et recours, toute la latitude de prendre les mesures qu'elle jugera nécessaires et appropriées pour en obtenir mainlevée, notamment par le paiement des montants exigibles ou réclamés relativement à cette hypothèque légale et le droit de réclamer immédiatement de l'entrepreneur et de sa caution le montant de ce paiement et les frais connexes, y compris les frais juridiques, lesquels sont payables sur demande. Nonobstant ce qui précède, la Ville pourra retenir sur les paiements dus à l'entrepreneur une somme suffisante pour la radiation de cette hypothèque légale, incluant les frais légaux s'y rapportant.

3.6 RETARD DANS LA LIVRAISON OU DANS L'EXÉCUTION DES TRAVAUX OU DES SERVICES

Comme prévu à l'article 5.1.14 du *Cahier des charges administratives générales 2010*, des compensations financières seront exigées de l'entrepreneur pour le non-respect du délai indiqué pour l'exécution de l'ensemble des travaux. Le montant forfaitaire représentant les dommages liquidés est fixé à cinq cents dollars par jour (500 \$/jour) de calendrier de retard, et ce, à partir de la fin du délai fixé pour l'exécution des travaux.

3.7 CESSIION DU CONTRAT

L'adjudicataire ne peut céder le contrat en tout ou en partie sans l'autorisation écrite de la Ville.

3.8 MODIFICATIONS AU CONTRAT

Aucune modification ou addition au contrat ne sera valide à moins qu'elle ne soit faite par écrit et dûment signée par les représentants autorisés des deux parties.

3.9 REFUS D'EXÉCUTION EN COURS DE CONTRAT

En cours de contrat, si l'adjudicataire cesse d'exécuter son contrat ou partie de contrat, la Ville récupérera toute somme qu'elle sera obligée de payer, suite au défaut de cet adjudicataire, afin de faire exécuter la partie restante du contrat. À cette fin, la Ville peut recourir à la garantie d'exécution sous toutes réserves à ses autres recours ou en l'absence de garantie d'exécution, réclamer des dommages et intérêts à l'adjudicataire.

3.10 SUSPENSION DES TRAVAUX

La Ville peut, lorsqu'elle le juge nécessaire en raison d'une mauvaise exécution des travaux ou de toute autre bonne et valable cause, ordonner la suspension des travaux et l'adjudicataire ne peut fonder aucune réclamation ni réclamer aucun dommage de la Ville pouvant résulter du fait de cette suspension.

3.11 RÉSILIATION

Le contrat peut être résilié et l'adjudicataire ne peut réclamer d'autres sommes que celles effectivement dues à la date de la résiliation, dans les cas suivants :

- a) l'adjudicataire fait faillite;
- b) l'adjudicataire, dans les cas où il s'agit d'un individu, décède, devient interdit ou incapable d'exécuter ses obligations;
- c) l'adjudicataire transfère une partie des obligations que lui incombe le contrat ou fait exécuter les services par des tiers, hors ses employés, sans avoir obtenu l'autorisation de la Ville;
- d) l'adjudicataire commet une faute dans l'exécution du contrat, excède les termes du contrat ou ne remplit pas toutes et chacune des obligations décrites au contrat, avec l'habileté d'un expert.

Rien dans le présent article ne doit être interprété comme empêchant la Ville de réclamer de l'adjudicataire tous les dommages, tant directs qu'indirects, qu'elle peut subir en raison de la résiliation du contrat pour l'une ou l'autre des causes ci-dessus mentionnées. De plus, la Ville peut retenir les sommes dues à l'adjudicataire et **obtenir** compensation entre ces sommes et le montant des dommages subis par elle, sous toutes réserves à son droit de lui réclamer l'excédent.

Aucune disposition du contrat ne doit être interprétée comme une restriction aux droits de la Ville d'y mettre fin, par sa seule volonté, au moyen d'un avis écrit, sous réserve, le cas échéant, de son obligation de payer les sommes dues, soit les dépenses encourues ou engagées par l'adjudicataire au moment de la notification écrite de la résiliation, et nulle autre somme que ce soit sous couvert de préjudice pour perte de profit anticipé ou autrement.

3.12 CONFLITS D'INTÉRÊTS

L'adjudicataire accepte d'éviter toute situation qui mettrait en conflit son intérêt personnel et l'intérêt de la Ville. Si une telle situation se présente, l'adjudicataire doit immédiatement en informer le représentant de la Ville qui pourra, à sa discrétion, émettre une directive indiquant à l'adjudicataire comment remédier à ce conflit d'intérêts ou résilier le contrat.

3.13 LOIS ET RÈGLEMENTS

L'adjudicataire doit se conformer à toutes les lois et ordonnances et à tous les règlements et décrets des gouvernements du Canada, du Québec ou des municipalités et de leurs organismes, s'appliquant aux services qu'il exécute. L'adjudicataire doit être

muni de tous les permis, licences et certificats nécessaires à la bonne exécution du contrat. Tous les frais reliés à l'obtention de permis, certificats, licences ou autres, s'il y a lieu, sont à la charge de l'adjudicataire.

3.14 ATTESTATION DE L'AGENCE DE REVENU DU QUÉBEC

Le soumissionnaire doit démontrer qu'il détient une attestation de l'Agence du revenu du Québec. L'attestation jointe à sa soumission ne doit pas être délivrée plus de 90 jours avant la date d'ouverture de soumission ni après cette date.

3.15 NORMES DU TRAVAIL INTERNATIONALES

L'adjudicataire doit s'assurer que tous les produits et services faisant l'objet du présent contrat, qu'ils soient d'origine canadienne ou d'ailleurs, sont conformes aux lois du travail locales et aux normes du travail internationales prévues dans les conventions de l'*Organisation internationale du travail (OIT)* et les déclarations de l'*Organisation des Nations Unies (ONU)* concernant les salaires, les heures de travail, la santé et la sécurité au travail, la discrimination, le travail forcé, le travail des enfants, la liberté syndicale et la négociation collective, et dans toutes autres conventions pertinentes.

3.16 SÉCURITÉ AU TRAVAIL ET ASSURANCE-EMPLOI

Tout employeur, ayant des employés opérant dans la province de Québec, doit posséder un numéro d'employeur auprès de la *Commission de la santé et de la sécurité au travail – CSST*.

La Ville pourra exiger de l'adjudicataire, avant d'acquitter ses factures, qu'il fournisse une attestation d'employeur en règle de la *CSST*. Afin d'éviter tout délai dans les paiements, il est dans l'intérêt des adjudicataires d'avoir en mains une telle attestation et de pouvoir la présenter sur demande.

À moins d'indication contraire dans les documents d'appels d'offres, l'entrepreneur est le « maître d'œuvre » au sens de la *Loi sur la santé et la sécurité au travail*.

L'entrepreneur doit se conformer aux dispositions de la *Loi sur l'assurance-emploi* et de ses règlements.

3.17 ABSENCE DE RELATION EMPLOYEUR/EMPLOYÉ

Le contrat a pour objet la prestation d'un service et l'adjudicataire est engagé à titre d'adjudicataire indépendant aux seules fins de fournir un service. Ni l'adjudicataire lui-même, ni l'un de ses employés ne sont engagés à titre d'employé, de fonctionnaire ou de mandataire de la Ville de Québec.

L'adjudicataire accepte d'être seul et unique responsable du versement de toutes les cotisations et de toutes les retenues à la source à effectuer.

3.18 MARCHE AU RALENTI DES VÉHICULES MOTEURS

Dans la présente clause, à moins que le contexte n'indique un sens différent, on entend par :

Véhicule : un véhicule automobile, un véhicule de commerce, un véhicule de promenade, un véhicule-outil, un véhicule lourd ou un véhicule routier au sens du *Code de la sécurité routière (L.R.Q., chapitre C-24.2)*.

Dans le contexte de réduction des émissions de gaz à effet de serre des équipements appartenant ou opérant pour la Ville de Québec, l'adjudicataire du contrat et ses employés doivent, dans le cadre de ce contrat, fermer le moteur s'ils ne sont pas dans le véhicule ou si le moteur n'est pas nécessaire pour effectuer le travail. De plus, les utilisatrices et utilisateurs doivent fermer le moteur idéalement après dix (10) secondes de marche au ralenti ou, au maximum, après trois (3) minutes. Toujours respecter la procédure d'arrêt dans le cas des véhicules lourds.

3.19 INDEMNISATION POUR PRÉJUDICES DÉCOULANT DE SON TRAVAIL

L'adjudicataire s'engage à indemniser la Ville de toutes demandes, réclamations ou poursuites, tant civiles que pénales, découlant du contrat, qui pourraient être adressées à la Ville ou à l'adjudicataire et à la Ville, et il s'engage en conséquence à prendre l'entier fait et cause de la Ville. Plus particulièrement, mais sans limiter la généralité de ce qui précède, l'adjudicataire doit assumer ou, le cas échéant, rembourser à la Ville tout capital, intérêt et frais, y compris les frais d'enquête, les frais d'expertise et les frais légaux (extrajudiciaires), s'ils sont reliés à tout préjudice corporel, moral ou matériel causé à autrui par son fait ou sa faute ou le fait ou la faute de ses employés ou sous-traitants, ainsi que par le fait des biens dont il est propriétaire, locataire ou qu'il a sous sa garde ou sous son contrôle.

3.20 DOMMAGES OU PERTES RELATIFS AUX BIENS DE LA VILLE

L'adjudicataire remboursera à la Ville tous frais ou dépenses pour dommages à ses biens ou pertes de ceux-ci résultant du contrat ou de son exécution ou, sujet à un préavis raisonnable, réparera promptement ces dommages ou remplacera les biens perdus à la satisfaction de la Ville.

3.21 FORUM

Tout litige relié à cet appel d'offres et au contrat à être accordé relève du district judiciaire de Québec et est régi par les lois en vigueur au Québec.

3.22 PUBLICITÉ

L'adjudicataire ne peut utiliser le présent contrat à des fins de promotion ou de publicité sans avoir obtenu au préalable l'autorisation du Service des approvisionnements.

4. SECTION 4 – DESCRIPTION DES SERVICES REQUIS ET CLAUSES TECHNIQUES

4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 Sommaire des travaux

Les travaux seront réalisés, sans s’y limiter, en deux (2) étapes distinctes :

ÉTAPE A : Fourniture et installation d’un (1) brûleur au gaz naturel pour le four numéro 1 de l’incinérateur.

ÉTAPE B : Fourniture et installation de trois (3) brûleurs au gaz naturel pour les fours numéro 2, 3 et 4 de l’incinérateur. La décision de procéder à l’installation de ces trois (3) brûleurs sera prise par la Ville de Québec à la suite d’une période de rodage pour le premier brûleur.

La Ville décidera, après la période de rodage et selon la performance du premier brûleur (étape A), de procéder ou non à l’installation des trois (3) autres brûleurs (étape B). Cette décision appartient exclusivement à la Ville. Cette décision tiendra compte aussi de l’investissement nécessaire pour l’augmentation du réseau de gaz naturel nécessaire pour alimenter les quatre brûleurs en même temps (présentement, le réseau ne permet que l’alimentation d’un seul brûleur).

Les travaux pour chaque brûleur consistent, sans s’y limiter :

1. Fourniture et installation d’un brûleur au gaz naturel d’une puissance de 20-25 MW à flamme courte tourbillonnante;
2. Fourniture et installation de la tuyauterie de gaz naturel pour alimenter le brûleur (raccordement au réseau gazier);
3. Fourniture et installation d’une passerelle d’accès/entretien au brûleur à partir des plateformes existantes dans la salle des fours de l’incinérateur;
4. Fourniture et installation du système de contrôle du brûleur.

4.1.2 Conditions ambiantes

L’ensemble des travaux à exécuter se fait à l’intérieur du bâtiment.

L’incinérateur et la station de traitement des boues sont en service et le demeureront tout au long du présent contrat. Les fours sont arrêtés seulement lors de l’installation des brûleurs (à coordonner avec la Ville et l’exploitant de l’incinérateur).

4.1.3 Codes et normes

L’installation, le matériel, les équipements et les appareils, ainsi que les travaux de conception, de fabrication, de modification et de fourniture d’équipements doivent être conformes aux codes et aux normes pertinentes. Pour chaque cas particulier, le code ou la norme le plus sévère doit être appliqué.

1. Code national du bâtiment.
2. Code de construction du Québec.
3. Code de l’électricité du Québec.
4. Code national de la plomberie.
5. CAN/CSA B149.1-10, Code d’installation du gaz naturel et du propane.
6. CAN/CSA B149.3-10, Code d’approbation sur place des composants relatifs au combustible des appareils et appareillages.
7. NFPA 54-2012, National Fuel Gas Code.
8. NFPA 85-2011, Boiler and Combustion Systems Hazards Code.
9. CAN/CSA G164, Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
10. CAN/CSA S16, Règles de calcul des charpentes en acier.
11. CAN/CSA W59-M, Construction soudée en acier (soudage à l’arc).
12. Standard d’usine – Incinérateur – Révision 2 – 2008 (sera fourni avec la documentation de l’appel d’offres).

4.1.4 Dessins d'atelier et fiches techniques

L'entrepreneur doit soumettre, avant la fabrication ou l'installation des équipements, des composantes et tout autre système, un dessin d'atelier détaillé signé et scellé par un ingénieur membre en règle de l'OIQ, ainsi que les fiches techniques des produits et accessoires. La Ville pourra l'approuver, demander des corrections ou le réprouver. La Ville s'engage à transmettre les dessins à l'entrepreneur dans les plus brefs délais.

L'entrepreneur doit prendre ses propres relevés, vérifier l'espace disponible pour l'installation des équipements et des autres composantes, vérifier les dégagements pour l'accès et l'entretien des équipements et vérifier le parcours des conduits. Cette vérification doit être faite avant de commander chaque appareil, ainsi qu'avant de commencer à exécuter un travail.

L'approbation des dessins d'atelier ou des fiches techniques par la Ville ne relève en aucune façon l'entrepreneur des responsabilités décrites ci-dessus.

Les dessins d'atelier et les fiches techniques doivent montrer, sans s'y limiter, ce qui suit :

- ✓ Les détails de montage (des brûleurs et de toutes composantes);
- ✓ Les plans d'agencement des installations;
- ✓ Les dimensions de la structure et des installations;
- ✓ Les dimensions et la disposition des équipements;
- ✓ Les contreventements des tuyaux et les équipements de protection parasismique;
- ✓ Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien de l'équipement;
- ✓ Les détails des socles, des supports et des boulons d'ancrage;
- ✓ Les plans PID;
- ✓ La description des équipements et accessoires utilisés;
- ✓ La description de la performance des brûleurs en ce qui concerne les émissions atmosphériques.

4.1.5 Demande de certificat d'autorisation

L'entrepreneur doit supporter la Ville dans les démarches pour l'obtention du certificat d'autorisation (CA) auprès du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) pour l'utilisation des brûleurs.

Les documents fournis par l'entrepreneur, notamment les plans d'agencement/atelier de l'installation des brûleurs, la description de la performance des brûleurs, les dessins de l'installation des passerelles, du branchement électrique et de la tuyauterie, ainsi que tout autre document requis par la Ville seront utilisés pour la demande de CA.

Le délai pour le traitement de la demande auprès du MDDELCC est d'environ quatre-vingt-dix (90) jours.

L'installation finale des équipements doit être faite seulement après l'obtention du CA.

La demande de CA est entièrement sous la responsabilité de la Ville (le formulaire à remplir par la Ville est indiqué en annexe).

4.1.6 Remarques

Le devis ne spécifie pas nécessairement tous les travaux et les équipements relatifs au projet. Cependant, il est entendu que l'entrepreneur s'engage à fournir tous les matériaux et équipements nécessaires et indispensables afin que le travail soit complet et conforme à toutes les exigences et normes du métier, et pour répondre à l'intention véritable du devis.

L'entrepreneur est tenu d'informer la Ville de toute incohérence ou absence d'information relative à la bonne exécution du projet, afin d'assurer la qualité finale et la performance de l'installation.

4.1.7 Période de réalisation des travaux

Les travaux se réalisent pendant la période indiquée, après la libération d'accès aux fours par l'exploitant de l'incinérateur. De façon générale, l'entrepreneur a environ douze (12) mois pour la réalisation de l'ensemble des travaux.

4.1.8 Échéancier préliminaire des travaux

Les services reliés au projet doivent être terminés avant le 30 novembre 2014.

Les dates de réalisation indiquées dans le tableau ci-dessous sont fournies à titre indicatif de l'objectif visé par le présent mandat.

DESCRIPTION	DATE DE RÉALISATION
Octroi du contrat	Décembre 2014
Dessins d'atelier	Février 2015
Demande de certificat d'autorisation	Février 2015
Mobilisation	Avril 2015
Début des travaux (four #1)	Avril 2015
Mise en service et période de rodage	Juillet 2015
Début des travaux (fours #2, #3 et #4)	Septembre 2015
Mise en service et période de rodage	Novembre 2015
Démobilisation	Novembre 2015

4.2 BRÛLEURS

La Ville de Québec préconise les brûleurs des fabricants suivants :

- Natcom (Cleaver Brooks);
- Coen (John Zink-Hamworthy).

Tout autre fabricant fera l'objet d'une analyse d'équivalence par la Ville, laquelle peut l'accepter ou le refuser.

4.2.1 Travaux d'installation des brûleurs sur les fours

Le soumissionnaire doit prévoir les travaux suivants pour l'installation des brûleurs, sans s'y limiter :

- Découpage de l'enveloppe extérieure des fours (avec finition des arêtes, si requis);
- Enlèvement du revêtement réfractaire à l'intérieur de la chambre de combustion des fours dans la région d'installation du brûleur;
- Réfection du revêtement réfractaire à l'intérieur de la chambre de combustion des fours après l'installation du brûleur dans la région concernée;
- Peinture de l'enveloppe extérieure des fours (peinture résistante aux hautes températures de même type que l'existante) sur la partie touchée par l'installation du brûleur;
- Tous les travaux concernant l'alimentation en gaz naturel, du point de raccordement de l'incinérateur jusqu'aux brûleurs;
- Tous les travaux concernant le branchement au réseau électrique et de contrôle de l'incinérateur;
- Tous les travaux pour l'installation des plateformes d'accès et d'entretien aux brûleurs.

4.2.2 Géométrie de la chambre de combustion des fours

En fonction des restrictions géométriques de la chambre de combustion des fours, l'entrepreneur doit tenir compte des dimensions suivantes :

1. Diamètre maximal (hors tout) au point d'insertion : ±0,91 m (36 po)
2. Largeur de la chambre de combustion : ±3,62 m (11 pi 10½ po)
3. Élévation : ±20 878 mm (68 pi 6 po)

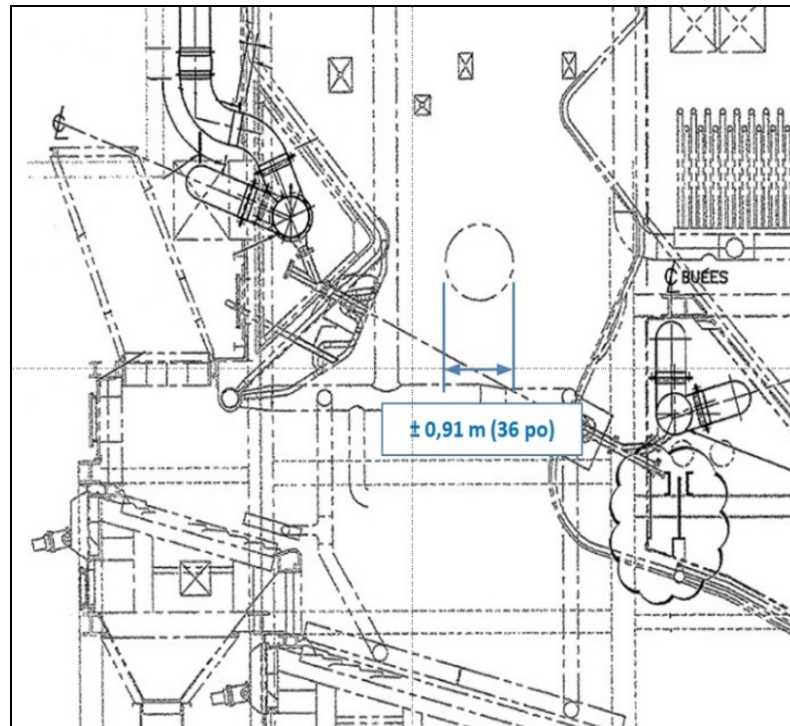


Figure 1 – Position et diamètre de l'insertion du brûleur

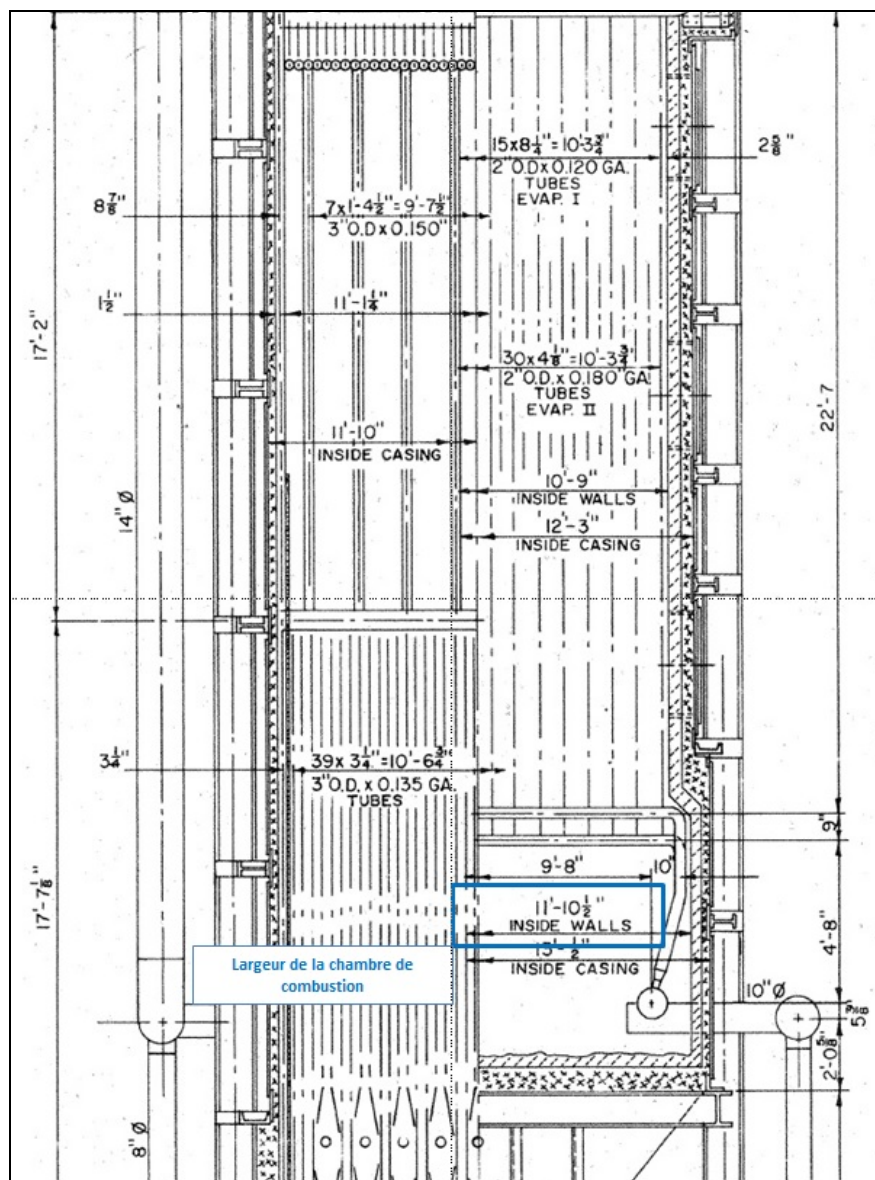


Figure 2 – Largeur de la chambre de combustion à la position du brûleur

Les dimensions indiquées doivent être validées par l'entrepreneur.

4.2.3 Description et caractéristiques générales

Le singulier est utilisé pour alléger le texte. Le terme « brûleur » se réfère à tous les quatre (4) brûleurs.

Le brûleur doit avoir, sans s'y limiter, les caractéristiques suivantes :

1. Puissance : 20-25 MW (68-85 MMBtu/h), ajustable
2. Type de flamme : courte tourbillonnante, ajustable (longueur et angle)
3. Émissions de NOx : type LowNOx
4. Combustible : gaz naturel (PCS 37,89 MJ/m³)

La température de consigne pour les brûleurs est 850 °C. Cette température est modifiable localement (panneau de contrôle) ou à partir du DCS (système Foxboro).

Chaque brûleur doit avoir son propre ventilateur d'air de combustion. Le moteur du ventilateur doit être de type TEFC « *explosion proof* » et muni d'un variateur de fréquence, afin de couvrir toutes les plages d'opération du brûleur. Le ventilateur doit être muni d'un silencieux.

Le niveau de bruit ne doit pas dépasser 85 dB à un (1) mètre de distance du ventilateur/brûleur.

La tête du brûleur doit être refroidie à l'air pendant qu'il n'est pas en opération (avec le four en fonctionnement). Le débit d'air de refroidissement ne doit pas être supérieur au débit d'air secondaire des fours. Les débits moyens, pour chacun des fours, sont indiqués ci-dessous. Il est à noter que les fours 2, 3 et 4 utilisent un mélange d'air et de buées (gaz issu du séchage de boues municipales à la STB).

FOUR #1

Débit d'air secondaire moyen : 17 000 Nm³/h (air seulement)

FOURS #2, #3 et #4

Débit d'air secondaire moyen : 7 000 Nm³/h

Débit de buée moyen : 16 000 Nm³/h

Débit d'air secondaire équivalent : 17 000 Nm³/h

Le soumissionnaire doit indiquer dans le tableau résumé à fournir avec sa soumission le débit d'air de refroidissement du brûleur.

La figure 3 indique la position des buses d'injection d'air secondaire.

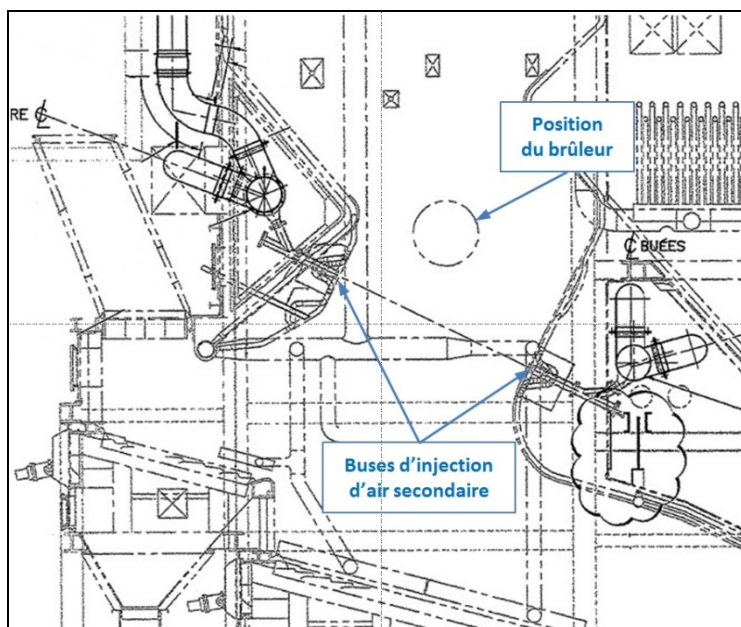


Figure 3 – Position des buses d'injection d'air secondaire.

Le brûleur doit permettre l'ajustement de la longueur et de l'angle de la flamme. La longueur de la flamme doit couvrir la largeur du four, sans toutefois toucher la paroi intérieure du four vis-à-vis du brûleur. La puissance du brûleur doit être également ajustable.

L'ignition du brûleur se fait à l'aide d'un allumeur automatique de type gaz électrique (aucune intervention humaine requise). L'allumeur doit être conforme aux exigences de la norme NFPA.

Le brûleur doit être doté d'un système de surveillance de la flamme (détecteur de flamme) qui confirme que le brûleur est en fonctionnement. Le détecteur de flamme doit tenir compte que quand le brûleur est en fonctionnement, le four respectif peut être en fonctionnement aussi. Le brûleur doit être également doté d'un hublot pour l'observation de la flamme.

Le brûleur doit être également doté d'un système de stabilisation afin de permettre l'ancrage de la flamme au brûleur.

Le cabinet du panneau de contrôle (NEMA-4) du brûleur doit être fabriqué en acier inoxydable avec ventilation, filtre contre les poussières et éclairage interne. Le panneau doit être conforme aux normes CSA et NFPA.

Il doit avoir un écran tactile pour la configuration locale des paramètres et vérification des conditions du brûleur. Les informations suivantes, sans s'y limiter, doivent être visibles sur l'écran :

- Brûleur en fonctionnement;
- Allumeur en fonctionnement;
- Purge du brûleur en progrès;
- Perte de flamme;
- Perte du ventilateur d'air de combustion;
- Haute et basse pression de gaz;
- Basse pression d'air de combustion;
- Basse pression d'air d'instrumentation.

Ces informations doivent être disponibles pour l'affichage au DCS de l'incinérateur.

Le panneau doit être installé le plus près possible du brûleur, mais de façon à ne pas nuire à son accès ou entretien. Le panneau doit être installé sur la même plateforme utilisée pour accéder au brûleur ou en proximité, si ce n'est pas possible. Le panneau doit être muni d'un bouton d'arrêt d'urgence du brûleur, d'une alarme sonore et de lampes témoins de fonctionnement (brûleur en fonction/panneau énergisé).

4.2.4 Modes de fonctionnement des brûleurs

Le brûleur fonctionne d'une façon autonome avec son propre ventilateur de combustion et avec son propre système de contrôle. Le système de contrôle du brûleur peut recevoir un signal 4-20mA de l'analyseur d'oxygène et de monoxyde de carbone, ainsi qu'un signal 4-20mA provenant d'un thermocouple, transmis par les instruments de l'incinérateur. Toutes les informations du mode de fonctionnement du brûleur doivent être transmises vers le système de contrôle DCS (*Distributed Control System*) Foxboro de l'incinérateur par des signaux Ethernet (ou autres types de signaux pertinents et compatibles avec le DCS de l'incinérateur).

A. Mode démarrage du four

En mode démarrage, le brûleur fonctionne d'une façon autonome avec son propre ventilateur de combustion et avec son propre système de contrôle, sans apport d'air de combustion de l'incinérateur. L'autorisation de démarrage se fait localement à partir du panneau de contrôle du brûleur ou à distance à partir du DCS de l'incinérateur. Le brûleur entre en fonctionnement progressif jusqu'à ce que la température de consigne à la chambre de combustion soit atteinte en maintenant un taux de CO inférieur à 57 mg/Nm³. Ensuite les déchets sont introduits. L'opérateur décide localement ou à distance de mettre le brûleur en mode d'arrêt progressif.

B. Mode arrêt du four

Le mode arrêt du four est activé par l'opérateur à partir de la salle de commande de l'incinérateur. L'alimentation des déchets est arrêtée. Le brûleur entre en fonctionnement afin de maintenir la température de consigne à la chambre de combustion, ainsi que le niveau des émissions de CO. Une fois les déchets sont complètement brûlés, l'opérateur à la salle de commande arrête le brûleur. Quand l'opérateur décide d'arrêter le four à partir de la salle de commande de l'incinérateur ou localement, il arrête l'alimentation des déchets. Le brûleur est mis en opération

localement ou à distance pour terminer la combustion des déchets, maintenir un taux de CO inférieur à 57 mg/Nm³ et maintenir le débit de vapeur voulu. L'opérateur à la salle de commande arrête le brûleur quand la combustion des déchets sera terminée. Par la suite le brûleur sera arrêté.

C. Mode d'opération appoint du brûleur avec la combustion des déchets

Dans le cas où la température à la chambre de combustion du four descend en dessous de 850 °C (cette température peut être modifiée localement ou à partir du DCS) ou que le taux de CO est au-dessus de 57 mg/Nm³, l'opérateur peut décider de démarrer le brûleur localement ou à distance afin de rétablir la situation, tout en maintenant un débit de vapeur approprié. Dans cette phase le brûleur fonctionne avec son propre ventilateur de combustion. L'opérateur devra réduire le débit d'air de combustion du four (combustion des déchets), car le brûleur au gaz a besoin de moins d'excès d'air pour fonctionner d'une façon optimale. Le débit de vapeur sera ajusté en conséquence.

4.2.5 Certification CSA/INTERTEK Canada et attestation de conformité RBQ

Il appartient à l'entrepreneur l'obtention de la certification CSA/INTERTEK Canada et/ou de l'attestation de la RBQ pour l'installation des brûleurs, des panneaux de contrôle et tout autre élément encadré de ce projet.

Un collant de la CSA/INTERTEK doit être apposé sur chacun des éléments certifiés.

Toute la documentation (certification, rapports de conformité, etc.) doit être fournie à la Ville à la fin des travaux d'installation des brûleurs (format PDF et papier).

4.3 TUYAUTERIE DE GAZ NATUREL

La tuyauterie de gaz naturel pour alimenter les brûleurs doit être installée à partir du point de fourniture de Gaz Métro (GM) à l'incinérateur jusqu'à la salle des fours (ligne principale). À partir de ce point, quatre lignes (lignes secondaires) de diamètre inférieur à la première doivent être utilisées pour alimenter chacun des brûleurs.

Le diamètre de la ligne principale doit être capable d'alimenter les quatre (4) brûleurs en même temps, ainsi que de permettre l'alimentation du brûleur du four 1 à un débit réduit (en attendant l'étape B).

La figure ci-dessous illustre le principe pour la tuyauterie d'alimentation des brûleurs.

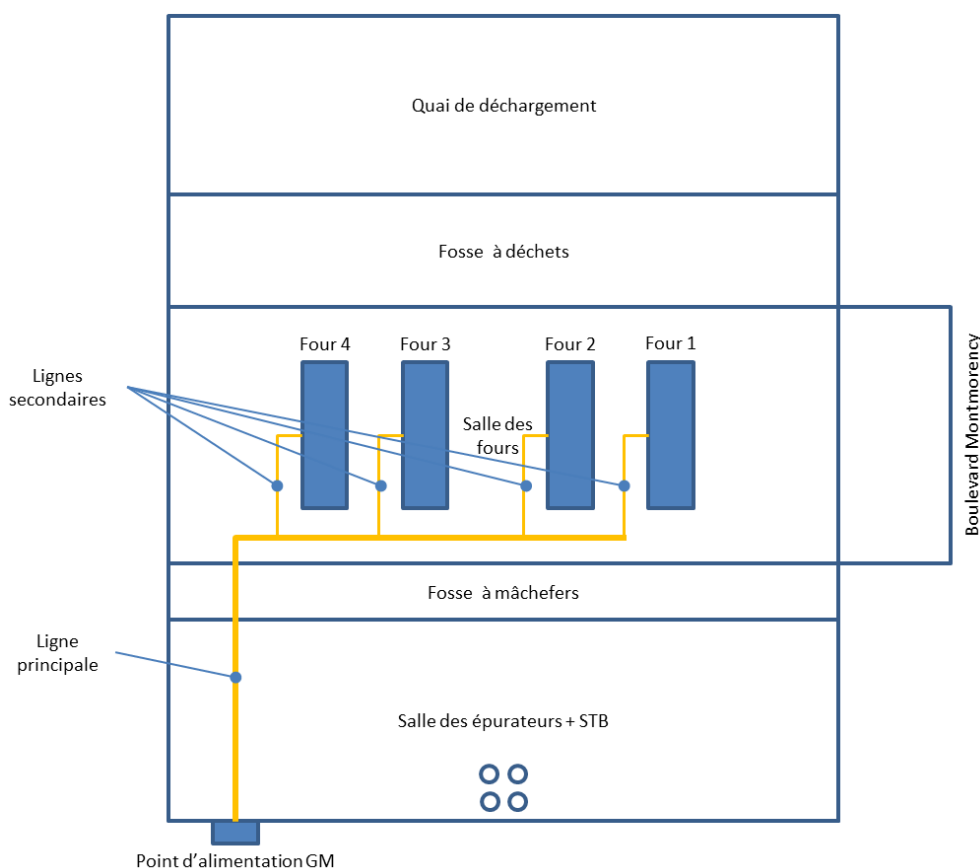


Figure 4 – Schéma de principe pour la tuyauterie de gaz naturel.

Chacune des lignes (principales et secondaires) doit avoir une valve pour permettre son isolation du réseau. En attendant l'étape B, l'entrepreneur doit installer des bouchons sur les valves d'isolation.

Les lignes doivent avoir tous les accessoires nécessaires et obligatoires dans les normes (supports, mise à la terre, tamis, régulateurs, valves, évent, soupape de sécurité, manomètres, etc.).

La tuyauterie est fabriquée en acier d'une épaisseur compatible avec la pression du gaz. La tuyauterie doit être peinte en couleur jaune CSST (peinture résistante aux intempéries) et identifiée avec une étiquette adhésive à tous les six (6) mètres. Les dimensions du texte affiché sur l'étiquette (GAZ NATUREL en lettres majuscules de couleur noire sur fond blanc) doivent être compatibles avec le diamètre de la ligne. Une étiquette adhésive avec une flèche (couleur noire avec fond blanc) indiquant le sens de l'écoulement doit également être utilisée.

Le parcours des lignes est à définir par l'entrepreneur et doit être proposé à la Ville pour approbation, conformément à l'article 4.1.4. L'installation à l'extérieur du bâtiment pour une partie de la ligne principale est acceptable. Toute ouverture réalisée sur le parement de l'incinérateur pour le passage de la tuyauterie de gaz doit être fermée et protégée afin d'éviter toute infiltration d'eau/air ainsi que d'empêcher l'endommagement de la peinture du bâtiment.

4.3.1 Test hydrostatique

Avant la mise en service, les lignes doivent être soumises à un test hydrostatique afin de vérifier qu'il n'y a aucune fuite. Le test doit être réalisé selon les recommandations de la Régie du bâtiment du Québec et accompagné par un inspecteur. L'attestation de conformité doit être fournie à la Ville à la fin des travaux.

4.3.2 Réseau de Gaz Métro

Le point d'entrée du réseau de Gaz Métro à l'incinérateur est localisé à sud-ouest du bâtiment, après les balances du poste de pesée. L'entrepreneur doit effectuer une révision complète des équipements qui y sont installés (régulateurs de pression, tamis, soupapes de sécurité, événements, etc.) et remplacer les éléments défectueux.



Figure 5 – Point d'entrée du réseau de Gaz Métro à l'incinérateur.

Après la période de rodage/essais, la Ville prendra la décision d'installer les trois (3) autres brûleurs et, si nécessaire, l'augmentation future du débit du réseau de Gaz Métro. La nouvelle ligne du réseau de Gaz Métro se situera au même emplacement que le point d'alimentation actuel.

4.4 ÉLECTRICITÉ

L'alimentation électrique pour les ventilateurs des brûleurs (600V) doit être faite à partir des Centres de Commande Moteur (CCM). Ceux-ci servent à fermer et à ouvrir les circuits moteurs. Toute commande pour ouverture/fermeture de courant provient du système DCS Foxboro.

Les moteurs des ventilateurs doivent être raccordés aux emplacements indiqués dans le tableau suivant :

	FOUR #1	FOUR #2	FOUR #3	FOUR #4
Salle électrique :	Incinérateur	Incinérateur	Épurateurs	Épurateurs
CCM :	1	1	2	2
Section :	13	13	1	2
Sortie :	O	K	S	U

L'entrepreneur doit installer quatre (4) tiroirs avec sectionneur et fusibles, un pour chaque équipement, compatibles avec le CCM où ils seront installés.

L'alimentation électrique pour les panneaux de contrôle (120 V) peut être faite à partir des prises de courant en proximité des points d'installation des brûleurs.

Utiliser des câblages de type TECK de capacité appropriée pour le raccordement électrique des équipements. Prévoir l'installation de chemins de câbles et des boîtes de jonction, lorsque nécessaire. Prévoir également l'utilisation de manchons pour les conduits et câbles traversant les planchers.

Les câbles et les boîtes de jonction doivent être identifiés selon les recommandations du Standard d'usine.

Dans le cas où les moteurs de ventilateurs n'ont pas des démarreurs, l'entrepreneur doit fournir et installer ceux-ci pour les moteurs des ventilateurs (préférentiellement de la marque Schneider Electric avec des relais de surcharge de modèle « *Motor Logic Plus //* » ou équivalent, assujéti à l'approbation de la Ville).

Seul l'exploitant de l'incinérateur est autorisé à réaliser les manœuvres électriques dans les CCM. L'entrepreneur doit coordonner ses interventions au moins une semaine à l'avance, afin que l'exploitant de l'incinérateur puisse mobiliser le personnel requis.

L'installation des équipements électriques est faite selon la séquence des étapes.

4.5 INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE

La communication entre les équipements installés aux CCM et le DCS doit être faite par des câbles de communication Ethernet catégorie 6.

Le protocole de communication utilisé à l'incinérateur est le MODBUS RS-485. Si le brûleur est contrôlé par un automate programmable, le protocole de communication de celui-ci doit donc pouvoir être transféré en MODBUS RS-485.

La Ville préconise l'utilisation d'automates programmables de la marque OMRON. Toute autre marque fera l'objet d'une analyse d'équivalence par la Ville, laquelle peut l'accepter ou le refuser.

La lecture de température à l'intérieur de la chambre de combustion doit être obtenue à partir des thermocouples (type K, bande d'étalonnage 0 à 1350 °C, signal 4-20mA) utilisés à cet effet pour chacun des fours :

FOUR #1 – TI130 et TI131

FOUR #2 – TI230 et TI231

FOUR #3 – TI330 et TI331

FOUR #4 – TI430 et TI431

Les signaux des thermocouples doivent être obtenus à partir du système DCS Foxboro (4-20mA). Les lectures de monoxyde de carbone (CO) et d'oxygène (O₂) peuvent être fournies pour l'opération du brûleur, si nécessaire (4-20mA).

La figure suivante montre la localisation des thermocouples (le « X » représente le numéro du four).

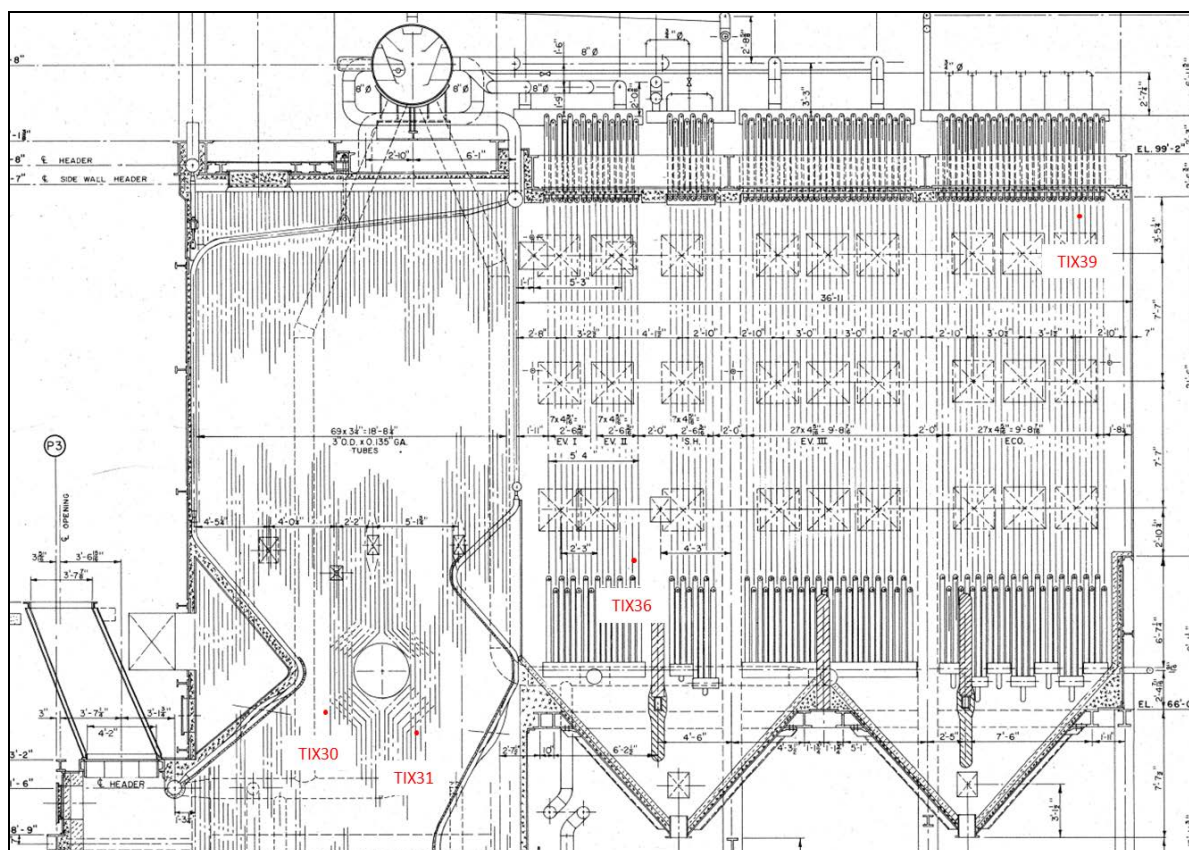


Figure 6 – Position approximative des thermocouples.

Les brûleurs auront la nomenclature suivante :

- BR-001 (brûleur du four #1);
- BR-002 (brûleur du four #2);
- BR-003 (brûleur du four #3);
- BR-004 (brûleur du four #4).

Les câbles des instruments doivent être identifiés selon les recommandations du Standard d'usine.

La Ville recommande les services de la compagnie Invensys pour les travaux de raccordement au système DCS Foxboro.

4.5.1 Informations affichées

Les informations suivantes, sans s'y limiter, doivent être disponibles pour être affichées au DCS :

- Statut du brûleur (on/off);
- Puissance instantanée (MW);
- Débit de gaz naturel (Nm³/h);
- Débit d'air de combustion (Nm³/h);
- Débit d'air de refroidissement (Nm³/h);
- Excès d'air (pourcentage);
- Alarmes et autres messages d'erreur ou de mal fonctionnement du brûleur.

4.5.2 Air d'instrumentation

L'incinérateur dispose d'un réseau d'air d'instrumentation sec dont la pression moyenne est de 130 psig. Ce réseau peut être utilisé pour alimenter les instruments des brûleurs qui requièrent de l'air comprimé.

4.6 PROTECTION PARASISMIQUE

Concevoir, fournir et installer un système complet de fixation parasismique pour le matériel mécanique, électrique et systèmes connexes. Soumettre les dessins d'atelier conformément aux exigences de l'article 4.1.4.

Pendant ou après le séisme, le matériel fixé ne doit pas nécessairement rester en état de fonctionnement comme dans les conditions d'utilisation normales. Les exigences obligatoires sont que le système de fixation parasismique empêche les systèmes et le matériel mécanique de causer des blessures aux personnes et empêche le matériel de se déplacer de sa position normale pendant un séisme.

4.7 MÉTAUX OUVRÉS

Pour chacun des fours, une plateforme en acier galvanisé (structure, caillebotis, garde-corps et plinthes) doit être installée afin de permettre l'accès et l'entretien des brûleurs et des panneaux de contrôle. Les nouvelles plateformes doivent être installées à partir des plateformes d'entretien existantes. Si les plateformes ne sont pas au même niveau, l'entrepreneur doit prévoir une échelle (en acier galvanisé) pour les lier. L'entrepreneur doit utiliser les éléments structuraux des fours (colonnes, poutres) pour fixer les passerelles. En aucun cas, elles ne doivent être fixées sur l'enveloppe extérieure des fours.

Les soudures réalisées sur place doivent être nettoyées et une peinture riche en zinc doit être utilisée pour les protéger.

Les éléments de la plateforme doivent être en conformité aux exigences du Standard d'usine.

4.8 MISE EN SERVICE

Une fois les travaux sont achevés, l'entrepreneur doit s'assurer que les équipements et les systèmes fonctionnent conformément aux exigences du devis technique et du fabricant, aux critères de conception et à l'intention du concepteur. L'entrepreneur fait fonctionner les systèmes à leur pleine capacité afin de déterminer s'ils fonctionnent de manière régulière. L'entrepreneur, avec l'assistance du fabricant, doit réaliser les réglages nécessaires pour obtenir un niveau de performance satisfaisant aux exigences environnementales et aux besoins de l'utilisateur.

L'entrepreneur doit signaler par écrit à la Ville et à l'exploitant de l'incinérateur, avant la mise en service, toute divergence entre les exigences du devis et celles du fabricant des équipements, puis obtenir les éclaircissements nécessaires.

La mise en service est faite par étapes, un brûleur à la fois.

À la fin de la mise en service globale (tous les brûleurs), l'entrepreneur doit soumettre un rapport avec les résultats obtenus, les corrections apportées, les conditions d'essais et toute autre information jugée pertinente au rapport.

La mise en service doit être réalisée en présence de la Ville de Québec et de l'exploitant de l'incinérateur. L'entrepreneur doit retenir les services du fabricant si cela est une condition pour la validité de la garantie.

4.9 GARANTIE DE PERFORMANCE – PÉRIODE DE RODAGE/ESSAIS

L'entrepreneur doit garantir que les équipements fournis sont conçus selon les règles de l'art et que chaque système satisfait les critères techniques de conception pour la performance, la durabilité, la capacité et la fiabilité, ainsi que la sécurité.

Les tests de performance, ainsi que la période de rodage, seront définis conjointement par l'entrepreneur, la Ville et l'exploitant de l'incinérateur. La période des tests de performance est fonction de l'opération de l'usine et ne doit pas être inférieure à six (6) semaines.

4.10 GARANTIE, SUIVI ET ENTRETIEN

L'entrepreneur doit fournir une garantie écrite de deux (2) ans sur tous les équipements, incluant les matériels et la main-d'œuvre, le tout prenant effet au jour de l'acceptation provisoire des travaux.

Durant la période de garantie, s'il est prouvé que des défauts existent, l'entrepreneur et le fabricant doivent remettre en bon état et/ou remplacer les ouvrages

défectueux sans exiger un montant additionnel à la Ville ni à l'exploitant de l'incinérateur, dans un délai maximal de vingt-quatre (24) heures. Si les matériaux de remplacement ne sont pas disponibles dans le délai prévu, l'entrepreneur et le fabricant doivent fournir et installer des mesures temporaires afin de ramener les brûleurs en service le plus vite possible.

4.11 PIÈCES DE RECHANGE

L'entrepreneur doit proposer les pièces de rechange pour un an d'opération des équipements (1 brûleur et 3 brûleurs). Il doit fournir, avec sa soumission, la liste et le coût des pièces de rechange recommandées. Le prix doit être présenté séparément à l'option 1 et à l'option 2 du bordereau de la formule de soumission.

4.12 BIENS LIVRABLES

Les biens livrables dans le cadre de ce projet sont, sans s'y limiter :

- Les plans « tel que construit – TQC » des brûleurs, des systèmes de contrôle (panneaux), des raccordements électriques, des tuyauteries de gaz naturel et ses accessoires, ainsi que des plateformes et tout autre élément structural (les plans sont scellés et signés par un ingénieur membre en règle de l'OIQ et doivent porter la mention « TEL QUE CONSTRUIT »);
- Les fiches techniques des composantes des brûleurs et des systèmes de contrôle;
- Les manuels d'entretien et d'opération des brûleurs;
- Courbe caractéristique des ventilateurs d'air de combustion;
- La logique de contrôle des brûleurs;
- Rapport de mise en service;
- Certification de conformité de l'installation (CSA et RBQ);
- Certificat de conformité de protection sismique de l'installation;
- Garantie écrite des équipements (en conformité à l'article 4.10).

Ces documents sont fournis en format papier (trois copies) et en format électronique PDF (pour tous les documents) et DWG (compatibles avec AutoCAD, version 2012, pour les plans TQC).

4.13 MANUEL D'ENTRETIEN ET D'OPÉRATION

Après la réception définitive des travaux, l'entrepreneur doit fournir à la Ville le manuel d'entretien et d'opération des brûleurs, en trois (3) copies papier reliées et en format PDF. Le manuel doit avoir toute l'information nécessaire pour assurer l'opération sécuritaire de l'équipement ainsi que l'entretien à court, moyen et long termes. Les informations doivent être complètes et doivent décrire de façon détaillée chacune des composantes fournies dans le projet.

Le manuel doit comprendre, sans s'y limiter, les sections suivantes :

- Description des équipements et accessoires;
- Procédés de montage et essais;
- Séquence d'opération et modes de fonctionnement;
- Logique de contrôle;
- Programme d'entretien préventif;
- Dépannage;
- Pièces de rechange;
- Dessins et fiches descriptives.

Le manuel est fourni dans un premier temps à la Ville pour révision et approbation. Une fois approuvé, l'entrepreneur émet la version définitive du rapport.

4.14 FORMATION

L'entrepreneur doit organiser une formation au personnel de l'exploitant de l'incinérateur afin de les habiliter à exécuter les tâches d'exploitation et d'entretien des équipements. La formation est basée sur le manuel d'entretien et d'opération approuvé.

Un manuel du participant doit être préparé et distribué aux participants. Ce manuel est différent du manuel d'entretien et d'opération.

La formation doit être faite avant la réception provisoire des travaux et après l'approbation du manuel d'entretien et d'opération. La date pour la réalisation de la formation doit être coordonnée avec l'exploitant de l'incinérateur.

4.15 ACCEPTATION DES TRAVAUX

L'acceptation des travaux se fait en deux étapes :

1. Acceptation provisoire

L'entrepreneur informe la Ville et l'exploitant de l'incinérateur que les travaux sont achevés, que la mise en service a été conclue, que la performance du système est adéquate et que la formation a été réalisée; une inspection est ensuite réalisée afin de vérifier que les travaux correspondent aux exigences du devis technique; une liste de déficiences est produite, si nécessaire, et fournie à l'entrepreneur dans les meilleurs délais; la Ville émet à l'entrepreneur un certificat d'achèvement provisoire.

2. Acceptation définitive

L'entrepreneur informe la Ville et l'exploitant de l'incinérateur que la correction des déficiences a été conclue; une nouvelle inspection est réalisée; si la correction des déficiences est satisfaisante, la Ville émet le certificat d'achèvement définitif.

Pour plus d'informations concernant l'acceptation provisoire/définitive, ainsi que les documents que l'entrepreneur doit fournir, veuillez consulter le *Cahier des charges administratives générales 2010*, section 8 (Paiements – Réceptions).

4.16 ACCÈS AUX FOURS

L'accès au four pour la réalisation des travaux est fait avec l'autorisation de l'exploitant de l'incinérateur. L'entrepreneur doit réaliser la procédure de cadenassage indiquée par l'exploitant de l'incinérateur avant de commencer ses travaux à l'intérieur des fours.

4.17 EXCLUSIONS

La programmation au DCS de l'incinérateur est faite par l'exploitant. L'entrepreneur doit fournir toutes les informations et signaux requis pour que l'exploitant puisse exécuter ces travaux.

4.18 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

4.18.1 Particularités de la soumission

Les différents prix soumis sont des prix unitaires ou forfaitaires selon ce qui est indiqué dans la formule de soumission. Les prix soumis comprennent tous les frais de la main-d'œuvre, des matériaux, des équipements, les frais généraux et d'administration, les profits, les taxes ainsi que, de façon générale, tous les frais inhérents à l'entreprise et à l'exécution prévus au contrat.

Les divers frais et coûts des travaux qui sont nécessaires à la réalisation de l'ouvrage et pour lesquels il n'y a pas d'articles spécifiques apparaissant à la formule de soumission doivent être inclus dans les articles pertinents de la formule de soumission.

Le montant total de la soumission sera pris en considération aux fins de l'application des règles d'adjudication par les délégataires.

En présentant sa soumission, l'entrepreneur reconnaît qu'il est complètement informé relativement à toutes les conditions affectant le travail qui doit être fait, la main-d'œuvre et les matériaux qu'il doit fournir et les moyens d'accès au chantier. Il reconnaît que ses informations ont été obtenues par une visite personnelle sur les lieux par lui ou son représentant autorisé et non pas par des informations verbales.

4.18.2 Codes

Les travaux doivent être conformes aux exigences des documents contractuels, aux codes en vigueur, aux normes et autres documents cités en référence ou les dépasser.

4.18.3 Références

Lorsqu'une référence est faite à une norme ou un code, c'est la dernière version de cette norme ou code qui s'applique.

4.18.4 Coupure de courant et dégagement de fumée

La Ville n'offre aucun dédommagement et n'assume aucune responsabilité si l'entrepreneur doit interrompre momentanément ses travaux en raison d'événements fortuits comme une coupure de courant du réseau d'Hydro-Québec, un dégagement de fumée à l'intérieur de la bâtisse ou tout autre événement entraînant l'évacuation temporaire du chantier.

4.18.5 Services techniques de chantier

Les sources d'électricité, d'eau et d'air comprimé dans l'incinérateur peuvent être utilisées par l'entrepreneur sans charge pour ce dernier pour l'usage exclusif du présent contrat, mais uniquement pour les travaux réalisés à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment (sauf pour le sablage de la surface à métalliser). L'entrepreneur doit faire preuve d'efficacité dans l'utilisation des sources d'énergie.

Les prises de soudeuses à l'incinérateur sont du type : prise mâle, modèle APJ 3485 COURSE-HINDS, 30A, 600V, 3HP.

La Ville met à la disposition de l'entrepreneur une aire de service près de l'incinérateur pour l'implantation par l'entrepreneur d'une roulotte de chantier. Du stationnement et des espaces de roulottes sont disponibles. L'entrepreneur est responsable de la fourniture, de l'installation et du démantèlement de la roulotte de chantier, y compris le branchement/débranchement à l'alimentation électrique. Il doit prendre à sa charge le gardiennage du site de chantier, le déneigement, l'alimentation électrique, l'éclairage, le chauffage, les toilettes et, si nécessaire, l'alimentation en eau et l'évacuation des égouts.

Les employés de l'entrepreneur, de ses sous-traitants et de fournisseurs ne peuvent pas utiliser les cafétérias des employés de l'incinérateur. Ils peuvent utiliser les installations sanitaires désignées par l'exploitant de l'incinérateur à cet effet.

4.18.6 Non fournis

L'entrepreneur doit, dès le début des travaux, assurer tous les besoins du chantier et qui ne sont pas mentionnés à l'article 4.18.5.

La Ville ne fournit pas : service téléphonique, échafaudage, câbles, rallonges, équipements de santé-sécurité et de protection individuelle, chariot élévateur, chargeurs, génératrice d'urgence, local ou espace de travail, etc.

4.18.7 Accès des matériaux et des matériels

L'entrepreneur peut utiliser la trappe d'accès de la salle des fours pour transporter les matériaux et les matériels au plancher où les travaux sont réalisés. L'entrée dans le bâtiment se fait à partir de la porte donnant accès au sous-sol de l'incinérateur (porte #7).

Aucun véhicule ne peut rester stationné dans le sous-sol de l'incinérateur que pour le chargement/déchargement des matériaux et des matériels.

Les palans pourront être utilisés et l'entrepreneur doit aviser l'exploitant de l'incinérateur 24 heures à l'avance de son utilisation. Un employé de l'exploitant doit l'assister afin de s'assurer que le transport est fait de façon sécuritaire.

L'exploitant de l'incinérateur possède un chariot élévateur qui peut être utilisé pour décharger/transporter certains équipements de l'entrepreneur. Son utilisation doit être coordonnée avec l'exploitant. Les activités de l'incinérateur pour lesquelles le chariot est requis ont la priorité de l'utilisation.

L'entrepreneur doit prévoir l'utilisation d'un conteneur ou d'armoires verrouillables afin d'entreposer ses outils, équipements, etc., pendant les heures qu'il ne sera pas sur le chantier. Ni la Ville ni l'exploitant de l'incinérateur n'assument aucune demande de

dédommagement en raison d'outils ou équipements volés ou disparus pendant les travaux.

4.18.8 Santé et sécurité

- L'entrepreneur doit s'assurer en tout temps que ses travaux respectent les normes et règlements en vigueur. Il doit fournir et maintenir en bon état d'usage tout l'équipement de sécurité nécessaire à l'exercice de ses services.
- L'entrepreneur doit respecter et faire respecter par son personnel et ses sous-traitants les consignes de sécurité du Code de sécurité pour les chantiers de construction prévues pour un chantier comprenant plusieurs entrepreneurs et dont l'effectif du personnel est de vingt-cinq (25) travailleurs ou plus à un moment quelconque des travaux.
- Notamment, l'entrepreneur doit observer et faire respecter les mesures de sécurité pour des travaux de construction exigées par le Code canadien de sécurité en construction et par la Commission de la santé et de la sécurité au travail.
- En cas de conflit entre les dispositions des diverses autorités, il doit suivre la disposition la plus sévère. Les travaux sont à réaliser dans une usine en service et en rénovation, ce qui entraîne l'obligation d'accepter un certain nombre de conditions et d'autorisations.
- Les employés doivent posséder une formation de travail en espaces clos pour les interventions dans tout lieu considéré comme un espace clos au sens du Règlement sur la santé et la sécurité du travail. La surveillance des espaces clos est assumée par un représentant de l'entrepreneur.
- Les consignes de sécurité concernent tous les sous-traitants, fournisseurs ou toute autre personne qui travaillent sur le site de l'incinérateur. L'entrepreneur est responsable d'informer et de faire respecter les consignes de sécurité auprès de tous ses sous-traitants et fournisseurs.

Dans les huit (8) jours suivant un accident, l'entrepreneur doit faire parvenir à la Ville une copie de l'avis de l'accident tel que donné à la CSST. De plus, l'entrepreneur doit, sur simple demande de la Ville, lui fournir tout autre renseignement afférent au dit accident.

4.18.9 Consignes de sécurité de l'exploitant

Avant de commencer les travaux, tous les employés de l'entrepreneur doivent suivre une formation obligatoire en santé et sécurité d'environ une (1) heure offerte par l'exploitant de l'incinérateur. La Ville n'accepte aucune demande de dédommagement de l'entrepreneur pour les heures consacrées à cette formation.

L'entrepreneur doit respecter les consignes générales de sécurité préparées par l'exploitant pour l'incinérateur et la station de traitement de boues.

Ces consignes concernent tous les sous-traitants, fournisseurs ou toute autre personne extérieure à TIRU (Canada) inc. qui travaille à l'intérieur des deux usines ou sur les terrains sous la responsabilité de TIRU (Canada) inc.

4.18.9.1 Consignes de sécurité – TIRU (Canada) inc.

- La station de traitement des boues et l'incinérateur sont munis de différents types d'alarmes sonores. Les alarmes à reconnaître pour les travailleurs sont :
 - pour la STB : Alarme d'incendie (cloche continue et/ou un long bruit de cloche qui se répète).
 - pour l'INC : Alarme d'incendie (cloche continue) et alarme d'évacuation générale (sirène en continu).

Vous devez alors vous rapporter à la salle de commande immédiatement pour obtenir les consignes de sécurité appropriées.

Lorsqu'il y a une panne électrique, rappelez-vous à la salle de commande. Si vous voyez un dégagement de fumée, informez-vous au chef opérateur pour recevoir les consignes appropriées. Tous les cas de fumées ne conduisent pas nécessairement à une évacuation du bâtiment, toutefois, vous devez vous rapporter.

- Il est strictement interdit de fumer dans l'usine. De plus, des précautions particulières doivent être prises lors des travaux de soudure, de découpage aux torches, etc. afin de s'assurer qu'il n'y a pas de risque d'incendie.

- Après chaque journée de travail, les fils des soudeuses, rallonges électriques, conduites d'air doivent être rangés hors des aires de circulation, et les soudeuses misent hors circuit.
- Le port du casque, des chaussures et des lunettes de sécurité est obligatoire en tout temps. Les autres équipements individuels de sécurité doivent être utilisés conformément aux normes et règlements en vigueur. Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de protéger adéquatement son personnel.
- Les chantiers doivent être propres; les rebuts doivent être évacués à mesure par l'entrepreneur hors de nos usines.
- Les interventions requérant une source radioactive doivent être signalées au minimum 24 heures à l'avance à TIRU. La définition de la zone de sécurité et son balisage sont de la responsabilité de l'entreprise.
- Lors de la première visite de l'entrepreneur à l'incinérateur, l'exploitant fera une rencontre d'environ une heure avec tout le personnel de l'entrepreneur pour présenter les instructions de fonctionnement à l'incinérateur.

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit présenter par écrit son plan santé, sécurité et d'évacuation pour approbation.

4.18.9.2 Espace clos

L'entrepreneur doit suivre les orientations de l'exploitant en ce qui concerne la réalisation de travaux en espace clos. L'entrepreneur est responsable de fournir la surveillance pour l'espace clos.

4.18.10 Travaux simultanés à l'incinérateur

L'entrepreneur doit coordonner ses travaux et ceux de ses sous-traitants et fournisseurs de manière à ne pas entraver l'exploitation de l'incinérateur et de la station de traitement des boues. Ces deux (2) usines sont en service durant toute la période des travaux de l'entrepreneur. L'entrepreneur doit se conformer aux ordres et instructions du représentant de la Ville.

4.18.11 Heures de service à l'incinérateur

L'incinérateur est en service continu 24 heures sur 24, 365 jours par année.

Les heures régulières d'ouverture de l'incinérateur aux fins de réception des matières au magasin sont du lundi au vendredi, de 7 h 30 à 16 h 30.

Les services de l'entrepreneur sont faits entre 7 h et 17 h, du lundi au vendredi. Cependant, l'entrepreneur peut travailler en dehors de cette plage horaire, si nécessaire pour accomplir l'échéancier exigé, en se coordonnant avec la Ville et l'exploitant de l'incinérateur.

L'entrepreneur a accès à son site de chantier en tout temps.

4.19 RÉUNIONS DE CHANTIER

Les réunions de chantier doivent être tenues aux heures, aux endroits et aux fréquences établies par la Ville ou à sa demande.

L'entrepreneur doit aviser tous les participants de la tenue d'une réunion de chantier.

L'entrepreneur doit établir un compte rendu des réunions et le distribuer aux participants dans les sept (7) jours suivant la réunion.

Avant la mobilisation au chantier et le début des travaux, la Ville, l'exploitant de l'incinérateur et l'entrepreneur réalisent une réunion de démarrage de chantier, afin de présenter les intervenants et de coordonner les activités requises pour le projet. Ceci est normalement effectué après l'émission du bon de commande à l'entrepreneur.

La Ville n'accepte aucune demande de dédommagement de l'entrepreneur pour les heures consacrées aux réunions.

4.20 NETTOYAGE

L'entrepreneur a la responsabilité de conserver le chantier propre durant l'exécution des travaux.

Tous les objets, matières et produits provenant des différents travaux de démolition demeurent la propriété de la Ville, mais l'entrepreneur doit, à ses frais, en disposer suivant les directives de la Ville. Ces matériaux ne pourront pas être utilisés dans les nouveaux ouvrages sans l'autorisation préalable de la Ville. Les matériaux considérés comme rebuts sont disposés dans un endroit hors du chantier selon les arrangements approuvés par la Ville et conformément aux lois et règlements en vigueur.

Pour l'acceptation des travaux, le site doit être propre et exempt de débris ou matériaux en surplus.

5. SECTION 5 – FORMULE DE SOUMISSION – RÉCAPITULATIF

Remplir et insérer cette formule de prix dans une enveloppe cachetée.

Je soussigné, reconnais :

- avoir reçu et pris connaissance de tous les documents afférents au projet en titre lesquels font partie intégrante du contrat à être accordé;
- avoir reçu toutes les informations nécessaires à la compréhension des services requis et à la préparation de la présente soumission;

et conviens :

- que les prix incluent tout coût direct et indirect de quelque nature que ce soit (par exemple : la main-d'œuvre, les matériaux et l'outillage nécessaires, les frais généraux, les frais d'administration, les frais de déplacement et d'envoi, le soutien face à des réclamations, les profits, etc., incluant les droits de douane, la taxe d'accise et toute autre taxe, sauf les taxes de vente fédérale (TPS) et provinciale (TVQ) qui sont ajoutées par la suite, et toute redevance environnementale applicable.

Description		Total (incluant taxes)
Partie 1	Fourniture et installation du brûleur pour le four #1	\$
Partie 2	Fourniture et installation des brûleurs pour les fours #2, #3 et #4 (sera adjugé après la période de rodage/essais du premier brûleur, en fonction de la performance obtenue)	\$
GRAND TOTAL (incluant taxes) :		\$

En résumé, votre soumission comprend (un original et deux (2) copies de tous les documents) :

- formule de soumission dûment signée;
- autorisation de signature (résolution d'entreprise);
- garantie de soumission;
- lettre d'engagement à fournir un cautionnement d'exécution et de paiement de main-d'œuvre / matériaux et des services;
- attestation d'assurance ou lettre d'engagement à fournir une assurance responsabilité civile;
- licence d'entrepreneur;
- attestation d'absence de collusion et de conflits d'intérêts dans l'établissement d'une soumission;
- liste des sous-traitants;
- addenda dûment signé, s'il y a lieu;
- tout autre document requis au présent devis.

N.B. IL N'EST PAS NÉCESSAIRE DE RETOURNER LE DOCUMENT D'APPEL D'OFFRES AU COMPLET, LES DOCUMENTS INDIQUÉS SUFFISENT.

_____ Nom de l'entreprise soumissionnaire *	_____ Adresse
_____ Téléphone	_____ Ville Province Code postal
_____ Télécopieur	_____ Courriel
_____ Numéro de TPS	_____ Numéro de TVQ
_____ Numéro d'entreprise du Québec (NEQ)	_____ Date
_____ Nom du signataire (en lettres moulées)	_____ Signature autorisée

* Le nom inscrit doit être le même que celui associé au NEQ indiqué et fourni par le *Registraire des entreprises du Québec*.

5.1 FORMULE DE SOUMISSION – PARTIE 1

Description	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
Brûleur	Unitaire	1	\$	\$
Tuyauterie de gaz naturel	Forfaitaire	-	-	\$
Système de fixation parasismique	Forfaitaire	-	-	\$
Électricité	Forfaitaire	-	-	\$
Instrumentation	Forfaitaire	-	-	\$
Métaux ouvrés	Forfaitaire	-	-	\$
Mise en route	Forfaitaire	-	-	\$
Certification Intertek/CSA	Forfaitaire	-	-	\$
Formation incluant les manuels de formation	Forfaitaire	-	-	\$
Manuels d'opération et d'entretien	Forfaitaire	-	-	\$
SOUS-TOTAL – PARTIE 1 :				\$
TPS 5 % :				\$
TVQ 9,975 % :				\$
TOTAL*:				\$*

* Montant à reporter au récapitulatif.

Description	Total
Option 1 – Lot de pièces de rechange pour une année d'opération (un brûleur)	\$

Raison sociale :

Signature du
représentant autorisé :

Date :

5.2 FORMULE DE SOUMISSION – PARTIE 2

Description	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
Brûleurs	Unitaire	3	\$	\$
Tuyauterie de gaz naturel	Forfaitaire	-	-	\$
Système de fixation parasismique	Forfaitaire	-	-	\$
Électricité	Forfaitaire	-	-	\$
Instrumentation	Forfaitaire	-	-	\$
Métaux ouvrés	Forfaitaire	-	-	\$
Mise en route	Forfaitaire	-	-	\$
Certification Intertek/CSA	Forfaitaire	-	-	\$
SOUS-TOTAL – PARTIE 2 :				\$
TPS 5 % :				\$
TVQ 9,975 % :				\$
TOTAL* :				\$*

* Montant à reporter au récapitulatif.

Description	Total
Option 2 – Lot de pièces de rechange pour une année d’opération (trois brûleurs)	\$

Raison sociale :

Signature du
 représentant autorisé :

Date :

6. SECTION 6 – ANNEXES

Annexe 6.1 – Attestation d'assurance (1 page);

Annexe 6.2 – Attestation d'absence de collusion et de conflits d'intérêts dans l'établissement d'une soumission (2 pages);

Annexe 6.3 – Modèle d'enveloppe de retour (1 page).

Annexe 6.4 – Échéancier des arrêts planifiés 2014 (1 page).

Annexe 6.5 – Échéancier des arrêts planifiés 2015 (1 page).

Annexe 6.6 – Résumé technique (1 page).

Annexe 6.7 – Liste de pièces de rechange (1 page).

Annexe 6.8 – Demande de certificat d'autorisation (8 pages).

Annexe 6.9 – Standard d'usine – Incinérateur (102 pages).

Annexe 6.10 – Plan des fours (1 page).

6.1 ANNEXE – ATTESTATION D'ASSURANCE

Le présent certificat atteste à : Ville de Québec
50, rue Marie-de-l'Incarnation, 2^e étage
Québec (Québec) G1N 3E7

que les couvertures suivantes sont en vigueur
 le seront dès que l'assuré désigné obtiendra le contrat conformément à l'appel d'offres N^o _____

Assureur(s) :

Assuré désigné :

**Assurée
additionnelle :**

Ville de Québec pour l'appel d'offres N^o _____

Couvertures :

- Responsabilité civile générale
- Police N^o : _____
- Montant : 2 000 000 \$ par sinistre
- Franchise : 5 000 \$ (à la charge entière du soumissionnaire)
- Autres polices, le cas échéant (précisez, ex. : Umbrella) :

Période : du ____/____/____ au ____/____/____

« Il est entendu que l'assureur s'engage à faire parvenir un avis écrit à la Ville de Québec, à l'attention de Éric Sénéchal, trente (30) jours avant que ne soit diminuée ou résiliée la protection accordée en vertu de la police ci-dessus décrite ».

Signé à :

Le :

Nom en lettres moulées

Téléphone

Par : _____ *(L'assureur, son représentant ou un courtier d'assurances)*

6.2 ANNEXE – ATTESTATION D'ABSENCE DE COLLUSION ET DE CONFLITS D'INTÉRÊTS DANS L'ÉTABLISSEMENT D'UNE SOUMISSION

Je, soussigné(e), en présentant la soumission ci-jointe à la Ville de Québec : _____

(Numéro d'appel d'offres)

(Titre du projet)

déclare ce qui suit et certifie que ces déclarations sont vraies et complètes à tous les égards.

Je déclare, au nom de _____, que :

(Nom du soumissionnaire)

1. J'ai lu et je comprends le contenu de la présente attestation;
2. Je comprends que la soumission ci-jointe sera refusée si les déclarations contenues dans la présente attestation ne sont pas vraies ou complètes à tous les égards;
3. Je comprends également que la Ville peut résilier le contrat conclu s'il est découvert pendant l'exécution de celui-ci que l'une ou l'autre de mes affirmations contenues à la présente attestation à titre de soumissionnaire sont inexactes;
4. Je suis autorisé(e) par le soumissionnaire à signer la présente attestation et à signer, en son nom, la soumission qui y est jointe;
5. Aux fins de la présente attestation et de la soumission ci-jointe, je comprends que les mots « **entreprise liée** » réfèrent à toutes entreprises qui entretiennent entre elles l'une ou l'autre des relations suivantes :
 - a) une entreprise a la majorité des droits de vote des actionnaires ou associés d'une autre entreprise;
 - b) une entreprise a le droit de nommer ou de révoquer la majorité des membres de l'organe d'administration, de direction ou de surveillance d'une autre entreprise;
 - c) une entreprise a le droit d'exercer une influence dominante sur une autre entreprise en vertu d'un contrat conclu avec celle-ci ou en vertu d'une clause des statuts de celle-ci. Il y a présomption qu'il n'y a pas d'influence dominante, dès lors que les investisseurs ne s'immiscent pas directement ou indirectement dans la gestion de l'entreprise considérée, sans préjudice des droits qu'ils détiennent en leur qualité d'actionnaires ou d'associés;
 - d) une entreprise actionnaire ou associée d'une autre entreprise contrôle seule, en vertu d'un accord conclu avec d'autres actionnaires ou associés de cette autre entreprise, la majorité des droits de vote des actionnaires ou associés de celle-ci;
 - e) une entreprise est la filiale d'une autre lorsqu'elle est contrôlée par cette entreprise ou par des entreprises contrôlées par cette dernière;
 - f) la filiale d'une entreprise qui est elle-même filiale d'une autre entreprise est réputée filiale de cette autre entreprise;
 - g) deux entreprises appartiennent au même groupe si l'une est filiale de l'autre, si elles sont toutes deux filiales d'une même entreprise ou si elles sont contrôlées par la même entreprise.
6. Aux fins de la présente attestation et de la soumission ci-jointe, je comprends que le mot « **concurrent** » réfère à toute entreprise autre que le soumissionnaire, liée ou non au soumissionnaire :
 - a) qui a été invité par l'appel d'offres à présenter une soumission;
 - b) qui pourrait éventuellement présenter une soumission à la suite de l'appel d'offres compte tenu de ses qualifications, de ses habiletés ou de son expérience.
7. Aux fins de la présente attestation et de la soumission ci-jointe, je comprends que les mots « **ont accompagné la Ville dans l'élaboration du présent appel d'offres** » réfèrent au soumissionnaire qui a fourni les services ayant mené à l'élaboration du cahier des charges constituant le présent appel d'offres.

Toutefois, ils excluent les services consultatifs et études préparatoires au sens du *Tarif d'honoraires pour services professionnels* fournis au gouvernement par des architectes et des ingénieurs, tel que décrit aux articles 4 et 5 des règlements R-7 et R-9 adoptés en vertu de la *Loi sur l'administration publique* (L.R.Q., c A-6.01) fournis par un soumissionnaire pour le projet, objet du présent appel d'offres.

Section 6 – Annexes (suite)

8. Il n'y a pas eu de communication, d'entente ou d'arrangement avec un concurrent pour tout ce qui a trait :
- aux prix;
 - aux méthodes, aux facteurs ou aux formules pour établir les prix;
 - aux détails liés à la qualité du bien fourni ou des services rendus;
 - à la décision de présenter ou de ne pas présenter une soumission;
 - à la présentation d'une soumission ne répondant pas aux spécifications de l'appel d'offres.
9. Les modalités de la soumission ci-jointe n'ont pas été et ne seront pas intentionnellement divulguées à un concurrent, directement ou indirectement, avant l'ouverture des soumissions, à moins d'être contraint de le faire par la loi.
10. À ma connaissance personnelle et après une vérification sérieuse,
- ni le soumissionnaire, un de ses dirigeants ou administrateurs ou, dans le cas d'une société, un associé, ni un des employés du soumissionnaire qui serait affecté à l'exécution du contrat visé par l'appel d'offres;
 - ni une entreprise qui lui est liée, un des dirigeants ou un de ses administrateurs, ou le cas échéant, un associé de celle-ci;
- n'a, au cours des deux ans précédant le présent appel d'offres, été déclaré coupable de collusion, de manœuvres frauduleuses, d'intimidation ou autres actes de même nature ou tenus responsables de tels actes par une décision finale d'un tribunal, d'un organisme ou d'une personne exerçant des fonctions judiciaires ou quasi judiciaires à l'occasion d'un appel d'offres ou d'un contrat avec la Ville de Québec, ou n'a admis avoir participé à de tels actes.
11. À ma connaissance personnelle et après une vérification documentée et sérieuse,
- ni le soumissionnaire, un de ses administrateurs ou un de ses actionnaires possédant au moins 10 % des actions votantes dans le cas d'une corporation ou, dans le cas d'une société, un associé, ou une personne qui était à l'emploi du soumissionnaire dans les six (6) mois précédant l'appel d'offres, un de ses sous-traitants ou consultants;
 - ni une entreprise qui lui est liée ou un des administrateurs, ou une personne qui était à l'emploi de l'entreprise liée dans les six (6) mois précédant l'appel d'offres, un de ses sous-traitants ou consultants,
- n'a accompagné la Ville dans l'élaboration du présent appel d'offres.
12. En déposant la soumission, je reconnais que si le soumissionnaire est adjudicataire du contrat, il s'engage :
- à ne pas retenir les services d'une personne ayant accompagné la Ville dans l'élaboration du présent appel d'offres pour l'exécution du contrat visé par le présent appel d'offres, et
 - à s'assurer que ses sous-traitants ou consultants ne retiennent pas les services d'une personne ayant accompagné la Ville dans l'élaboration du présent appel d'offres pour l'appuyer dans l'exécution du contrat visé par le présent appel d'offres.

PRÉNOM, NOM et FONCTION de la personne autorisée par le soumissionnaire
(EN LETTRES MOULÉES)

SIGNATURE

DATE

6.3 ANNEXE – MODÈLE D'ENVELOPPE DE RETOUR

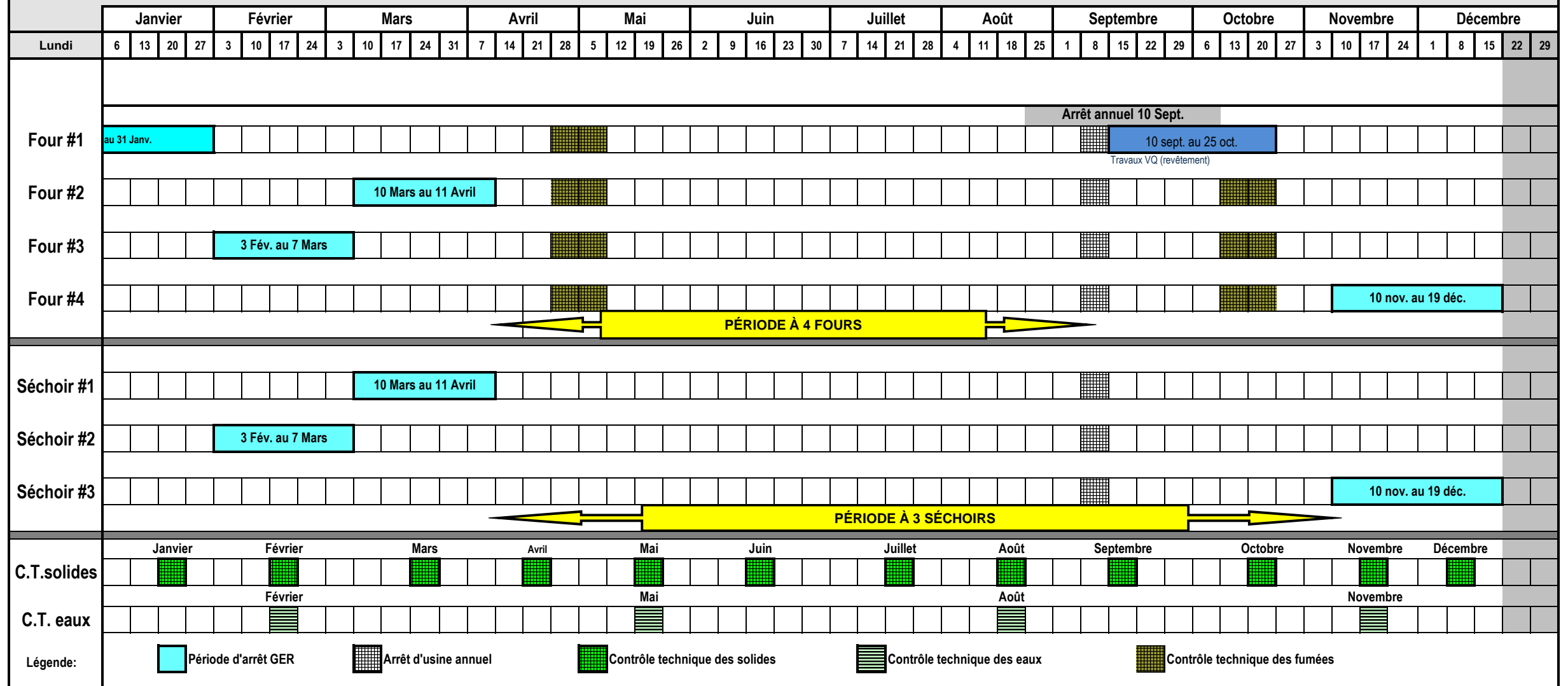
SERVICE DES APPROVISIONNEMENTS
50, RUE MARIE-DE-L'INCARNATION, 2^E ÉTAGE
QUÉBEC (QUÉBEC) G1N 3E7

OBJET DE LA SOUMISSION : Appel d'offres VQ-47131
Fourniture et installation de brûleurs au gaz naturel – Incinérateur
Ouverture des soumissions le 26 novembre 2014, 10 h 30

Nom du soumissionnaire : _____

ANNEXE 6.4

ÉCHÉANCIER DES ARRÊTS PLANIFIÉS 2014



Section 6 – Annexes (suite)

ANNEXE 6.6

RÉSUMÉ TECHNIQUE – BRÛLEURS

• Brûleur (fabricant et modèle)	
• Puissance nominale (MW)	
• Diamètre maximum de flamme (mm ou po)	
• Débit de gaz maximal (Nm ³ /h)	
• Débit d'air de combustion maximal (Nm ³ /h)	
• Excès d'air en opération normale (%)	
• Nombre de zones d'air (nombre)	
• Débit d'air de refroidissement du brûleur (Nm ³ /h)	
• Automate de contrôle (marque et modèle)	
• Système d'allumage (type)	
• Système de stabilisation de la flamme (type)	
• Détecteur de flamme (type)	
• Débitmètre de gaz naturel (type, marque et modèle)	
• Débitmètre d'air de combustion (type, marque et modèle)	
• Vanne de contrôle de débit de gaz naturel (type, marque et modèle)	
• Ventilateur d'air de combustion (type, marque et modèle)	
• Variateur de fréquence du ventilateur d'air de combustion (marque et modèle)	
• Niveau de bruit à 1 m – brûleur et ventilateur (dB)	
• Régulateur de pression de gaz naturel (marque et modèle)	
• Tête du brûleur (matériau et diamètre)	
• Émission de NOx (mg/MW ou autre unité)	

Utiliser autre page, si nécessaire.

DEMANDE DE CERTIFICAT D'AUTORISATION POUR L'INSTALLATION ET L'EXPLOITATION D'UN SYSTÈME DE COMBUSTION DE CAPACITÉ SUPÉRIEURE À 3 MW UTILISANT DES COMBUSTIBLES FOSSILES

PRÉAMBULE

Pour que la demande d'autorisation soit complète, les documents suivants doivent accompagner le présent questionnaire :

- les plans, scellés par un ingénieur, de l'incinérateur et du système d'évacuation des gaz indiquant notamment les points d'échantillonnage ;
- une résolution du Conseil d'administration de la compagnie autorisant le signataire à présenter une demande de cette nature et à signer tout document en lien avec celle-ci;
- un plan des lieux où l'appareil sera installé, incluant les habitations les plus rapprochées, les voies d'accès, les cours d'eau avoisinants et le zonage de l'ensemble des lieux ;
- un certificat de la municipalité signé par le greffier ou le secrétaire-trésorier, attestant que le projet ne contrevient à aucun règlement municipal. Si le projet est situé en territoire sous la responsabilité d'une MRC (p. ex. : territoire non organisé), fournir plutôt un certificat de la MRC signé par le greffier ou le secrétaire-trésorier, attestant que le projet ne contrevient à aucun règlement de la MRC. Le cas échéant, joindre une copie de toute approbation ou permis requis par règlement municipal;
- un chèque libellé au nom du Ministre des Finances et de l'Économie pour la délivrance du certificat d'autorisation (les tarifs en vigueur sont disponibles sur le site Internet du Ministère, à l'adresse suivante : <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/ministere/tarification/mddep.htm#indautres>);
- le formulaire intitulé « Déclaration du demandeur ou du titulaire » dûment rempli et signé. Ce formulaire est disponible à l'adresse suivante : <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/lqe/index.htm>
- si le projet nécessite l'installation d'un appareil ou d'un équipement d'épuration des émissions atmosphériques (p. ex. : un dépoussiéreur à filtres), un formulaire de demande d'autorisation pour l'installation d'un tel appareil ou équipement est requis. Ce formulaire est disponible à l'adresse suivante : <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/Industriel/demande/index.htm>
 - Une telle demande doit également être accompagnée d'un chèque libellé au nom du Ministre des Finances et de l'Économie pour la délivrance du ou des autorisations.

Cette activité est visée par le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (R.R.Q., c. Q-2, r. 4.1). Ce Règlement comporte des exigences qui s'appliquent aux chaudières à combustible fossile, notamment quant aux normes d'émissions et aux normes d'air ambiant, aux équipements de surveillance et aux mesures de contrôle des émissions. Ces exigences se retrouvent au titre II (chapitre VI, sections I à III) ainsi qu'au titre IV.

Il est à noter qu'en vertu de l'article 2, paragraphe 4^o du *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement*, l'installation ou l'utilisation d'un appareil de combustion d'une puissance inférieure à 3 000 kW (10 238 535 BTU/heure), à l'exclusion d'un incinérateur, d'un appareil de combustion ou d'un four industriel utilisant à des fins énergétiques des matières dangereuses résiduelles au sens de l'article 5 du *Règlement sur les matières dangereuses* (chapitre Q-2, r. 32) est soustraite à l'application du premier alinéa de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, à moins qu'il ne s'agisse de la réalisation de tout ou partie d'un projet destiné à des fins d'accès public ou à des fins municipales, industrielles, commerciales ou publiques sur une rive ou dans une plaine inondable au sens de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*;

Avant d'entreprendre les travaux, vous devez attendre d'avoir reçu l'autorisation dûment signée par le ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Une autorisation doit être respectée **intégralement**. Toute modification au projet doit faire l'objet d'une nouvelle demande.

Tous les documents soumis à l'appui de cette demande doivent être **datés et signés**. Ils doivent être conformes au Code des professions du Québec.

1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

1.1 S'il s'agit d'une personne physique :

Nom : _____

Adresse : _____

N° de téléphone : (____) ____ - _____

N° de télécopieur : (____) ____ - _____

1.2 S'il s'agit d'une personne morale, d'une société ou d'une association :

Nom : _____

Adresse du siège social : _____

Nom et qualité du signataire : _____

N° de téléphone : (____) ____ - _____

N° de télécopieur : (____) ____ - _____

Adresse électronique : _____

N° d'immatriculation au registre des entreprises assigné à l'entreprise du demandeur par l'Inspecteur général des institutions financières :

1.3 S'il s'agit d'une municipalité :

Nom : _____

Adresse : _____

N° de téléphone : (____) ____ - _____

N° de télécopieur : (____) ____ - _____

Nom du signataire : _____

2. TITRE DU PROJET OU DE L'ACTIVITÉ QUI FAIT L'OBJET DE LA DEMANDE

3. LIEU D'IMPLANTATION DE L'APPAREIL DE COMBUSTION

Adresse : _____

Lot(s) no(s) _____

Rang : _____

Désignation officielle du cadastre : _____

En l'absence d'un cadastre, coordonnées géographiques (ou U.T.M.) et canton:

Municipalité régionale de comté : _____

Zonage du terrain sur lequel est prévu le projet ou l'activité :

Plan à l'échelle annexé :

OUI NON

Signé et daté :

OUI NON

6.7.1 Méthode d'atomisation de l'huile :

- à l'air basse pression
- à l'air haute pression
- à la vapeur haute pression
- procédé mécanique

6.7.2 Préchauffage de l'huile : NON OUI

Température : _____ °C

6.7.3 Méthode de préchauffage : _____

7. PARAMÈTRES D'OPÉRATION

7.1 Cédule d'opération : _____ h/j et _____ j/sem

7.2 Débit d'air de combustion : _____ m³/s

7.3 Apport d'air secondaire : _____ m³/s

7.4 Localisation des entrées d'air : _____

7.5 Modèle de brûleur (type et numéro) : _____

7.6 Contrôle de la combustion :

- automatique
- manuel
- type " on-off "
- à deux débits (" high-low ")
- contrôle modulaire

7.7 Ré-injection des cendres volantes : OUI NON

7.8 Description de la méthode de ré-injection : _____

8. CHAUDIÈRES

Compléter cette section si le système de combustion inclut une ou des chaudières.

8.1 Manufacturier : _____

8.2 Nombre de chaudières à installer : _____

8.3 Modèle de chaudières (type et numéro) : _____

8.4 Type de chaudières :

- à tubes de fumée (semi-tubulaire)
- à tubes vaporisateurs (multi-tubulaire)
- à bouilleur

8.5 Surface totale de chauffe : _____ m²

8.6 Débit de vapeur ou d'eau chaude produite : _____ kg/h

8.7 Pression de la vapeur produite : _____ kPa

8.8 Température de la vapeur produite : _____ °C

8.9 Surchauffeur : OUI NON

8.10 Économiseur : OUI NON

8.11 Puissance thermique globale de toutes les chaudières : _____ MW

8.12 Méthode de nettoyage des tubes :

à la brosse

par soufflage d'air

par soufflage de vapeur

8.13 Durée du nettoyage : _____ min

8.14 Fréquence du nettoyage : _____

9. SYSTÈME D'ÉVACUATION DES GAZ

9.1 Nombre de cheminées : _____

9.2 Capacité nominale du ou des ventilateurs de tirage :

_____ m³/h à _____ mmH₂O et _____ °C

9.3 Puissance du ou des moteurs de ventilateur : _____ HP

9.4 Caractéristiques des gaz au point d'échantillonnage :

Débit : _____ m³/h

Pression statique : _____ mmH₂O

Température : _____ °C

Vitesse : _____ m/s

9.5 Matériau de construction de la cheminée : _____

9.6 Diamètre intérieur de cheminée à la sortie : _____ m

9.7 Hauteur de cheminée à partir du sol : _____ m

9.8 Hauteur de cheminée au-dessus du bâtiment : _____ m

9.9 Distance entre le point d'échantillonnage et la sortie de la cheminée : _____ m

9.10 Nombre de chaudières par cheminée : _____

9.11 Système d'épuration des gaz : OUI NON

Si oui, indiquer le type : _____

9.12 Opacimètre : OUI NON

Si oui, indiquer le modèle : _____

10. ANALYSE DES ÉMISSIONS

10.1 Appareils de combustion

10.1.1 Taux d'émissions de particules : _____ g/MJ et _____ kg/h

10.1.2 Taux d'émissions d'oxydes d'azote : _____ ppm et _____ kg/h

10.1.3 Taux d'émissions de dioxyde de soufre : _____ ppm et _____ kg/h

10.2 Moteurs à combustion interne

10.2.1 Taux d'émissions d'oxyde d'azote : _____ g/MJ et _____ kg/h

10.2.2 Taux d'émissions de monoxyde de carbone : _____ g/MJ et _____ kg/h

10.2.3 Taux d'émissions de composés organiques : _____ g/MJ et _____ kg/h

10.2.4 Opacité des émissions : _____ %

10.3 Provenance des taux mentionnés en 7.1 ou 7.2 :

données du manufacturier

facteurs d'émissions

essai effectué sur une unité similaire

estimé du requérant

autres (spécifier) : _____

**CERTIFICAT DE LA MUNICIPALITÉ A ÊTRE COMPLÉTÉ
PAR LE GREFFIER OU LE SECRÉTAIRE-TRÉSORIER**

Nom de la municipalité	
Nom du demandeur	
Titre du projet	
Description du projet	
Localisation du projet (lot, rang, cadastre)	
Zonage municipal	

Zonage agricole au sens de la Loi sur la protection du territoire agricole

Oui Non

J'atteste avoir pris connaissance du projet présenté par le demandeur du certificat d'autorisation et/ou de l'autorisation et j'atteste ce qui suit :

Le projet ne contrevient à aucun règlement municipal :

ou

Le projet contrevient au règlement municipal suivant :

La municipalité ne s'objecte pas à la délivrance de l'autorisation :

ou

La municipalité s'objecte à la délivrance de l'autorisation :

SCEAU DE LA MUNICIPALITÉ

Nom du greffier ou du secrétaire-trésorier :

Signature :

Date :

VILLE DE QUÉBEC
1252, chemin de la Canardière
Québec (Québec)
G1J 2C4

ANNEXE 6.9

MODERNISATION DE L'INCINÉRATEUR

STANDARDS D'USINE

N/Dossier : P420477-DOC



RSW INC.
5600, boul. des Galeries, bureau 500
Québec (Québec) G2K 2H6
Tél. : 418 648-9512
Télec. : 418 648-1011
Courriel : rsw.quebec@rswinc.com

PRÉLIMINAIRE – Révision 2
Le 17 janvier 2008

Index des révisions

N°	Date	Description	Émis par
1	2007-11-14	Pages 3, 28 et 34 modifiées	
2	2008-01-17	Pages 3, 25 et 27 modifiées	

Table des matières

	Page
1. GÉOGRAPHIE DU SITE	1
2. CONDITIONS D'OPÉRATION.....	2
3. GÉNÉRAL	3
3.1 Critères de conception de l'usine	3
4. DOCUMENTS À SOUMETTRE.....	5
5. EXÉCUTION	6
6. INSPECTION ET ESSAI	7
7. NORMES DE SÉCURITÉ.....	8
7.1 Consignes de sécurité de TIRU	8
8. AFFICHAGE PRODUITS CHIMIQUES	10
9. PROTECTION AUDITIVE	12
10. CADENASSAGE	13
11. STRUCTURE	14
11.1 Machinerie et garde-corps	14
11.2 Espaces restreints nécessitant un permis.....	14
11.3 Surfaces de marche et de travail	14
11.4 Garde-corps	15
12. MÉCANIQUE	17
12.1 Général	17
12.2 Entraînement.....	17
12.3 Courroies.....	18
12.4 Chaînes.....	18
12.5 Moyeux et pignons	18
12.6 Roulements	18
12.7 Convoyeurs	19
12.8 Lubrification.....	19
12.9 Gardes	19
12.10 Tuyauterie	20
12.11 Acier structural	21
12.12 Peinture et protection	21
12.13 Conception	21
12.14 Équipement	22
13. ÉLECTRICITÉ, AUTOMATISATION ET INSTRUMENTATION	24
13.1 Généralités.....	24
13.2 Principes de conception généraux.....	24
13.3 Codes et normes considérés	24
13.4 Principes de conception	25
13.5 Normes spécifiques à l'électricité	26
13.6 Normes spécifiques à l'instrumentation	28
13.7 Standard d'identification en électricité-instrumentation	34

ANNEXES

- Structure
- Procédure de cadénassage Tiru

1. GÉOGRAPHIE DU SITE

Localisation : Ville, Province / État, Pays
Québec, Québec, Canada

Altitude : 120 mètres (p/r au niveau de la mer)

Température :	Minimum (sec) :	-25°C	-13°F
	Minimum (humide) :	-28°C	-18,4°F
	Maximum (sec) :	28°C	82,4°F
	Maximum (humide) :	22°C	71,6°F

Précipitations :

- 15 minutes (max.) : 20 mm
- Journalière (max.) : 100 mm
- Annuelle (moy.) : 1 210 mm

Chargement de neige au sol : 3,3 kPa

Pression de vent (max.) : 0,58 kPa

Information sismique : $Z_A = 4$ $Z_V = 3$
Rapport de vitesse V de la zone = 0,15

Capacité portante du sol (pour information seulement) :

Radiers à l'élévation	1'-6"	4 000 lb/pi ²
Radiers à l'élévation	11'-6"	2 800 lb/pi ²
Empattements à l'élévation	11'-0"	

Largeurs (pieds) :

4' et moins	4 000 lb/pi ²
6'	3 600 lb/pi ²
8'	3 400 lb/pi ²
10' et plus	3 200 lb/pi ²

2. CONDITIONS D'OPÉRATION

Heures d'opération :

Le processus d'incinération se déroule sans arrêt, 24 h/24, pendant 365 jours par année. Il y a un seul arrêt complet prévu durant l'année, pour entretien et réparations, d'une durée entre 12 et 18 heures. Les quatre unités d'incinération sont arrêtées subséquentement durant une période de quatre à cinq semaines chacune pour entretien à chaque année.

Heures disponibles :	8 760 heures/an	
Heures d'arrêt complet de l'usine :	12 à 18 heures/an	0,14 à 0,21 %
Heures d'arrêt par unité :	840 heures	9,6 %
	Total : 3 360 heures	
Heures nettes de production pour quatre unités :	31 662 heures	90,4 %
Heures nettes de production pour une unité :	7 902 heures	90,2 %

3. GÉNÉRAL

3.1 Critères de conception de l'usine

Méthode de livraison :

- Camion : 100 %

Électricité :

- Voltage primaire : 25 kV
- Voltage de distribution : 347Y/600 V
- Rév. 2 → ▪ Voltage secondaire : 120/208 V
- Rév. 1 → ▪ Puissance installée : 11 000 MVA
- Facteur de puissance : 95 %
- Fréquence : 60 Hz
- Demande (max.) : n/a
- Rév. 1 → ▪ Puissance annuelle max. : 4 000 kW

Service de gaz naturel :

- Pression d'alimentation Gaz Métro : _____ PSI (vérifier auprès de Gaz Métro)
- Pression disponible : _____ PSI (vérifier auprès de Gaz Métro)
- Usage annuel : 100 000 mètres³/an

Air comprimé :

- Pression max. : 125 PSI 8,62 bars
- Pression nominale : 100 PSI 6,89 bars
- Pression min. : 70 PSI 4,82 bars

Eau fraîche :

- Température : 39,2 – 68°F 4 – 20°C
- Pression normale : 75 PSI 5,17 bars

Eau usine :

- Température : 39,2 – 68°F 4 – 20°C
- Pression normale : 40 – 75 PSI 2,76 – 5,17 bars

Vapeur :

- Haute pression surchauffée :
 - Température : 626 °F 330°C
 - Pression : 650 PSI 44,81 bars

▪ Basse pression saturée :

- Température : 353F 178°C
- Pression : 125 PSI 8,62 bars

Protection des incendies :

- Pression conception : Pour déterminer la pression de conception, le Propriétaire doit fournir un test d'eau effectué au niveau du raccordement du réseau de la Ville.
- Pompes : Quantité : 3
 - Débit pompes : PI1 : 500 gpm (114 m³/h)
 - PI2 : 3 gpm (0,7 m³/h)
 - PI3 : 250 gpm (57 m³/h)
 - Moteur : PI1 : 30 HP
 - PI2 : 15 HP
 - PI3 : 15 HP

4. DOCUMENTS À SOUMETTRE

1. Tous les dessins doivent être soumis au client en version pour approbation et version finale pour construction.
2. Soumettre pour approbation six copies des dessins d'atelier.
3. Les documents doivent inclure le nom du manufacturier, du fabricant, du superviseur de soudure, de l'ingénieur et de l'inspecteur d'atelier qui seront affectés au travail. Une copie des certifications doit être fournie.
4. Les documents doivent comprendre l'échéancier de la fabrication et de la livraison de tout matériel.
5. La révision par le client de tous les dessins, revue et notée par l'estampe de celui-ci, n'enlève aucune responsabilité à l'Entrepreneur.
6. L'Entrepreneur doit attribuer deux semaines au client pour la vérification et l'approbation des dessins.
7. Les documents doivent inclure le certificat d'usine du manufacturier, qui donne les propriétés chimiques et physiques de l'acier utilisé pour le travail.

Tous les documents doivent être signés et porter le sceau du concepteur.

L'Entrepreneur doit obtenir toutes les approbations nécessaires des autorités correspondantes.

5. EXÉCUTION

1. Les fixations effectuées en atelier doivent être soudées.
2. Les fixations effectuées dans l'usine doivent être boulonnées.
3. Le manufacturier doit se conformer au Code national du bâtiment, dernière édition.
4. Toutes les surfaces de membrures tubulaires exposées doivent être fermées et scellées par soudage. Les soudures intermittentes ne sont pas permises. Les joints doivent être en un trait continu.
5. Le soudage de parties creuses (tuyaux) doit être exécuté par des soudeurs qualifiés. Les soudures doivent être effectuées de façon à ne pas induire des contraintes inacceptables sur la pièce.
6. Le soudage bout à bout doit être effectué sur deux pièces de métaux identiques.
7. L'Entrepreneur doit aviser le Propriétaire de toutes divergences par rapport aux plans et devis avant le début des travaux.
8. L'Entrepreneur est responsable de toutes installations temporaires. Maintenir la propreté et nettoyer à la fin.
9. Les colonnes doivent être supportées adéquatement, sur des cales d'épaisseur, prêtes à être injectées. Le coulis doit être prémélangé, sans retrait, et appliqué selon les instructions du manufacturier.
10. Les supports temporaires soudés aux fermes pour la construction doivent être enlevés à la fin des travaux.
11. L'Entrepreneur est responsable de vérifier la sécurité et la stabilité de toutes les membrures durant la construction. Il est également responsable de déterminer l'endroit et de dimensionner les points d'élévation.

L'Entrepreneur est responsable de la sécurité sur le site durant toute la période des travaux.

6. INSPECTION ET ESSAI

1. Le matériel, le soudage et les procédures de fixation, les dessins d'atelier et les montages métalliques doivent être vérifiés par l'Entrepreneur. L'Entrepreneur doit permettre au Propriétaire l'accès au chantier en tout temps.
2. Toutes les étapes de la fabrication, incluant la coupe, la préparation des pièces à la soudure, l'assemblage et la soudure sont assujetties à l'inspection du Propriétaire.
3. L'Entrepreneur doit fournir un échéancier détaillé au Propriétaire ainsi que des procédures pour les essais.
4. Tous les instruments de précision doivent être calibrés régulièrement.

7. NORMES DE SÉCURITÉ

Tous les règlements spécifiés à partir de ce point doivent être appliqués en complément avec le Code de santé et de sécurité au travail de la région concernée et le Code national du bâtiment.

7.1 Consignes de sécurité de TIRU

1. Lors de chacune de vos visites, **avant même de commencer les travaux**, vous devez vous enregistrer dans le registre de contrôle des entrées et des sorties de la station de traitement des boues (STB) ou celui de l'incinérateur (INC), selon le lieu des travaux. Les noms de tous les employés doivent être inscrits. Ces registres sont situés dans les salles de commande.
2. Toute personne qui effectue un travail sur des équipements doit s'informer auprès du chef opérateur (salle de commande) de la procédure de cadenasage établie aux deux usines.
3. **Avant de commencer les travaux**, le responsable doit s'identifier au chef opérateur ou au superviseur. Il doit faire part des travaux qu'il effectuera et poser toutes les questions qu'il juge pertinentes. Veuillez prendre note que le responsable des travaux ou ses employés ont accès aux salles de commande uniquement pour demander des renseignements reliés aux travaux. Si un délai est nécessaire avant le début des travaux, les employés doivent attendre à l'extérieur de la salle de commande.
4. La station de traitement des boues et l'incinérateur sont munis de différents types d'alarmes sonores. Les alarmes à reconnaître pour les travailleurs sont :
 - Pour la STB Alarme d'incendie (cloche continue et/ou un long bruit de cloche qui se répète).
 - Pour l'INC Alarme d'incendie (cloche continue) et alarme d'évacuation générale (sirène en continu).
5. Vous devez alors vous rapporter à la salle de commande immédiatement pour obtenir les consignes de sécurité appropriées.
6. Lorsqu'il y a une panne électrique, rappelez-vous à la salle de commande. Si vous voyez un dégagement de fumée, informez-vous au chef opérateur pour recevoir les consignes appropriées. Tous les cas de fumée ne conduisent pas nécessairement à une évacuation du bâtiment; toutefois, vous devez vous rapporter.
7. Si vos travaux requièrent l'utilisation d'un palan électrique, vous devez auparavant obtenir l'autorisation du superviseur qui évaluera avec vous la capacité du palan et s'assurera que la personne opérant les contrôles est habilitée à le faire. Le chef opérateur vous assistera dans l'établissement d'un paramètre de sécurité adéquat.
8. Les appels téléphoniques externes doivent être faits du bureau des chefs opérateurs de l'incinérateur ou de la salle à manger de la STB. Les appels au personnel de TIRU peuvent être faits des salles de commande.

9. À l'incinérateur, le « man-lift » est un ascenseur à courroie qui peut être potentiellement dangereux s'il n'est pas utilisé convenablement. Nous demandons à toute personne de se faire expliquer la bonne façon d'utiliser cet appareil avant de s'en servir. En tout temps, pas plus d'un individu ne doit monter sur la même plate-forme et le « man-lift » ne doit être utilisé dans aucun cas comme monte-charge. Idéalement, le sous-traitant et ses employés utilisent les escaliers.
10. Aucun équipement ou soupape d'usine ne doit être actionné par l'Entrepreneur sans en avoir premièrement obtenu l'autorisation du chef opérateur.
11. Il est strictement interdit de jeter un mégot de cigarette dans les poubelles à la STB. Ces dernières peuvent contenir des matériaux inflammables (granules séchés). De plus, il est interdit de jeter des débris de matériaux dans les poubelles contenant des boues (humides ou séchées). Il est également interdit de jeter un mégot de cigarette dans la fosse à déchets et il est strictement interdit de jeter des déchets de toute sorte dans la fosse à mâchefers sans avoir préalablement obtenu l'autorisation du superviseur. Des précautions particulières doivent être prises lors des travaux de soudure, de découpage aux torches, etc. afin de s'assurer qu'il n'y a pas de risque d'incendie.
12. Après chaque journée de travail, les fils des soudeuses, les rallonges électriques et les conduites d'air doivent être rangés hors des aires de circulation, et les soudeuses mises hors circuit.
13. Le port du casque et des chaussures de sécurité est obligatoire en tout temps. Les autres équipements individuels de sécurité doivent être utilisés conformément aux normes et aux règlements en vigueur. Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur de protéger adéquatement son personnel.
14. Les chantiers doivent être propres et les rebuts doivent être évacués à mesure par l'Entrepreneur hors de nos usines.
15. Les interventions requérant une source radioactive doivent être signalées au minimum 24 heures à l'avance à TIRU. La définition de la zone de sécurité et son balisage sont de la responsabilité de l'entreprise.

8. AFFICHAGE PRODUITS CHIMIQUES

En plus du code SIMDUT, ces règles doivent être respectées :

1. Une fiche signalétique doit être disponible pour tout produit chimique.
2. Tout contenant de produit dangereux doit être identifié.
3. Les liquides inflammables doivent être contenus dans des canettes avec étiquettes voyantes et approuvées par la compagnie. Les contenants dans lesquels sont entreposées ces canettes doivent aussi être clairement identifiés.
4. Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les liquides inflammables doivent être gardés dans des contenants fermés.
5. La quantité des liquides inflammables utilisés doit être limitée à la quantité requise pour le travail.
6. Des stations de pompage doivent être en place, avec arrêt d'urgence ainsi qu'à l'abri de bris mécanique.
7. Les contenants de gaz liquéfiés doivent être situés à au moins 25 mètres de tout bâtiment.
8. Des insignes non-fumeur doivent être installés à tout endroit où il y a remplissage ou entreposage de gaz liquéfiés.
9. Les contenants primaires et secondaires doivent être étiquetés comme suit :
 - a. Contenu;
 - b. Avertissement;
 - c. Nom et adresse du manufacturier.
10. Toutes les matières chimiques ainsi que les gaz comprimés utilisés par les contracteurs doivent être préalablement approuvés par le client, un spécialiste de la santé et sécurité au travail ainsi que par un spécialiste en environnement, avant d'être amenés chez le client. Une fiche signalétique doit être fournie par l'Entrepreneur pour chaque produit.
11. Lorsqu'il y a une possibilité d'exposition aux produits chimiques, le spécialiste de la santé et sécurité au travail devra revoir avec l'Entrepreneur :
 - a. La liste des produits autorisés par le client dans les aires de construction.
 - b. Le guide d'étiquetage des produits chimiques du client pour informer l'Entrepreneur de la politique d'étiquetage.
 - c. La liste des produits qui pourraient potentiellement être exposés à l'air libre.
12. Le déversement des produits chimiques dans le système d'égout est prohibé. Pour disposer des produits chimiques, l'Entrepreneur doit contacter le spécialiste en environnement du client.
13. La quantité de produits chimiques doit se limiter à une quantité capable d'être entreposée dans les endroits prévus à cette fin. Des contenants de vidange doivent aussi être fournis.

14. L'Entrepreneur doit fournir au personnel des équipements de protection individuelle requis pour le type de travail. Le client ne doit rien fournir.
15. La quantité de produits chimiques utilisée par l'Entrepreneur sur le site du client doit être réduite et limitée au minimum requis pour le travail.

Déversement de produits chimiques :

- Dans l'éventualité d'un déversement de produits dangereux, l'Entrepreneur doit immédiatement avertir le spécialiste en environnement et le directeur de projet. Les procédures en cas de déversement doivent être énumérées avant le début de tous travaux. L'action rapide et sécuritaire après un déversement sauvera une quantité considérable de temps et d'argent.

Vidange de produits chimiques :

- L'Entrepreneur ne doit, et ce, en aucun cas, vidanger des produits chimiques, solides ou liquides, sur le site du client. Ne jamais disposer de produits sous pression, inflammables ou toxiques, dans les conteneurs du client. Toutes canettes aérosol ou autres déchets dangereux générés par l'Entrepreneur, sont la responsabilité de celui-ci. L'Entrepreneur doit utiliser la procédure légale pour se débarrasser de ses déchets.

9. PROTECTION AUDITIVE

Les indications qui suivent doivent être suivies à la lettre pour respecter la santé auditive des employés :

1. Le niveau de bruit doit être contrôlé par un ingénieur. Si le niveau de bruit ne peut être réduit à 80 dB, le fournisseur ou l'Entrepreneur doit soumettre à l'approbation du client le niveau de bruit.

10. CADENASSAGE

Voir aussi la procédure de cadenassage TIRU en annexe.

Pour chaque nouvelle machine, une procédure de cadenassage doit être fournie.

Note : Toujours avertir le client avant tout cadenassage.

1. Toute machinerie doit pouvoir être cadenassée.
2. Le fournisseur de machinerie doit former les travailleurs pour qu'ils puissent effectuer la séquence adéquate de cadenassage pour isoler la source d'énergie.
3. Quand du travail doit être effectué sur la machinerie ou l'équipement du client, qui peut être mis en opération, les travailleurs doivent suivre la procédure de cadenassage TIRU mise en annexe.

11. STRUCTURE

Peinture :

Utiliser les couleurs suivantes pour peindre les éléments de la structure se trouvant dans l'usine :

- Acier structural : apprêt gris
- Garde-corps : jaune sécurité
- Échelle : jaune sécurité
- Crinoline : jaune sécurité
- Caillebotis : noir
- Équipement : bleu

11.1 Machinerie et garde-corps

Ces règles doivent être suivies pour tout nouvel équipement :

1. Toutes pièces rotatives ou en mouvement doivent être munies de gardes de sécurité.
2. Tous les barils, les contenants ou les tambours doivent être protégés et cadenassés pour y empêcher l'accès.

11.2 Espaces restreints nécessitant un permis

1. Des garde-corps doivent être en place pour prévenir les chutes accidentelles de travailleurs ainsi que d'outils quelconques, dans l'ouverture d'un espace restreint.
2. Les trous d'homme doivent avoir un diamètre minimum de 24 pouces (60 centimètres).
3. Les entrées d'espaces restreints doivent être munies d'une plate-forme d'attente et de travail, si l'entrée n'est pas au niveau du sol.
4. L'entrée d'un espace restreint doit être placée pour qu'il y ait un espace libre d'un minimum de 36 pouces (90 centimètres) autour de celui-ci.
5. Les procédures d'isolement dans les espaces restreints sont fournies par le fournisseur.

11.3 Surfaces de marche et de travail

1. Pour les équipements fixes, la surface de travail doit être libre de tous objets, clous, trous, etc.
2. Drains, trous, cuves, fossés, etc. doivent être couverts ou entourés de garde-corps.
3. Toutes les ouvertures dans le plancher doivent être entourées de garde-corps.
4. Tous les escaliers de plus de quatre marches doivent être munis de rampes.
5. Les rampes d'escalier doivent être à 33 pouces (83 centimètres) du sol.
6. Toutes les rampes d'escalier doivent être à 3 pouces (8 centimètres) du mur.

7. Les escaliers fixes doivent avoir des marches d'un minimum de 22 pouces (56 centimètres) de largeur.
8. Les escaliers fixes doivent respecter un angle de 30 à 50 degrés.
9. La hauteur de chaque marche doit respecter le Code national du bâtiment.
10. Il doit toujours y avoir un dégagement d'au moins 7 pieds (215 centimètres) au-dessus des escaliers.
11. Des plans exhaustifs montrant des escaliers typiques sont insérés en annexe.
12. Les échelles fixes doivent avoir un maximum de 12 pouces (30 centimètres) entre chaque échelon qui doit avoir un minimum de 16 pouces (41 centimètres) de largeur.
13. Les échelles doivent avoir un minimum de 30 pouces (76 centimètres) de largeur et doivent être à 8 pouces (20 centimètres) du mur.
14. Toutes les échelles fixes de plus de 20 pieds (610 centimètres) doivent être munies d'une crinoline.
15. Les crinolines doivent dépasser de 42 pouces (207 centimètres) la plate-forme.
16. Les plates-formes de travail doivent avoir une échelle fixe à tous les 30 pieds (915 centimètres).
17. Les crinolines doivent débiter à un minimum de 7 pieds (245 centimètres) de la surface la plus basse.
18. Des plans exhaustifs montrant des échelles typiques sont insérés en annexe.
19. Les plates-formes de travail à plus de 4 pieds (120 centimètres) du sol doivent être munies d'un garde avec porte auto-fermante.

11.4 Garde-corps

1. Les dessins de détail et la fabrication doivent être conformes aux exigences les plus récentes de l'Institut canadien de la construction en acier.
2. Profilés et plaques conformes à la norme ACNOR G40.21 M(300W). HSS conforme à la norme ACNOR G40.21 M (350W).
3. Boulons selon ASTM A307. Boulons en U standard selon la norme fédérale WW-H-171-D, type 24.
4. Le soudage des profilés de charpente et des plaques doit être conforme aux normes ACNOR W59.1 et W47.1.
5. Lorsqu'elle est requise, la galvanisation des éléments doit être conforme à la norme ACNOR G164. Dans ce cas, on doit prévoir des événements de Ø20-3/4" dans les profilés tubulaires.
6. Sur le chantier, les retouches de galvanisation se font avec une peinture riche en zinc, appliquée en deux couches, à un intervalle de 48 heures.
7. Toutes les soudures doivent être étanches.

8. Meuler les projections le long des épissures et des bords libres.
9. Pour les escaliers extérieurs, les paliers et les plates-formes à plus de 33 pieds du sol (10 mètres), la hauteur des garde-corps doit être d'au moins 5 pieds (1,5 mètres) et avoir deux sous-lisses.
10. Des plans exhaustifs montrant des garde-corps typiques sont insérés en annexe.

12. MÉCANIQUE

12.1 Général

1. La conception, le matériel ainsi que la main-d'œuvre utilisée pour la fabrication de l'équipement doivent être de la plus haute qualité.
2. Tous les éléments d'assemblage doivent être lubrifiés à l'aide de graisse antigrip-page pour faciliter l'éventuel retrait de ceux-ci.
3. Tous les points de lubrification doivent demeurer accessibles en tout temps.
4. Les lignes de lubrification doivent être en acier inoxydable avec des raccords de type compression ou des boyaux haute pression.
5. Tous les raccords de graissage doivent être de type hydraulique 1/8" NPT, « alémité » ou l'équivalent.
6. Tous les équipements fournis ne doivent pas dépasser les normes de bruit prescrites par le *Code national du bâtiment (CNB)*. Dans le cas contraire, le soumissionnaire doit en faire mention dans sa soumission.
7. Les boulons doivent être de grade SAE 5 à tête hexagonale, recouverts de cadmium et doivent être complétés de rondelles, de rondelles à ressort et d'écrous, tous recouverts de cadmium. Des plaquettes obliques doivent être utilisées sur des surfaces coniques. Lorsque les pièces sont fixées, la tête du boulon doit être au-dessus et l'écrou en dessous.
8. Toutes les composantes de fixation doivent être fournies à la livraison.

12.2 Entraînement

Les réducteurs à engrenages doivent être conformes aux indications suivantes et doivent être livrés avec, mais non pas limités à ces caractéristiques et ces accessoires :

1. Tous les réducteurs doivent avoir un facteur de service de 1,5.
2. Des moteurs montés sur brides ne sont pas acceptés sans l'approbation du client.
3. Les moteurs et les réducteurs montés sur pattes seront sur une base commune.
4. Les bases doivent être en acier de construction rigide.
5. Les blocs élévateurs pour les réducteurs doivent être soudés à leur base et doivent être machinés pour épouser parfaitement la surface de contact.
6. Sous chaque base, une sous-base doit être installée pour pouvoir aligner la chaîne et les tendeurs. Toutes les sous-bases doivent être conçues pour être boulonnées au support d'acier.
7. Les sous-bases doivent être livrées avec des vis d'élévation (2 de chaque côté) et percées de trous avec filets de 2,5 de pas, pour ajustement de chaîne. Les vis d'élévation doivent avoir un diamètre de 5/8" à tête carrée UNC.

8. Toutes les courroies et les chaînes nécessaires doivent être fournies par le vendeur.
9. Les courroies doivent être de grandeur « B » ou de section 5V, ou équivalent approuvé par le Propriétaire.

12.3 Courroies

1. Toutes les courroies doivent être conformes aux normes de l'ACNOR.
2. L'entraînement des courroies doit avoir un ratio maximum de 3 : 1 et un taux de deux fois la puissance du moteur.
3. Tous les entraînements doivent avoir au moins deux courroies et doivent être conçus pour pouvoir fonctionner avec seulement une courroie.
4. En général, les courroies d'entraînement cranté doivent être installées au lieu de chaînes, lorsque possible.

12.4 Chaînes

1. Tous les pignons des chaînes doivent être de type B avec dents renforcées (flame hardened).
2. Les chaînes doivent être fabriquées selon les standards ANSI, doivent être rivetées et fournies avec deux maillons supplémentaires. Les chaînes doivent être prélubrifiées.

12.5 Moyeux et pignons

1. Tous les pignons d'un diamètre de plus de 3-7/16" à l'arbre doivent être complétés avec un moyeu conique.
2. Pour les pignons à alésage droit, les moyeux doivent être agencés avec un moyeu conique.
3. Pour les pignons à alésage droit, les moyeux doivent être machinés selon la norme ANSI FN-1S (min) pour convoyeur à courroie et FN-2S (min) pour les convoyeurs à chaînes.
4. Tous les demi-raccords pour moteurs ou poulies d'entraînement doivent être agencés avec un moyeu conique alésé et chemin de clé pour l'arbre du moteur.
5. Tous les moyeux alésés et à chemin de clé devraient être complétés de deux vis : une sur la clé et l'autre à 90 degrés de la clé.
6. Les chemins de clé doivent être coupés selon les standards ANSI et doivent avoir une clé carrée et parallèle avec des bouts biseautés. Les clés ne doivent pas dépasser de l'arbre.

12.6 Roulements

1. Les roulements doivent être scellés, alignés, avec roulement antifricction ou à billes et doivent être munis d'embout de graissage.
2. Les roulements devront fournir une durée de vie L10 de 100 000 heures ou selon les spécifications.

3. Les roulements de l'arbre du convoyeur doivent être des paliers complétés par des joints d'étanchéité triple, des embouts de graissage, des supports à quatre boulons, un corps en acier ou en fonte ainsi qu'un ensemble de cales d'épaisseur.
4. L'épaisseur des cales d'épaisseur ne doit pas excéder ¼" (nom.). Les ensembles de cales d'épaisseur sont une combinaison de 0,125", 0,060", 0,020", 0,010" et <0,010".
5. Tous les roulements doivent être livrés lubrifiés et en position bloquée.

12.7 Convoyeurs

1. Tous les convoyeurs à courroie doivent être conçus avec des pièces de compagnies locales pour permettre un entretien et des réparations rapides et efficaces.
2. Des précautions doivent être prises par rapport à la nature du matériel convoyé (densité, débit, etc.).
3. Les convoyeurs à courroie inclinée de plus de 15 degrés doivent utiliser une courroie à dents. Les courroies à glissières doivent avoir un supplément de brosse nettoyante sous le convoyeur avec un espacement maximum de 40 pouces (100 centimètres) et avec un minimum de deux serres par convoyeur. Des ouvertures de nettoyage, nettoyeur de courroie ainsi que des récepteurs adéquats doivent être fournis.
4. Tous les arbres de moteurs doivent être de norme C-1045 ou mieux.
5. Tous les éléments d'entraînement ainsi que les paliers doivent être sécurisés par des gardes où il n'y a pas de vis ajustables.

12.8 Lubrification

1. Tous les points de lubrification doivent demeurer accessibles en tout temps, doivent être de même diamètre ou fournis avec des extensions vers des points de lubrification communs.
2. Les travailleurs ne doivent enlever aucun garde pour accéder aux points de lubrification. Les travailleurs ne doivent pas avoir à se pencher ou être dans une échelle pour atteindre les points de lubrification.
3. Le vendeur doit fournir les directives ainsi que l'emplacement des points de lubrification.

12.9 Gardes

1. Tous les dispositifs d'entraînement doivent être vendus avec gardes de couleur « jaune sécurité » et doivent rencontrer les normes locales.
2. Les gardes doivent être conçus pour ne pas nuire à la visibilité de toutes les composantes.
3. Les gardes doivent être conçus pour être facilement enlevés et réinstallés en utilisant des attaches à retrait rapide.

4. Les gardes doivent être fabriqués de grosseur telle à accepter deux fois la largeur de la poulie et de l'accouplement.
5. Tous les gardes doivent avoir des poignées pour faciliter la manipulation.
6. Tous les gardes doivent avoir des ouvertures pour faciliter la lubrification sans avoir à enlever le garde.
7. Les gardes qui sont trop larges ou trop lourds pour être retirés ou remplacés par une personne doivent être munis de système pour en faciliter la manipulation.

12.10 Tuyauterie

1. Identifier toutes les conduites, incluant l'acier inoxydable et le CPV, par des bandes collantes de couleur sur lesquelles figurent des lettrages et des flèches de couleur noire, indiquant la nature et le sens de l'écoulement du fluide transporté. La couleur des bandes collantes doit être spécifique au fluide transporté.
2. La longueur des bandes de couleur et la dimension des lettres varieront en fonction du diamètre du tuyau tel qu'indiqué ci-dessous :

Diamètre extérieur du tuyau ou du revêtement	Longueur de la bande de couleur	Largeur du ruban adhésif	Dimension des lettres
19 à 152 mm	381 mm	19 mm	19 mm
203 mm et plus	610 mm	57 mm	57 mm

3. Les bandes d'identification doivent être du type B-500 ou B-359, telles que fabriquées par W.G. Brady Inc.; leur style doit être approprié avec le diamètre extérieur du tuyau à identifier.
4. Disposer les bandes d'identification à intervalles réguliers sur la conduite, sans toutefois dépasser 5 mètres de distance de façon à avoir successivement une identification complète (lettres et flèches) alternant avec une flèche seule.
5. Lorsque des tuyaux sont situés à quelque distance au-dessus de la ligne normale de vision de l'opérateur, le lettrage doit être placé en dessous de la ligne médiane horizontale du tuyau.
6. En particulier, aux points stratégiques (vannes, robinets, clapets, tés, croisements, traverses de cloison ou de plancher, etc.), l'identification susmentionnée doit être complétée par l'indication de la provenance et de la destination du produit transporté.
7. Réaliser l'identification de toute la robinetterie au moyen des mêmes étiquettes et de la même façon que pour les équipements, tel que spécifié à l'article 3.2 de cette section.
8. Installer aux endroits indiqués sur les plans, des étiquettes en fibre de verre ou en laminé, de couleur jaune, sur lesquelles figurent des lettres de couleur noire. Les étiquettes fournies avec des chaînettes en laiton sont telles que fabriquées par W.G. Brady Inc. Pour le texte à inscrire sur les étiquettes, se référer aux plans ou aux sections spécifiques du devis.

12.11 Acier structural

Voir « Manuel de dessin normalisé en structure » RSW inc.

12.12 Peinture et protection

1. Les surfaces polies et/ou usées doivent être traitées avec un inhibiteur de rouille et un protecteur d'humidité.
2. Toute autre surface non finie doit être rigoureusement nettoyée de toute écaille, copeau, rouille, peinture, graisse et autres matières agressives.
3. Tout métal, sauf si mentionné, doit recevoir une couche d'apprêt soudable et une couche de peinture émail comme le précise le client. Les composantes qui ne seront pas peinturées doivent être masquées. Les couches de peinture doivent avoir un minimum de 1,5 millièmes d'épaisseur.

12.13 Conception

1. L'acier doit venir d'un manufacturier certifié par l'ACNOR.
2. Les soudeurs doivent posséder leur certification pour le procédé utilisé dans le travail. L'Entrepreneur doit faire preuve de la qualification de ses employés.
3. Le travail sera sujet à inspection par le Propriétaire, qui peut faire affaire avec une agence d'inspection.
4. Toutes les fixations doivent être conçues et détaillées par le vendeur, sauf si spécifié autrement sur le dessin.
5. Aux endroits où des forces appliquées sont illustrées sur le dessin, les ancrages doivent être conçus pour résister à ces forces. Les forces illustrées sont données avec un facteur de sécurité suffisant.
6. Les fixations de l'âme dans les poutres doivent être conçues pour soutenir 100 % de la tension.
7. Les fixations et les épissures des semelles inférieures et supérieures des poutres doivent être conçues pour soutenir 100 % de la tension.
8. Les fixations dans les membrures d'attachement doivent être conçues pour supporter 50 % de la tension ou pour la capacité de deux boulons.
9. La torsion pour une connexion de membrure, sauf si spécifié autrement, doit être conçue pour résister à 100 % du moment de torsion.
10. Les fixations visées doivent être de type « friction » pour toutes les membrures. Les filets doivent être exclus du plan de coupe.
11. Toutes les fixations doivent être conçues et détaillées par le fournisseur, sauf si spécifié autrement.
12. Les fixations effectuées en usine doivent être soudées.
13. Les fixations effectuées sur le terrain doivent être boulonnées.

14. Toutes les fixations, soudées ou boulonnées, doivent être conçues pour les forces des membrures attenantes.
15. Toutes les membrures tubulaires doivent être fermées avec des plaques et scellées.

12.14 Équipement

12.14.1 Standards du Propriétaire

1. Entraînement :

Réducteur à engrenage	Arbre parallèle	Rexnord (Planet Gear)
	En ligne	Eurodrive
	Shaft mount	Après l'approbation du Propriétaire – Dodge
Raccords	Engrenage	Dodge Falk
	Flexibles	Dodge, Paraflex, Rex Omega
Courroies	5 V, « B »	Dodge, Gates, Goodyear, MBL Belts
Poulies		Dodge, Browning, Martin
Courroies d'entraînement crantées/poulies		Goodyear, Eagle PD.
Chaînes	ASA/ANSI	Link-Belt, Tsabaki, Renold
Pignons	ANSI	Browning, Dodge, Martin
Douilles	Biseautées (métal)	Dodge, Taperlock
	Disque	Ringfeder, Bikon
Roulements	Résistant	SKF, FAG, Tim Kin
	Faible puissance	SKF, Dodge, SCM
Paliers lisses	Zinc, uréthane ou alliage	Anson, Link-Belt
Moyeux	C-1045 T&P	Selon le fournisseur
Actuateurs électromécaniques		Jordan, Honeywell

2. Hydraulique :

Unités de puissance	Succion submergée	Continental
Pompes		Vickers, Sunstrand
Moteurs		Sunstrand
Valves		Parker-Hannifin, Vickers
Cylindres		Parker-Hannifin, Nopak (Royal)
Tuyauterie	Acier au carbone,	Selon le fournisseur
	SS acier inox., mur fin	

3. Pneumatique :

Filtres, régulateurs et graisseurs	Préassemblés	Wilkerson, Festo
Vannes d'interruption	Globe, ball	ARO, Appolo, Parker-Hannifin, Nopak, Schrader-Bellows, Festo
Cylindres	Avec amortisseur	Parker-Hannifin, Nopak (Royal), Festo
Vannes à contrôle directionnel	À solénoïde	Parker-Hannifin, Asco
Boyaux et raccords		Parker

4. Convoyeurs à courroie :

Poulies de tension	5 pouces ϕ min.
Courroies	220 PIW min.
Épissures de courroie	Vulcanisées
Nettoyeurs de courroie	60 duro.
Bordages	60 duro. continu 1/2 pouce
Enveloppes de poulie	Double chevron 1/2 vulcanisées

5. Convoyeurs à chaîne :

Chaînes	Acier soudé/durci pour l'application
Pignons	Alliage d'acier
Plaques d'usure	AR360, UHMW-PE

Les éléments de rechange pour les convoyeurs doivent être fournis en respectant les conditions de travail de l'incinérateur et de la station de traitement des boues : poussière, températures différentes, substances chimiques, etc. Le fournisseur de ces éléments doit être choisi en respectant les conditions de travail demandées et la disponibilité en matériaux (inventaires).

13. ÉLECTRICITÉ, AUTOMATISATION ET INSTRUMENTATION

13.1 Généralités

Cette section a été conçue dans le but de présenter l'information relative aux normes d'ingénierie en électricité, en automatisation et en instrumentation pour l'incinérateur de la Ville de Québec.

Elle regroupe les exigences qui concernent le travail de l'utilisateur et elle sert de manuel de référence et de guide.

Ce guide sera révisé régulièrement pour fins de modifications, d'additions ou de corrections. Entre les périodes de révision, l'utilisateur de ces normes a le devoir de vérifier auprès du responsable de la Ville de Québec, s'il y a eu des changements.

Toute proposition de modification doit être soumise au responsable des normes qui se chargera de la faire évaluer. Si la proposition est jugée valable, il en autorisera la modification.

13.2 Principes de conception généraux

Toute conception doit être exécutée avec le maximum de qualité possible et à la satisfaction du responsable de la qualité de la Ville de Québec.

Toute conception doit être faite selon les règles de la technique propre dans son apparence et en accord avec les règles de l'Association Canadienne de Normalisation (ACNOR), du Code canadien de l'électricité (avec les modifications du Québec), du Code du bâtiment, des autres codes applicables, des lois et des règlements fédéraux, provinciaux et municipaux, ainsi que des normes de la Ville de Québec.

Les exigences des codes, des lois et des règlements ont préséance sur les normes internes de la Ville de Québec.

13.3 Codes et normes considérés

En plus des normes précitées, les normes suivantes doivent aussi être respectées :

ANSI : American National Standard Institute

ASME : American Standard of Mechanical Engineers

ASTM : American Standard of Testing Materials

CSA : Canadian Standard Association

EEMA : Electrical Equipment Manufacturer Association of Canada

FM : Factory Mutual

IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers

ISA : Instrument Society of America

OSHA : Occupational Safety and Health Act

SAMA : Scientific Apparatus Makers Association

CUL : Underwriters Laboratories

Code électrique du Québec

CSST : Commission de la santé et de la sécurité du travail

NBC : National Building Code of Canada

NFPA : National Fire Protection Association

13.4 Principes de conception

Tension électrique	25 kV	Alimentation
	120/208 V, 3 phases, 4 fils	Distribution bâtiment
	120/240 V, 1 phase, 3 fils	Distribution bâtiment
	347Y/600V, 3 phases, 4 fils	Distribution bâtiment
	600 V, 3 phases, 3 fils	Puissance moteurs

Rév. 2 →

Rév. 2 →

Tous les panneaux et les cabinets doivent être de norme NEMA 12 dans les endroits secs et NEMA 4X dans les endroits humides. Ils doivent être fournis avec un minimum de 20 % d'espace libre pour utilisation future.

Tous les câbles devant être installés dans des chemins de câbles doivent être du type TECK 90, de norme FT4 en cuivre, approuvés CSA, conçus pour installation dans un chemin de câbles, selon le tableau 19 du Code canadien de l'électricité.

Tous les fils devant être installés dans des conduits, doivent être du type RW-90 ou TEW-105 en cuivre, approuvés CSA.

Les fils devant être installés dans des conduits, dans l'environnement des fours, doivent être du type SEW-1 ou SEW-2, 200°C et comme mentionnés au tableau 11 du Code canadien de l'électricité.

Tous les systèmes, les composantes et les instruments doivent être approuvés CSA et ACNOR.

Tous les systèmes, les composantes, les équipements et les instruments doivent être conçus pour opérer avec des variations de tension de +15 % et -20 %.

Tous les systèmes, les composantes, les équipements et les instruments doivent être conçus pour opérer à la fréquence de 60 Hz, à un minimum de 0 à 40°C et avec une humidité relative de 10 % à 95 % ou selon les besoins de l'application.

Les éléments de champ doivent être conçus pour opérer de -40 à +60°C.

Tous les dessins doivent être fournis sur disquette, CD ou EMAIL en format AutoCAD, version la plus récente.

La documentation de projet doit inclure les articles suivants :

- Plan de localisation des instruments, des panneaux d'alimentation, des centre de commandes de moteurs, des boîtes de jonction et des moteurs;
- Plan de raccordement de tous les instruments, des boîtes de jonction et des moteurs;
- Diagramme de boucle PID avec n° d'instrument;
- Dessins d'assemblage de tous les cabinets, des boîtes de jonction, etc.;
- Liste d'instruments détaillés;

- Liste de moteurs avec spécification;
- Liste de câbles;
- Liste des entrées-sorties utilisées.

13.5 Normes spécifiques à l'électricité

13.5.1 Généralités

Exigences pour la fourniture de produits et services spécifiques à l'électricité :

- Les moteurs devront fonctionner à 600 V, sauf avis contraire. Comme il n'y a pas de distribution à moyen voltage, les motorisations devront être conformes.
- Tous les moteurs de 50 HP et plus devront être reliés à la terre à l'aide d'un câble séparé. Il ne faudra pas se fier au conducteur de M.A.L.T. du câble Teck.
- Tous les moteurs devront être du type T.E.F.C à haute efficacité énergétique avec boîte de raccordement surdimensionnée.
- Les raccordements 600 V à l'intérieur d'un panneau utiliseront le code de couleur suivant :
 - Phase A = Rouge
 - Phase B = Noir
 - Phase C = Bleu
- Tous les variateurs de vitesse seront munis de modules de protection de surtension installés à l'entrée « line choke » et à la sortie « load filter ».
- Toutes les composantes seront capables de supporter un courant de court-circuit de 50 000 A symétrique.
- L'utilisation de variateurs de moteurs DC est déconseillée. Le fournisseur doit opter, lorsque possible, pour un variateur à fréquence variable selon les standards fournis au moment de la réalisation du projet.
- Les moteurs utilisés avec les variateurs de moteurs seront préférablement de marque US Motor, du type vector duty avec ventilateur de refroidissement.

13.5.2 Liste des composants approuvés en électricité

Les équipements suivants sont préférables à tout autre. Toute proposition de modification doit être soumise au responsable des normes qui se chargera de la faire évaluer. Si la proposition est jugée valable, le responsable autorisera la modification.

Description	Marque	Modèle	Note
Appareillage de commutation	Siemens		
Disjoncteur de puissance	Siemens		
Génératrice			
UPS			
Correction FP			
Centre de commande de moteur	Klockner-Moeller		
Démarreur	Klockner-Moeller		
Fusibles de démarreur		Classe J	
Unité vitesse variable	ABB		
Transformateur 600-347Y/600	Delta		
Panneau 347Y/600, 120/208 V	Siemens		
Transformateur 600-120/208	Delta		
Panneau 120/208 V	Siemens		
Prise 30 A	Hubbell		
Prise de soudeuse	Appleton		
Chemins de câbles			Acier galvanisé
Conduits			Aluminium
Câblage Teck 1 000 V	Teck 90		FT4
Câblage teck 600 V	Teck 90		FT4
Station de boutons-poussoirs	Allen-Bradley	800-T	Endroits secs
Station de boutons-poussoirs	Allen-Bradley	Type 4X	Endroits humides
Lampe-témoin	Allen-Bradley		
Interrupteur de sécurité	Siemens		Avec fenêtre de visionnement
Interrupteur à corde	Appleton	AFU	
Détecteur de rotation			
Interrupteur de position	Siemens		
Luminaire fluorescent	Lithonia General Electric		
Luminaire HPS	Cooper, CPI		
Luminaire Metal-Halide	Lightolier Thomas, Ruud		
Interrupteur mural	Hubbell		
Prise de courant	Hubbell		
Boîte de raccordement	Thomas & Betts	FS, FD	
Moteur	US Motor Toshiba		TEFC haute efficacité

← Rév. 2

13.6 Normes spécifiques à l'instrumentation

13.6.1 Généralités

Exigences pour la fourniture de produits et services spécifiques à l'instrumentation :

- Tous les cabinets et les panneaux de contrôle doivent être munis d'une poignée verrouillable et inclure une lampe de type fluorescent avec un interrupteur ainsi qu'une prise électrique 120 V.
- Le fournisseur doit prévoir une mise à la terre isolée pour l'instrumentation et fournir le détail de celle-ci pour approbation.
- L'utilisation des relais doit être réduite au minimum.
- Les capteurs de type interrupteur de fin de course, proximité, etc., doivent être munis de raccords rapides du type Brad Harrison et opérer à 120 V.
- Rév. 1 → ▪ Sauf avis contraire, la programmation du système distribué Foxboro est faite exclusivement par les techniciens de l'usine.
- La programmation des automates est réalisée à l'aide des plus récents logiciels approuvés par la Ville de Québec.
- Toutes les cartes d'entrées-sorties des automates sont raccordées aux éléments de chantier via des modules de raccordement ou des bornes de raccordement.
- Le raccordement des instruments de mesure analogique se fait via des paires de fils torsadés et blindés individuellement.
- Il est défendu de raccorder des instruments de mesure analogique avec un câble où des signaux digitaux sont raccordés.
- Rév. 1 → ▪ Il doit être prévu une station de contrôle locale pour l'essai de chaque moteur (« jog »). Celle-ci est raccordée à l'automate ou au système distribué et doit inclure une lampe-témoin indiquant que la station est opérationnelle, si indiqué au dessin.
- Un interrupteur localisé près du moteur et permettant aux opérateurs ou au personnel de couper le courant directement au moteur, doit être prévu pour chaque équipement. Un contact auxiliaire localisé dans cet interrupteur sera relié directement au démarreur et permettra la relâche du circuit de contrôle avant la coupure du circuit, si indiqué au dessin.
- Rév. 1 → ▪ Toutes les boucles de contrôle PID doivent être effectuées à l'intérieur des automates ou du système distribué.
- Les interfaces d'opération locales ne sont normalement pas autorisées. Si elles sont nécessaires, elles devront être fournies avec écran tactile et boîtier NEMA 4.
- Les interfaces d'opération dans la salle de contrôle sont développées sur système Foxboro.
- Rév. 1 → ▪ L'information sur l'interface d'opération doit être en français avec des unités de mesure selon les standards de la Ville de Québec et respecter la norme de programmation des interfaces d'opération.
- Le choix de tout ordinateur de gestion doit être approuvé par la Ville de Québec.
- Le temps de réponse entre l'automate et l'interface d'opération doit être inférieur à 1,5 secondes. Si le fournisseur prévoit excéder ce temps, il doit en aviser le Propriétaire.

13.6.2 Normalisation ISA pour l'identification des instruments de contrôle

La normalisation utilisée pour l'identification de tous les instruments de contrôle de l'usine est la norme ISA (International Standard Association).

**IDENTIFICATION DES FONCTIONS ET INSTRUMENTS
 TABLEAU DE STRUCTURE DES MNÉMONIQUES**

	PREMIÈRE LETTRE		LETTRES SUIVANTES		
	VARIABLE MESURÉE	MODIFICATEUR	INDICATION OU FONCTION PASSIVE	FONCTION DE SORTIE	MODIFICATEUR
A	ANALYSE		ALARME		
B	FLAMME (BRÛLEUR)		CLOCHE		
C	CONDUCTIVÉ			CONTRÔLE	
D	DENSITÉ	DIFFÉRENTIEL			
E	TENSION		ÉLÉMENT		
F	DÉBIT	RAPPORT (FRACTION)			
G	MISE À LA TERRE		TUBE INDICATEUR EN VERRE		
H	MANUEL				HAUT
I	COURANT (ÉLECTRIQUE)		INDICATION		
J	PUISSANCE	BALAYAGE			
K	NOMBRE, TEMPS, HORAIRE			STATION LOCALE	
L	NIVEAU		LUMIÈRE		BAS
M	HUMIDITÉ			MAITRE	MILIEU, INTERMÉDIAIRE
N	NON UTILISÉ			PERTE DE PHASE	
O	NON UTILISÉ		ORIFICE, RESTRICTION		
P	PRESSION, VIDE		POINT DE MESURE	PRINCIPAL	
Q	QUANTITÉ	INTÉGRATEUR, TOTALISEUR			
R	RAYON U.V.		ENREGISTREUR		
S	VITESSE, FRÉQUENCE	SÉCURITÉ		INTERRUPTEUR	
T	TEMPÉRATURE			TRANSMETTEUR	
U	MULTIPLE (VARIABLE)		MULTIPLE (FONCTION)	MULTIPLE (FONCTION)	MULTIPLE (FONCTION)
V	VISCOSITÉ			VANNE, VOLET	
W	POIDS, FORCE, COUPLE		PUITS, DOIGT DE GANT		
X	EN/HORS TOUT OU RIEN	AXE X	RADIATION		
Y	VIBRATION	AXE Y		RELAIS, CALCULATEUR CONVERTISSEUR	
Z	POSITION	AXE Z		ACTIONNEUR, ÉLÉMENT FINAL	

13.6.3 Détail de la codification ISA

Tous les instruments et les contrôles associés pour le bon fonctionnement de l'usine doivent obligatoirement suivre les recommandations suivantes. Toute dérogation doit être approuvée au préalable par le responsable de la Ville de Québec.

La définition de base pour chaque position des lettres est la suivante :

- La première lettre = la mesure ou la variable mesurée
- La seconde lettre = peut être une modification à la première ou une fonction passive
- La troisième lettre = une fonction passive ou une fonction de sortie, ou une modification de la deuxième lettre

ISA MNEMONICS	DESCRIPTION
AE	ÉLÉMENT DE MESURE D'ANALYSE
AIC	CONTRÔLEUR ET INDICATEUR D'ANALYSE
AIT	ANALYSIS INDICATOR & TRANSMITTER
AV	ANALYSIS MODULATING VALVE
CE	CONDUCTIVITY MEASUREMENT ELEMENT
CIC	CONDUCTIVITY CONTROLLER & INDICATOR
CIT	CONDUCTIVITY INDICATOR & TRANSMITTER
CV	CONDUCTIVITY MODULATING VALVE
CY	CONDUCTIVITY CONVERTER (I/P OR MATH. FUNCTION)
DAH	DENSITY ALARM HIGH
DAL	DENSITY ALARM LOW
DE	DENSITY MEASUREMENT ELEMENT
DI	DENSITY INDICATOR
DIC	DENSITY CONTROLLER & INDICATOR
DIT	DENSITY INDICATOR & TRANSMITTER
DX	DENSITY SOURCE (RADIATION)
EA	ELECTRICAL ALARM
EAN	ELECTRICAL ALARM (PHASE LOSS)
ESN	ELECTRICAL SWITCH (PHASE LOSS)
EV	SOLENOID VALVE
FAH	FLOW ALARM HIGH
FAL	FLOW ALARM LOW
FE	FLOW MEASUREMENT ELEMENT (EXAMPLE: MAG. FLOW TUBE)
FI	FLOW INDICATOR
FIC	FLOW INDICATOR & CONTROLLER (P.I.D.)
FIT	FLOW INDICATOR & TRANSMITTER
FO	FLOW ORIFICE (ORIFICE PLATE)
FQI	FLOW TOTALISER INDICATOR
FSH	FLOW SWITCH HIGH
FSL	FLOW SWITCH FLOW
FV	FLOW MODULATING VALVE
FY	FLOW CONVERTER (I/P OR MATH FUNCTION)
GAL	GROUND ALARM LOW
GSL	GROUND SWITCH LOW
HAS	MANUAL ALARM SWITCH (EMERGENCY STOP LIGHT)
HC	MANUAL CONTROLLER (DIMMER)
HIK	MANUAL INDICATOR STATION
HS	MANUAL SWITCH
HSH	MANUAL SWITCH HIGH (START)
HSL	MANUAL SWITCH LOW (STOP)
HSS	MANUAL SAFETY SWITCH (EMERGENCY STOP, PULL CORD SW.)

ISA MNEMONICS	DESCRIPTION
HUS	MANUAL MULTIFUNCTION SWITCH (SELECTOR)
HV	HAND OPERATED (DIRECTLY OR VIA OPERATING STATION) MODULATING VALVE
IAH	CURRENT ALARM HIGH
IAL	CURRENT ALARM LOW
IE	CURRENT MEASUREMENT ELEMENT
II	CURRENT INDICATOR
ISH	CURRENT SWITCH HIGH
ISL	CURRENT SWITCH LOW
JY	POWER RELAY (INTERFACE RELAY)
KIC	TIMER INDICATOR CONTROLLER
LAH	LEVEL ALARM HIGH
LAHH	LEVEL ALARM HIGH HIGH
LAL	LEVEL ALARM LOW
LALL	LEVEL ALARM LOW LOW
LC	LEVEL CONTROLLER
LIC	LEVEL CONTROLLER AND INDICATOR
LDAH	LEVEL DIFFERENTIAL ALARM HIGH
LE	LEVEL MEASUREMENT ELEMENT
LG	LEVEL GAGE
LI	LEVEL INDICATOR
LIC	LEVEL INDICATOR CONTROLLER
LIS	LEVEL INDICATOR SWITCH
LIT	LEVEL INDICATOR & TRANSMITTER
LSH	LEVEL SWITCH HIGH
LSHH	LEVEL SWITCH HIGH HIGH
LSL	LEVEL SWITCH LOW
LSLL	LEVEL SWITCH LOW LOW
LV	LEVEL MODULATING VALVE
LY	LEVEL CONVERTER (I/P OR MATH FUNCTION)
MAH	MOISTURE ALARM HIGH
ME	MOISTURE MEASUREMENT ELEMENT
MI	MOISTURE INDICATOR
MIC	MOISTURE INDICATOR CONTROLLER
MIT	MOISTURE INDICATOR & TRANSMITTER
MS	MOISTURE SWITCH
MSH	MOISTURE SWITCH HIGH
MY	MOISTURE CONVERTER (I/P OR MATH FUNCTION)
PAH	PRESSURE ALARM HIGH
PAHH	PRESSURE ALARM HIGH HIGH
PCV	PRESSURE CONTROL VALVE (AUTOREGULATING, PRESSURE REGULATOR)

ISA MNEMONICS	DESCRIPTION
PDAH	DIFFERENTIAL PRESSURE ALARM HIGH
PDAHH	DIFFERENTIAL PRESSURE ALARM HIGH HIGH
PDIT	DIFFERENTIAL PRESSURE INDICATER TRANSMITTER
PDSH	DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH HIGH
PDSL	DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH LOW
PDV	DIFFERENTIAL PRESSURE MODULATING VALVE
PI	PRESSURE INDICATOR
PIC	PRESSURE INDICATOR CONTROLLER
PIT	PRESSURE INDICATOR & TRANSMITTER
PSH	PRESSURE SWITCH HIGH
PSHH	PRESSURE SWITCH HIGH HIGH
PSL	PRESSURE SWITCH LOW
PSLL	PRESSURE SWITCH LOW LOW
PV	PRESSURE MODULATING VALVE
PY	PRESSURE CONVERTER (I/P OR MATH FUNCTION)
RAL	U.V. RAYS ALARM LOW
RE	U.V. RAYS MEASUREMENT ELEMENT
RIT	U.V. RAYS INDICATOR & TRANSMITTER
SAL	SPEED ALARM LOW
SI	SPEED INDICATOR
SIC	SPEED INDICATOR CONTROLLER
SIT	SPEED INDICATOR & TRANSMITTER
SSL	SPEED SWITCH LOW
ST	SPEED TRANSMITTER
TAH	TEMPERATURE ALARM HIGH
TAL	TEMPERATURE ALARM LOW
TE	TEMPERATURE MEASUREMENT ELEMENT
TI	TEMPERATURE INDICATOR
TIC	TEMPERATURE INDICATOR CONTROLLER
TIS	TEMPERATURE INDICATOR SWITCH
TIT	TEMPERATURE INDICATOR & TRANSMITTER
TSH	TEMPERATURE SWITCH HIGH
TSL	TEMPERATURE SWITCH LOW
TV	TEMPERATURE MODULATING VALVE
TY	TEMPERATURE CONVERTER (I/P OR MATH FUNCTION)
UA	GROUPED ALARMS
UAS	GROUPED ALARMS SWITCH
UC	MULTIFUNCTION CONTROLLER
US	MULTIFUNCTION SWITCH
VAH	VISCOSITY ALARM HIGH
WIT	TORQUE INDICATOR & TRANSMITTER

ISA MNEMONICS	DESCRIPTION
XL	ON/OFF LIGHT (PILOT LIGHT)
XV	ON/OFF VALVE
YAH	VIBRATION ALARM HIGH
YSH	VIBRATION SWITCH HIGH
ZA	POSITION ALARM
ZAH OR ZAO	POSITION ALARM HIGH/OPENED
ZAL OR ZAC	POSITION ALARM LOW/CLOSED
ZS	POSITION SWITCH
ZSH OR ZSO	POSITION SWITCH HIGH
ZSL OR ZSC	POSITION SWITCH LOW
ZSM	POSITION SWITCH MIDDLE
ZT	POSITION TRANSMITTER
ZV	POSITION MODULATING VALVE
ZY	POSITION CONVERTER (I/P OR MATH FUNCTION)

13.6.4 Liste des composants approuvés en instrumentation

Les équipements suivants sont préférables à tout autre. Toute proposition de modification doit être soumise au responsable des normes qui se chargera de la faire évaluer. Si la proposition est jugée valable, le responsable autorisera la modification.

Description	Marque	Modèle	Note
Panneau de contrôle	Hoffman, Hammond		Nema 12 ou 4X selon l'endroit
Bornier	Allen-Bradley		
Passe-fils	Panduit		
Caméra couleur	Panasonic, Pelco		
Moniteur de caméra	Panasonic, Pelco		
Multiplexeur de caméra	Panasonic, Pelco		
Détecteur de proximité	Allen-Bradley		30 mm Micro Quick connect détection 15 mm
Détecteur de rotation	Télemécanique		Pour contrôle de rotation
Interrupteur de fin de course	Allen-Bradley		
Interrupteur de niveau	Allen-Bradley		
Interrupteur de pression	Dwyer, Hydac		
Photocellule	Banner, Allen-Bradley		Environnement poussiéreux
Interrupteur de débit	Efector		
Transmetteur de débit	Endress & Hauser		Débitmètre magnétique ou massique
Détecteur de niveau	BW Technologie		
Transmetteur de niveau	Endress & Hauser		
Transmetteur de niveau ultrason	Endress & Hauser		

Description	Marque	Modèle	Note
Indicateur de pression (jauge)	Hydropoise, Ashcroft, Weiss DMIC		
Interrupteur de pression	Dwyer, Hydac		
Transmetteur de pression	Honeywell, Endress & Hauser		
Thermostat	Honeywell		
Thermocouples	Wika		
Sonde de température RTD	RTD's, Wika		
Transmetteur de température	SensyCom, Rosemount, ABB		
Encodeurs	BEI – Heavy duty		
Transducteurs de position	Rotary – Beckman Linear – MTS Temposonics Riley		
Transformateurs de courant	Riley		
Relais	Control OMRON, IDEC		
Interrupteur de vibration	Murphy		
Actuateur électrique	Beck		Entrée 4-20 mA et Feed-back Position 4-20 mA
Vanne solénoïde	Parker-Hannifin, Asco, Festo		
Vanne de contrôle	Fisher, Neles		
Quincaillerie d'air	Swagelok		316SS
Câblage d'instrumentation	Teck 90		Isolation 300 V
PLC	Omron		
DCS	Foxboro		
HMI	Foxboro, AB		

← Rév. 1

← Rév. 1

Les listes de composantes ci-dessus sont à titre purement indicatif; l'achat de toute composante, même si elle se retrouve dans la liste, doit se faire avec l'approbation de la Ville de Québec.

13.7 Standard d'identification en électricité-instrumentation

13.7.1 Objet

Les standards d'identification se rattachant à la réalisation des projets concernent chacun des articles suivants : conducteurs, borniers, cabinets, boîtes de jonction, câbles de contrôle, câbles de puissance ou toute autre composante faisant partie d'un système de contrôle ou de puissance.

Toutes les nomenclatures d'identification doivent avoir l'approbation de la Ville de Québec avant d'être apposées sur un plan ou un équipement.

13.7.2 Identification des portes de démarreurs et d'interrupteurs locaux

L'identification des démarreurs et des interrupteurs locaux se fait avec des plaquettes de type lamicoïde de 5 po de large par 2½ po de haut, lettrage noir sur fond blanc, avec en première ligne = le numéro de l'équipement, deuxième ligne = numéro de CCM, troisième et quatrième lignes = description.

Exemple : **32-CO-012** (lettre 0,4 po)
CCM 32-5C (lettre 0,4 po)
CONVOYEUR DE (lettre 0,25 po)
NIVELLEMENT (lettre 0,25 po)

13.7.3 Identification des transformateurs et des panneaux d'alimentation

L'identification des transformateurs et des panneaux d'alimentation se fait avec des plaquettes de type lamicoïde de 5 po de large par 2½ po de haut, lettrage noir sur fond blanc, avec en première ligne = le numéro de l'équipement, deuxième ligne = description, troisième ligne = voltage de transformation.

Exemple : **42-T4-7** (lettre 0,4 po)
TRANSFORMATEUR (lettre 0,25 po)
600-120/208 (lettre 0,25 po)

13.7.4 Identification des cabinets d'automates ou de systèmes distribués

L'identification des cabinets se fait avec des plaquettes de type lamicoïde de 5 po de large par 2½ po de haut, lettrage noir sur fond blanc.

L'identification des cabinets est comme suit :

- Numéro du PLC ou DCS.

Exemple : **PSC-12** représente le douzième cabinet du système.

13.7.5 Identification des boîtes de jonction

L'identification des boîtes de jonction se fait avec des plaquettes de type lamicoïde de 5 po de large par la hauteur nécessaire, lettrage noir sur fond blanc,

L'identification des boîtes de jonction est fonction de ce qu'il y a à l'intérieur de la boîte. Si la boîte ne contient que des bornes de raccordement pour des câbles provenant d'un automate, elle doit être identifiée en fonction du panneau d'origine, en y ajoutant un numéro en séquence comme suit :

- Numéro du PLC ou DCS et de la boîte.

Exemple : **PSC-12 – 1** représente la première boîte associée au boîtier PSC-12.

Si la boîte contient des instruments ou des équipements, elle doit être identifiée en fonction du procédé auquel elle appartient et doit lister les instruments qu'elle contient. Plusieurs plaques peuvent être appliquées et les informations doivent être comme suit :

Exemple : **MARTEAUX DES CHAUDIÈRES** (lettres 0,4 po)
TS-5024, TT-5024 (lettres 0,25 po)
TS-5025, TT-5025 (lettres 0,25 po)

13.7.6 Identification des composantes de contrôle

Les composantes de contrôle sont identifiées à l'aide d'un marqueur de type Dymo ou équivalent apposé directement sur l'appareil.

L'identification des composantes de contrôle se divise en deux sections :

- 1^{re} section = code ISA de 2 à 4 lettres représentant l'élément de procédé.
- 2^e section = code numérique de 4 chiffres représentant un numéro séquentiel attribué suivant le diagramme d'écoulement du procédé.

Exemple : **TT-5024, LSHH-651.**

13.7.7 Identification des conducteurs d'alimentation de moteurs

L'identification des câbles de moteurs doit se faire à l'aide de marqueurs de marque Kroy ou l'équivalent. On doit pouvoir lire clairement le numéro de moteur et le numéro d'équipement. Le marqueur doit être fixé sur le câble, le plus près possible du moteur.

L'identification de l'alimentation se divise en deux sections :

- 1^{re} section = numéro de l'équipement.
- 2^e section = provenance.

Exemple : **32-CO-012 / CCM 32** représente l'alimentation du convoyeur 32-CO-012 provenant du CCM 32.

13.7.8 Identification des câbles d'alimentation de champ

L'identification des câbles d'éléments de champ (instruments, éléments de contrôle) doit se faire à l'aide de marqueurs de marque Kroy ou l'équivalent. On doit pouvoir lire clairement sur les marqueurs le numéro d'instrument. Le marqueur doit être fixé sur le câble, le plus près possible de l'élément, généralement à l'extrémité du câble flexible qui relie l'élément en question.

Exemple : **LSHH-6511.**

13.7.9 Identification des borniers de raccordement

Le début de chaque groupe de borniers dans un cabinet devrait être identifié de la façon suivante : TB-1, TB-2, TB-3, etc. Les borniers, eux, devraient porter le numéro ou un abrégé du numéro du conducteur qui sera relié dessus.

Annexes

Structure

1. LES DESSINS DE DÉTAIL ET LA FABRICATION DOIVENT ÊTRE CONFORMES AUX EXIGENCES LES PLUS RÉCENTES DE L'INSTITUT CANADIEN DE LA CONSTRUCTION EN ACIER.
2. PROFILÉS ET PLAQUES CONFORMENT À LA NORME ACNOR G40.21 M(300W), HSS CONFORME À LA NORME ACNOR G40.21 M(350W).
3. BOULONS SELON ASTM A307. BOULONS EN U STANDARD SELON LA NORME FÉDÉRALE WW-H-171-D, TYPE 24.
4. LE SOUDAGE DES PROFILÉS DE CHARPENTE ET DES PLAQUES DOIT ÊTRE CONFORME AUX NORMES ACNOR W59.1 ET W47.1.
5. LORSQU'ELLE EST REQUISE, LA GALVANISATION DES ÉLÉMENTS DOIT ÊTRE CONFORME À LA NORME ACNOR G164. DANS CE CAS ON DOIT PRÉVOIR DES ÉVÉNEMENTS DE 20Ø DANS LES PROFILÉS TUBULAIRES.
6. AU CHANTIER, LES RETOUCHES DE LA GALVANISATION SE FONT AVEC UNE PEINTURE RICHE EN ZINC APPLIQUÉE EN DEUX COUCHES À 48 HEURES D'INTERVALLE.
7. TOUTES LES SOUDURES DOIVENT ÊTRE ÉTANCHES.
8. MEULER LES PROJECTIONS LE LONG DES ÉPISSURES ET DES BORDS LIBRES.
9. POUR LES ESCALIERS EXTÉRIEURS, PALIERS ET PLATE-FORMES À PLUS DE 10000 DU SOL, LA HAUTEUR DES GARDE-CORPS DOIT ÊTRE D'AU-MOINS 1500 ET AVOIR 2 SOUS-LISSES.

GARDE-CORPS NOTES GÉNÉRALES



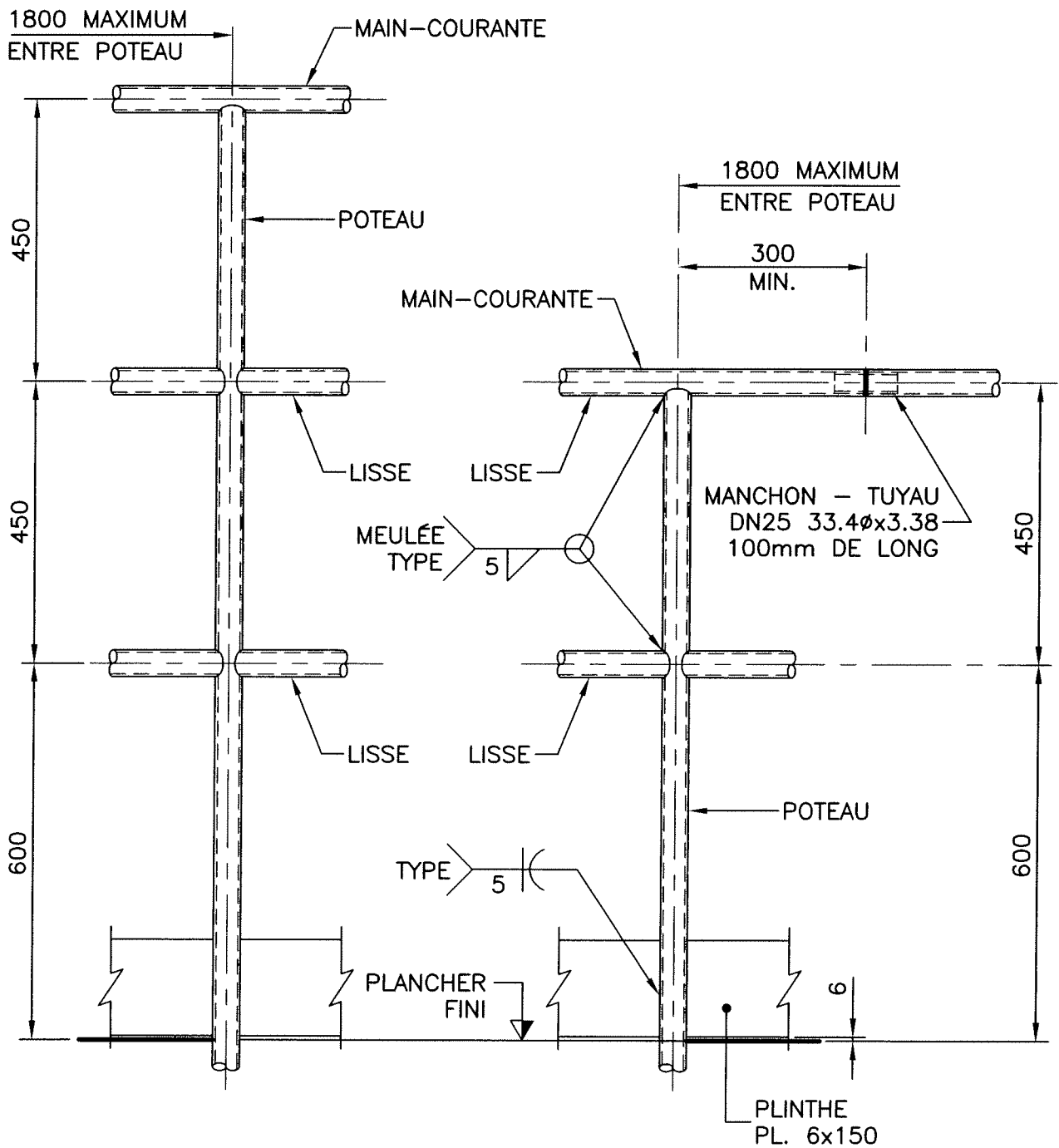
5600, boul. des galeries, bureau 500
Québec (Québec) Canada G2K 2H6
téléphone: (418) 648-9512
télécopieur: (418) 648-1011
courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

GARDE-CORPS NOTES GÉNÉRALES

révision : Juin 2006

numéro : A-400



POTEAU, MAIN-COURANTE ET LISSES: TUYAU DN32 42.2φx3.56



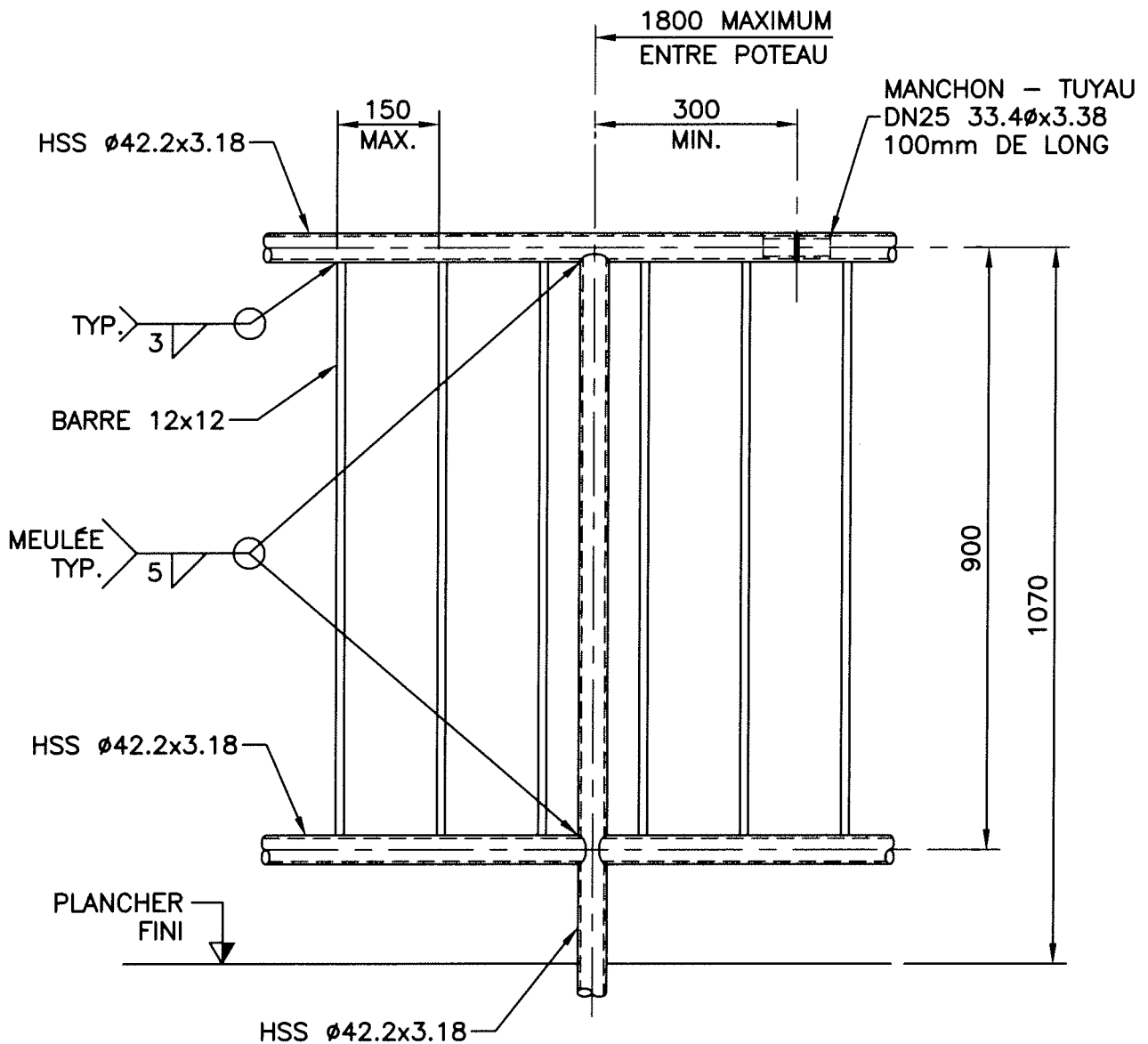
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

GARDE-CORPS ASSEMBLAGES FIXES OU AMOVIBLES

révision : Juin 2006

numéro : A-401



NOTE: TOUT L'ACIER SERA GALVANISÉ



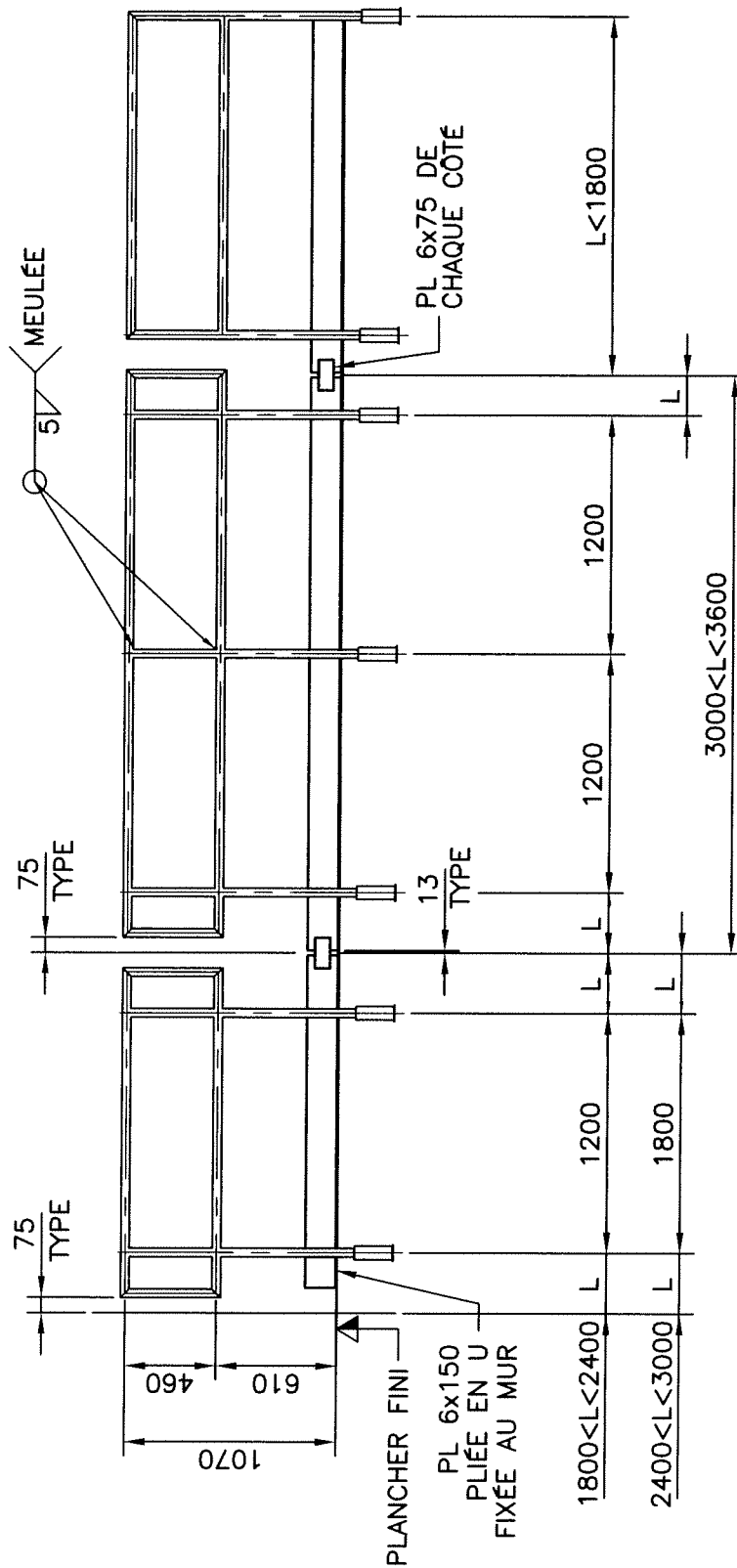
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

**GARDE-CORPS
 ASSEMBLAGES FIXES**

révision : Janvier 2007

numéro : A-401a



LA PL DE 6x75 DEVRA ÊTRE SOUDÉE À LA PLINTHE D'UN SEUL CÔTÉ DU JOINT.



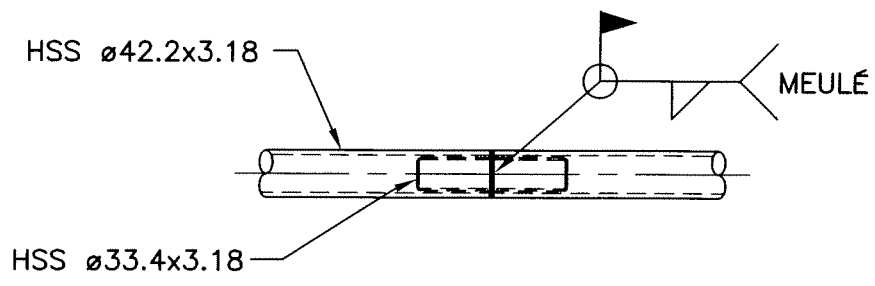
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

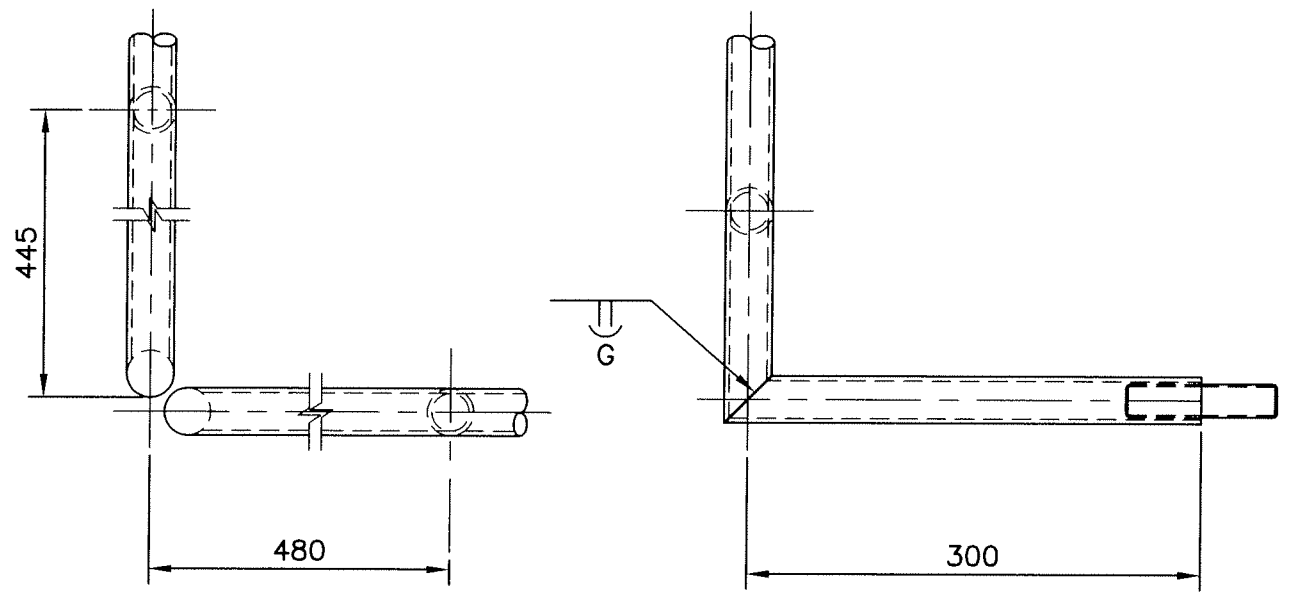
GARDE-CORPS AMOVIBLE

révision : Juin 2006

numéro : A-402



GARDE-CORPS – JOINT



AMOVIBLE

FIXE

GARDE-CORPS
CHANGEMENT DE DIRECTION



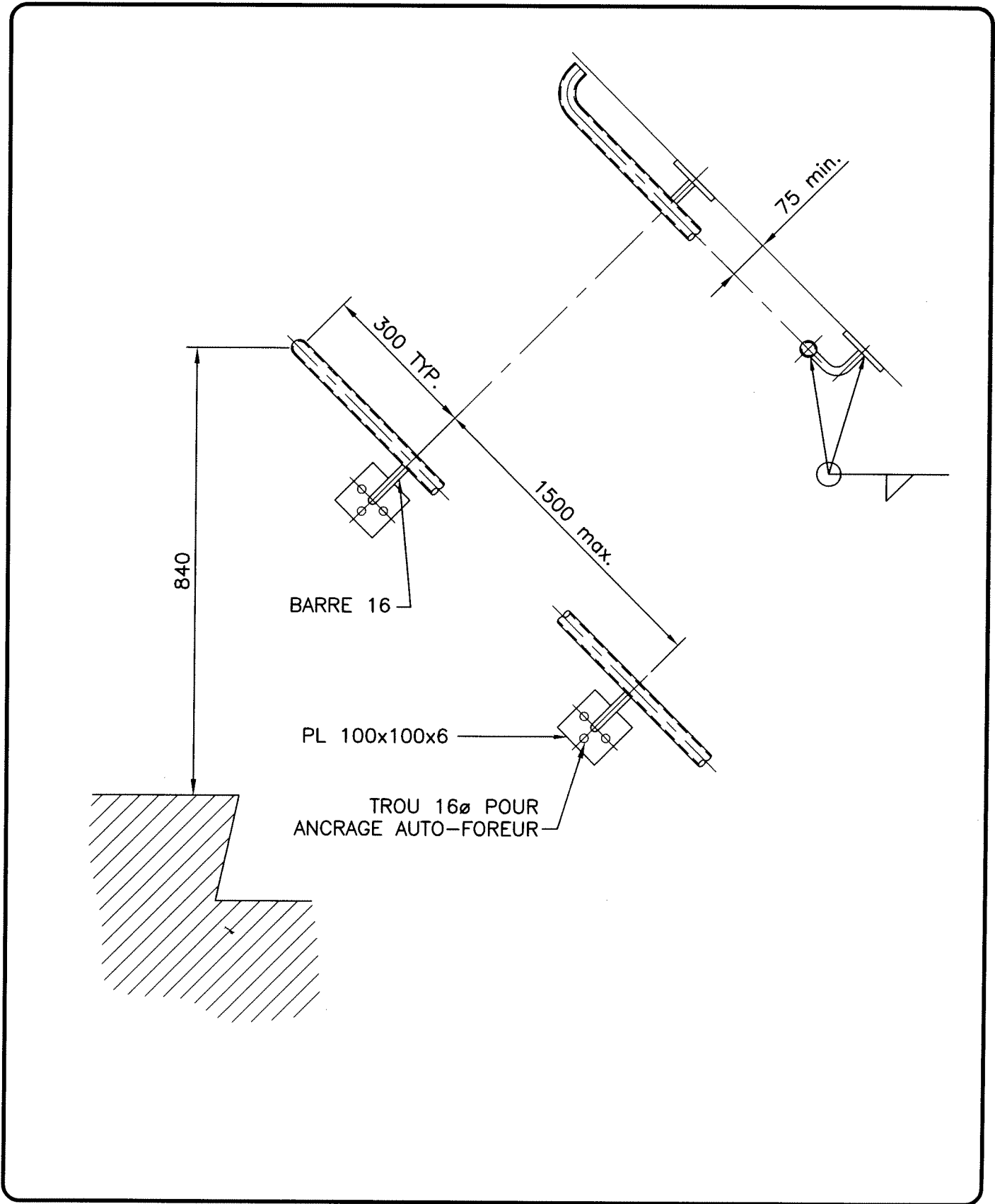
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

GARDE-CORPS

révision : Juin 2006

numéro : A-403



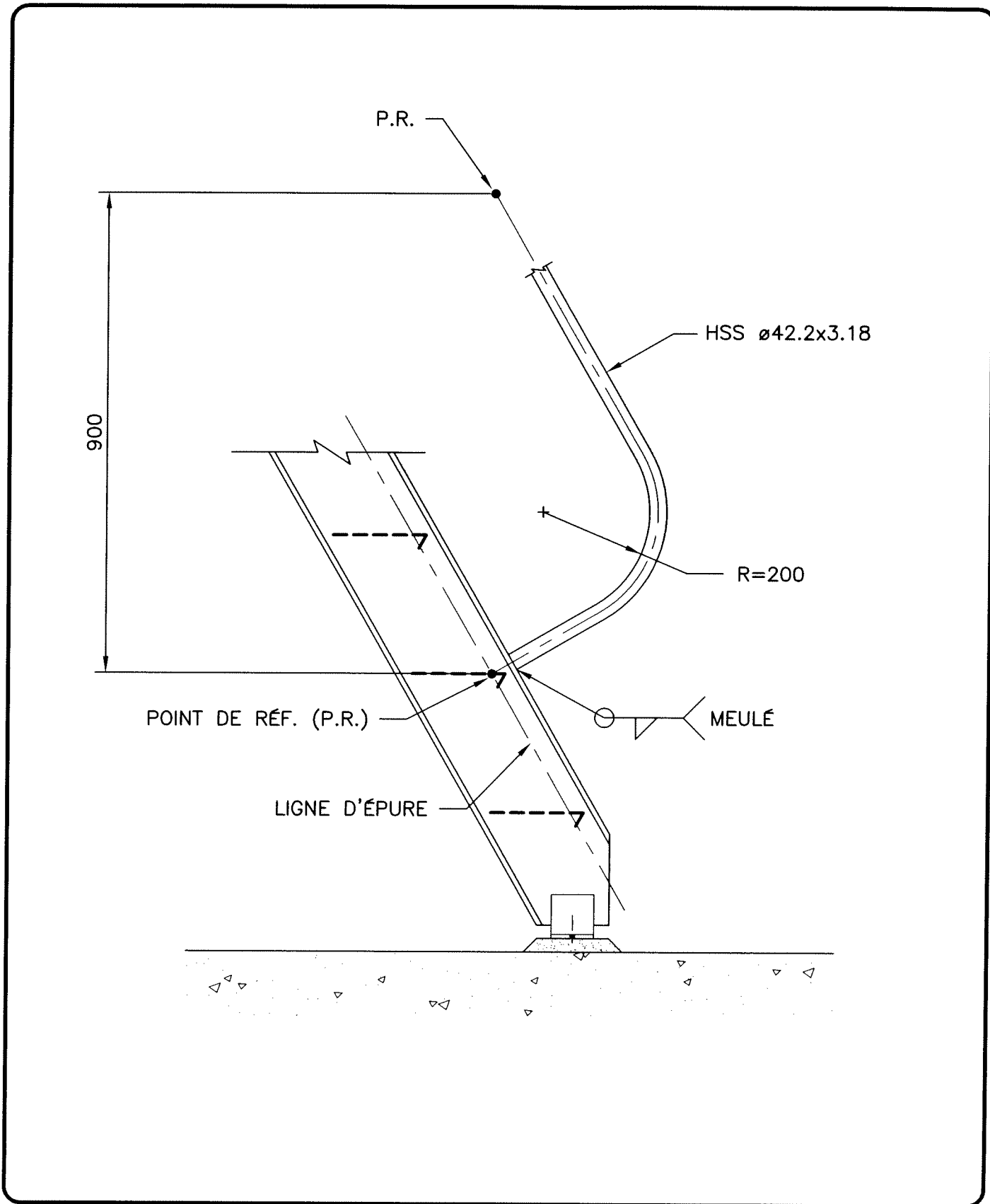
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

MAIN-COURANTE AU MUR

révision : Juin 2006

numéro : A-404



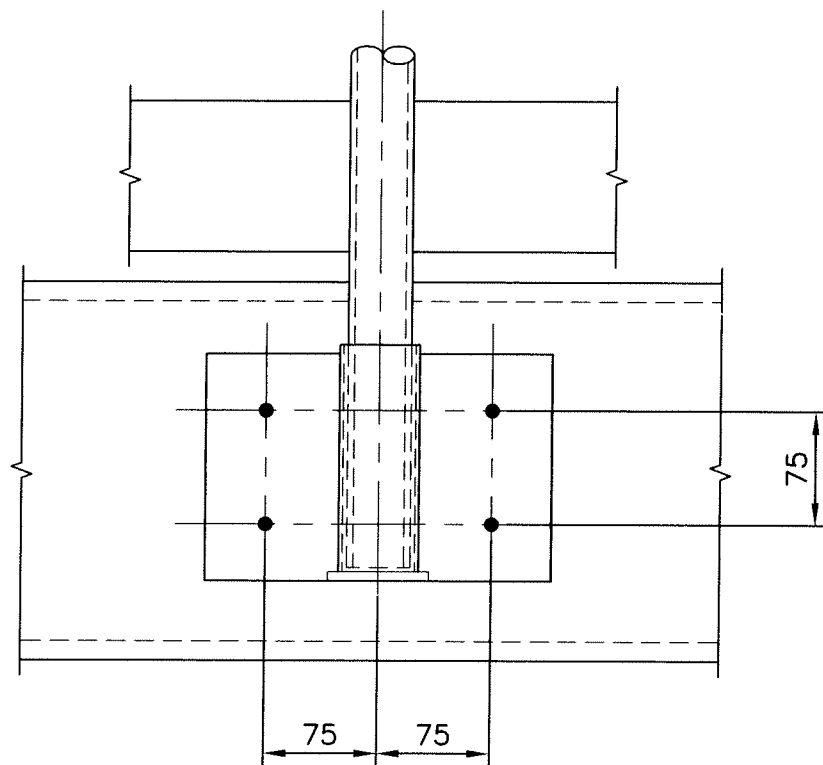
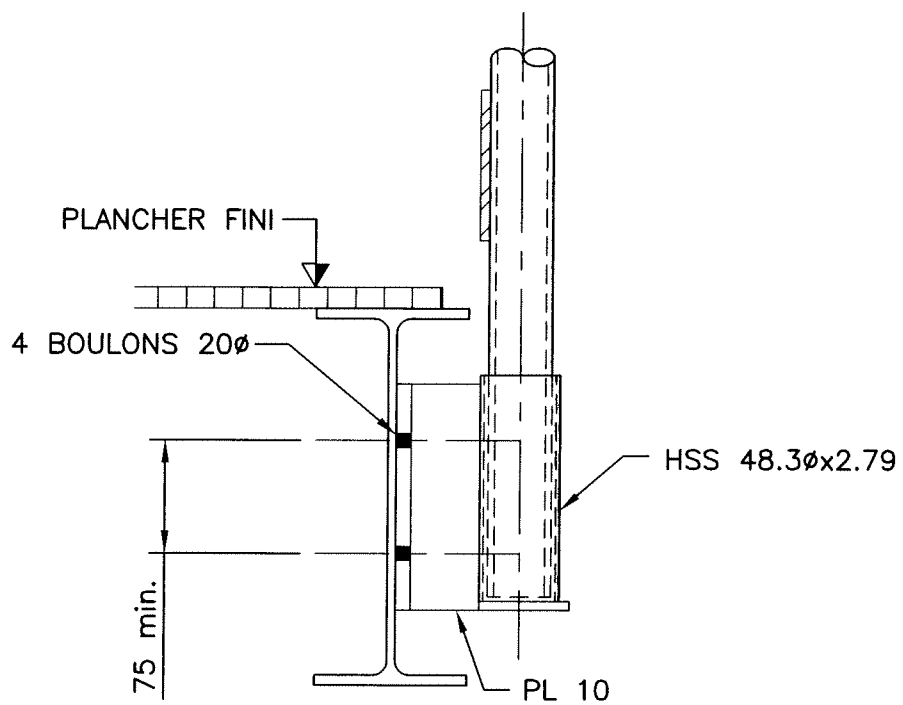
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

GARDE-CORPS D'ÉCHELLE DE BATEAU

révision : Juin 2006

numéro : A-405



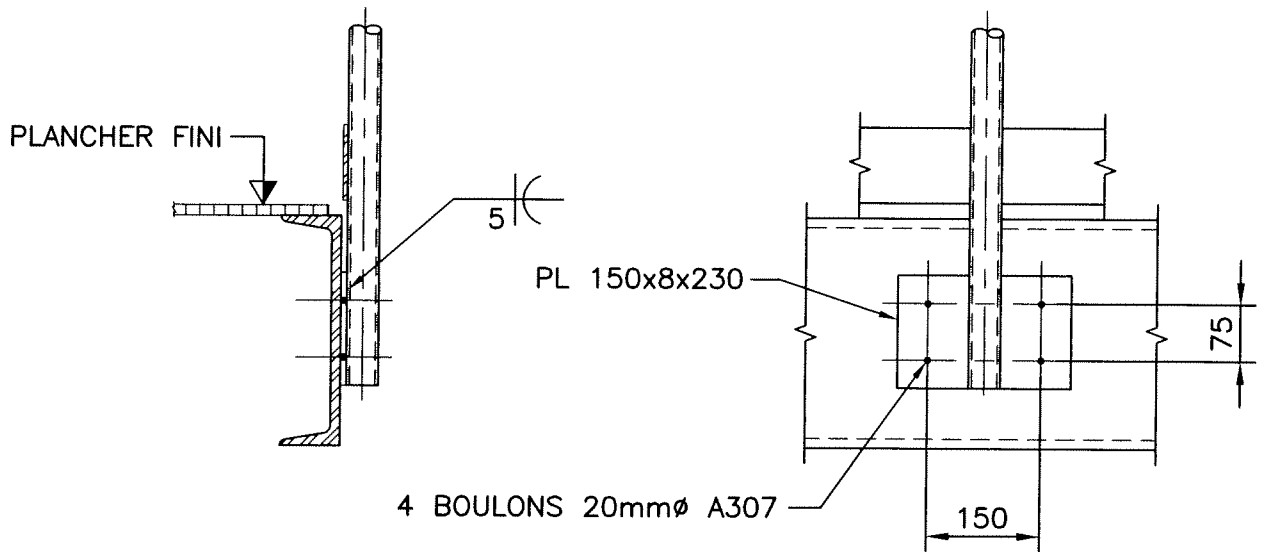
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

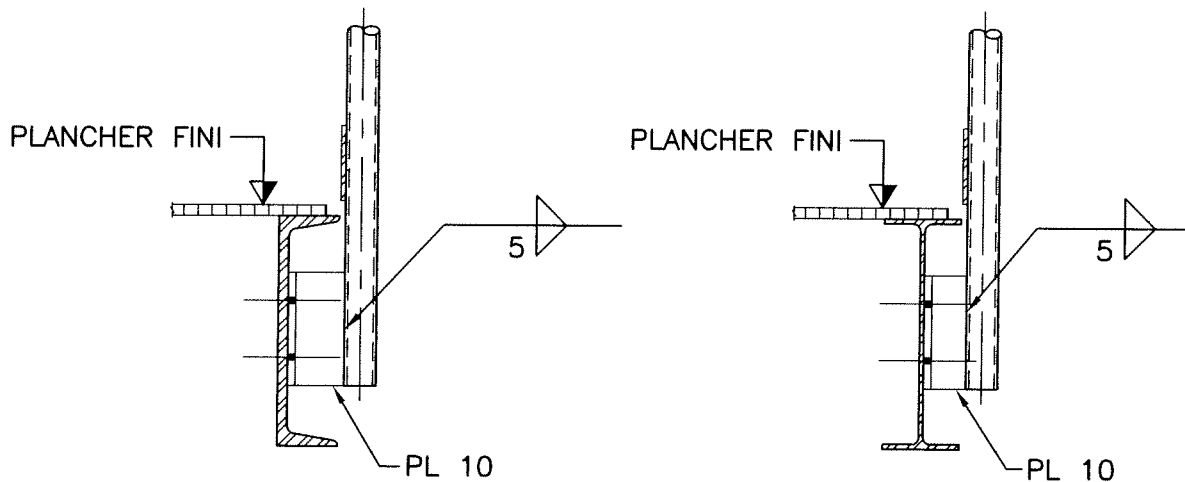
GARDE-CORPS AMOVIBLE FIXATION BOULONNÉE

révision : Juin 2006

numéro : A-406



A-407/1



A-407/2

NOTE: PRÉVOIR PLAQUE DE FERMETURE AU BAS
DES POTEAUX EN MILIEU CORROSIF



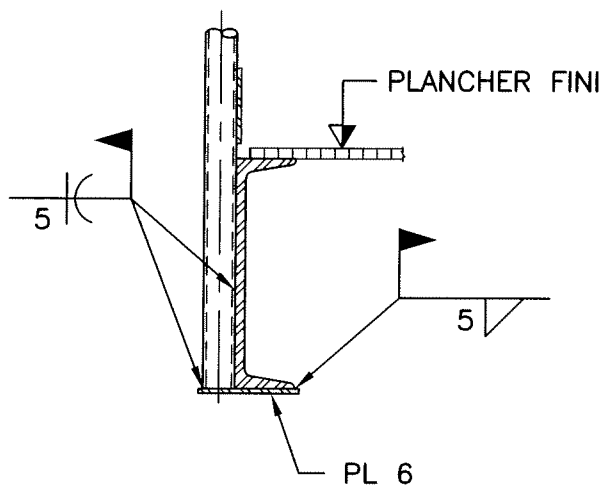
5600, boul. des galeries, bureau 500
Québec (Québec) Canada G2K 2H6
téléphone: (418) 648-9512
télécopieur: (418) 648-1011
courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

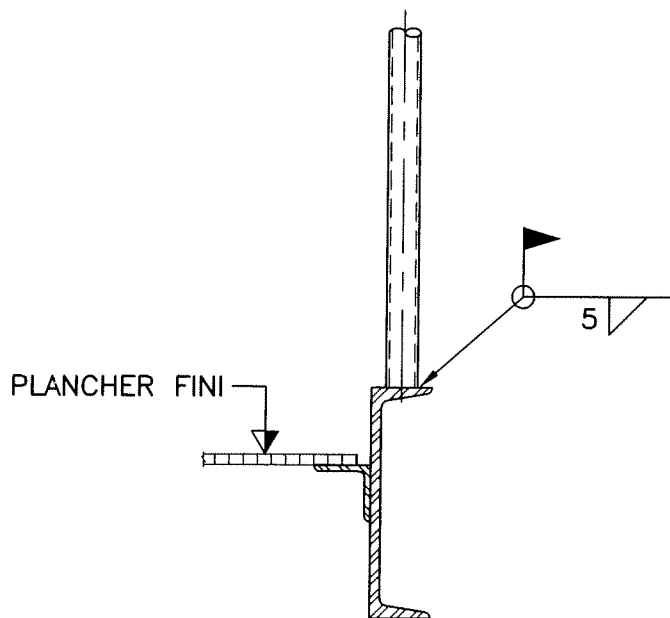
GARDE-CORPS CONNEXIONS FIXES

révision : Juin 2006

numéro : A-407



A-408/1



A-408/2



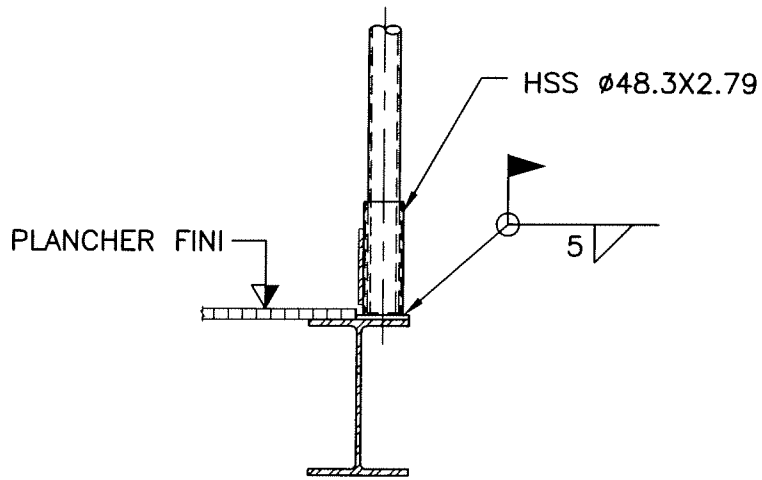
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

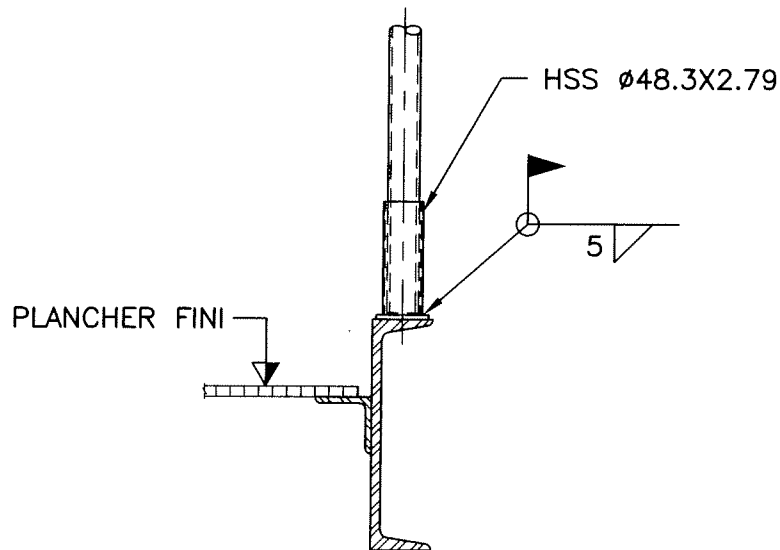
GARDE-CORPS CONNEXIONS FIXES

révision : Juin 2006

numéro : A-408



A-409/1



A-409/2



5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

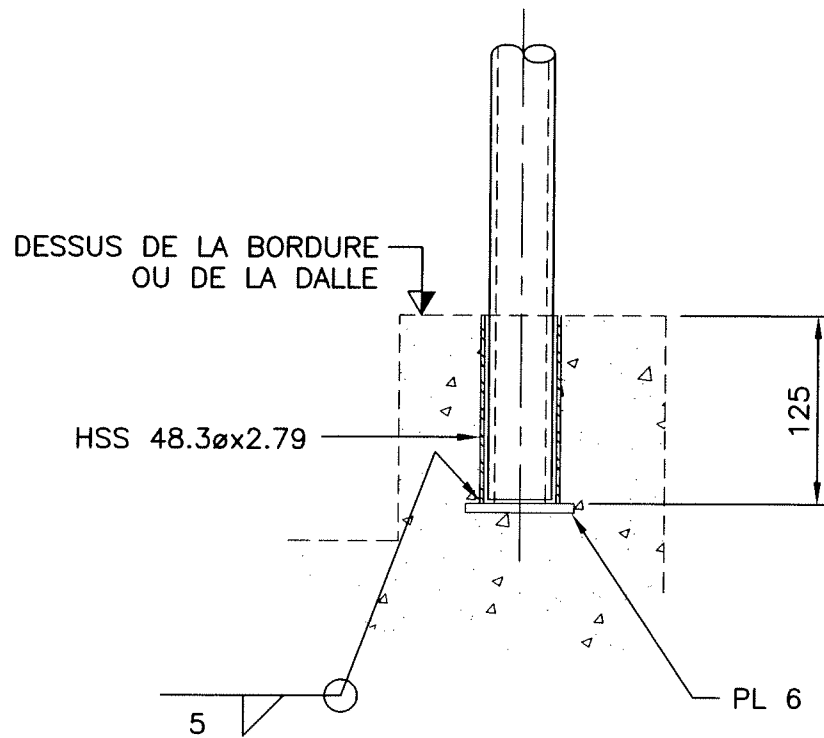
RSW inc.

conseillers en ingénierie • engineering consultants

GARDE-CORPS AMOVIBLE FIXATION SOUDÉE

révision : Juin 2006

numéro : A-409



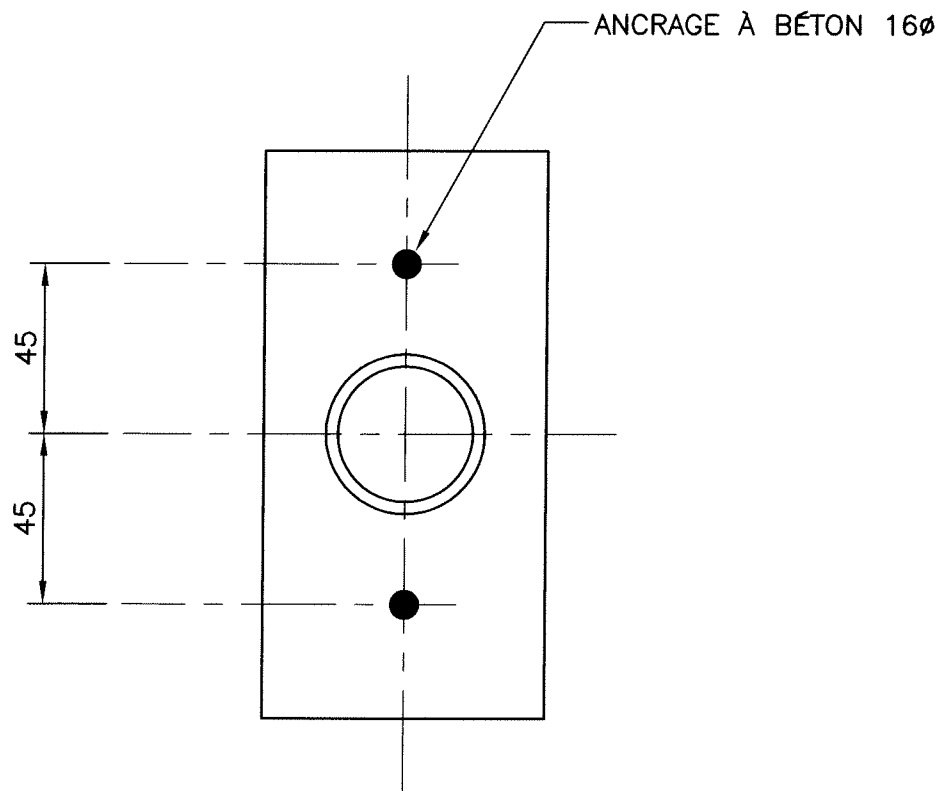
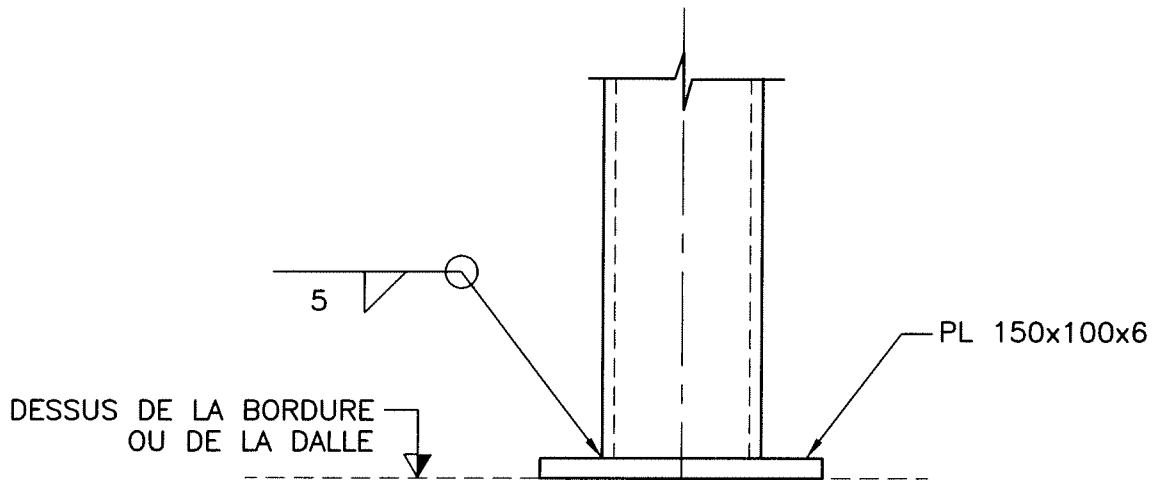
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

GARDE-CORPS AMOVIBLE FIXATION DANS BÉTON

révision : Juin 2006

numéro : A-410



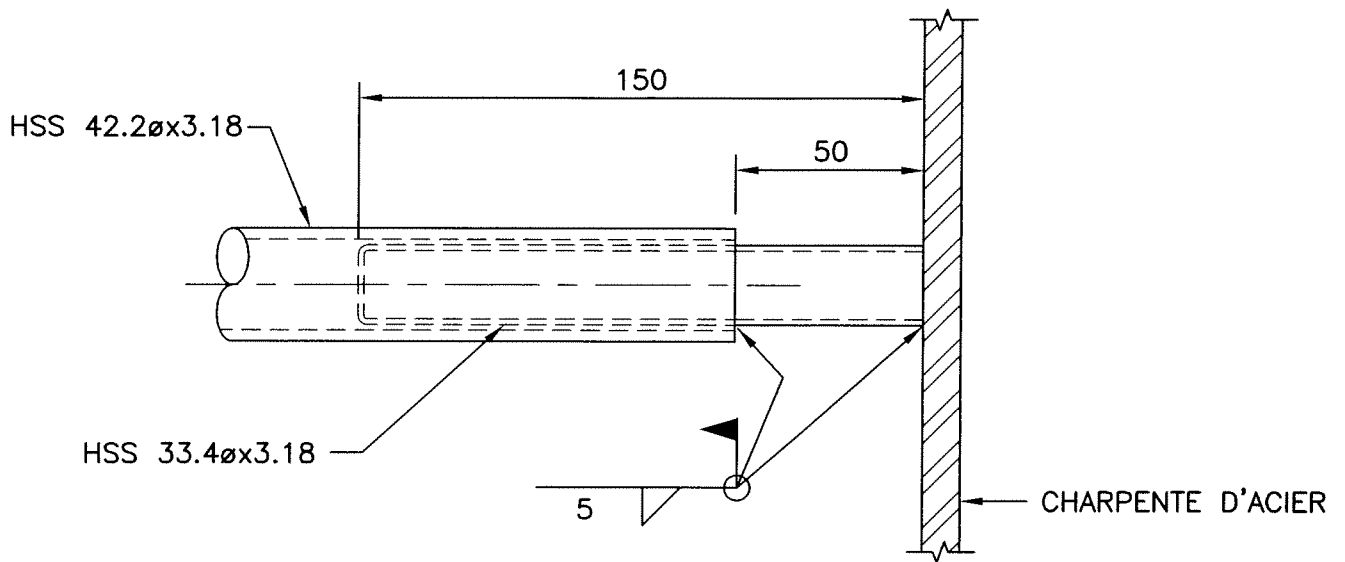
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

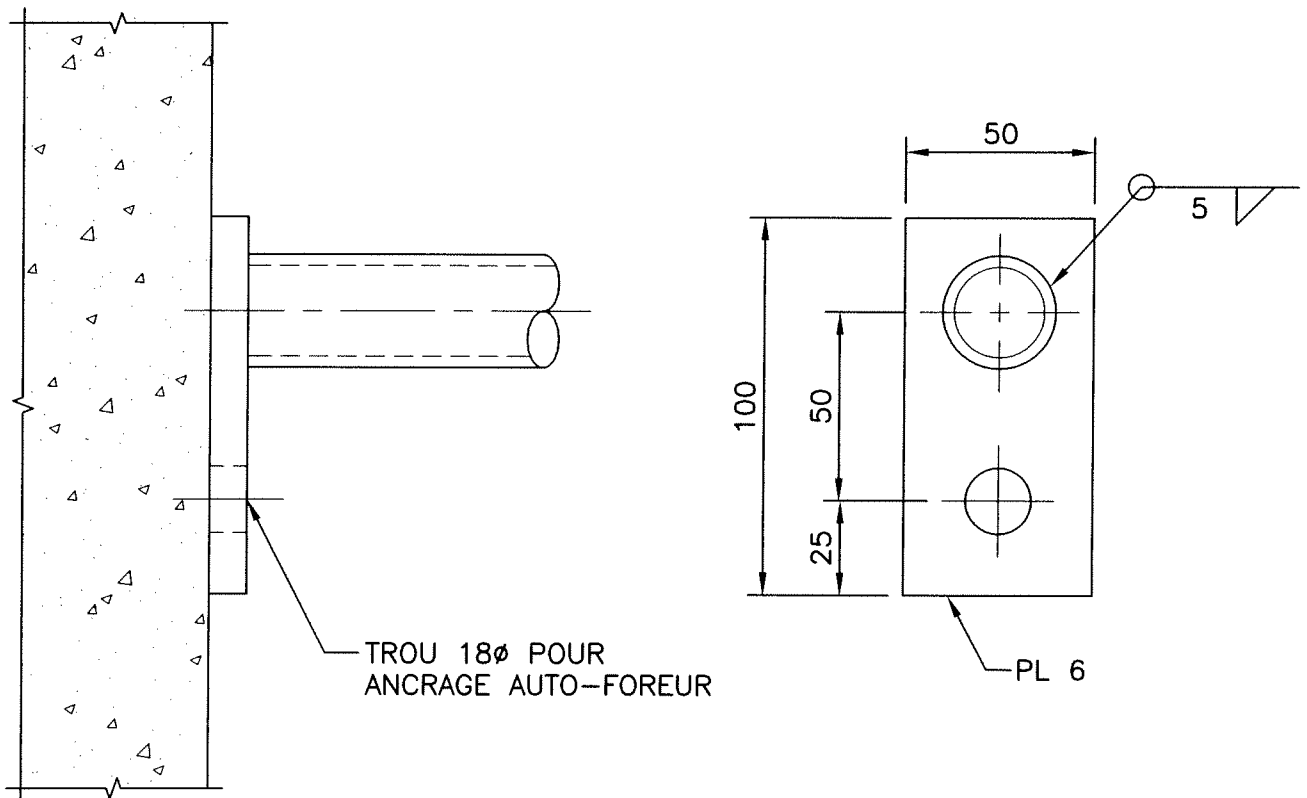
GARDE-CORPS AMOVIBLE FIXATION DANS BÉTON

révision : Juin 2006

numéro : A-411



CHARPENTE D'ACIER



AU MUR



5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

**GARDE-CORPS
 FIXATIONS AU MUR ET
 À LA CHARPENTE D'ACIER**

révision : Juin 2006

numéro : A-412

1. L'ACIER DES PROFILÉS DE CHARPENTE ET DES PLAQUES DOIT ÊTRE CONFORME À LA NORME ACNOR G40.21 CLASSE 300W.
2. LES DESSINS DE DÉTAIL ET LA FABRICATION DOIVENT ÊTRE CONFORME AUX EXIGENCES DU MANUEL DE L'ICCA OU DE L'AISC DERNIÈRE ÉDITION.
3. TOUS LES ASSEMBLAGES DOIVENT ÊTRE BOULONNÉS AU MOYEN DE BOULONS À HAUTE RÉSISTANCE, OU SOUDÉS. LES BOULONS DOIVENT AVOIR UN DIAMÈTRE NOMINAL DE M20.
4. LE CAILLEBOTIS DES PALIERS DOIVENT ÊTRE FIXÉS MÉCANIQUEMENT À LA CHARPENTE D'APPUI.
5. LES CAILLEBOTIS DOIVENT ÊTRE DE TYPE FLOW FORGE À MAILLES SERRÉES ET DE CAPACITÉ PORTANTE DE 4.79kN/m^2 . AUX ENDROITS GLISSANTS UTILISER DES CAILLEBOTIS DE SÉCURITÉ À BARRES DENTELEES TEL QU'INDIQUÉ SUR LES DESSINS D'INGÉNIERIE.
6. AUCUNE VOLÉE D'ESCALIER NE DOIT AVOIR MOINS DE 3 CONTREMARCHES.
7. LA HAUTEUR MAXIMUM DE TOUTE VOLÉE D'ESCALIER ENTRE LES ÉTAGES ET/OU LES PALIERS DOIT ÊTRE DE 3650mm.
8. LE DÉGAGEMENT VERTICAL DES ESCALIERS ET PALIERS DOIT ÊTRE GÉNÉRALEMENT DE 2400, MAIS EN AUCUN CAS MOINS QUE 2050 MESURÉ AU NEZ DE LA MARCHE.
9. LE PRODUIT MARCHE x CONTREMARCHE DOIT ÊTRE DE 45000mm @ 48500mm.
10. POUR LES DÉTAILS APPLICABLES VOIR LA SÉRIE 450.
11. POUR LES NIVEAUX DE PLANCHERS FINIS ET DES PALIERS VOIR LES PLANS GÉNÉRAUX.

DIMENSIONS	STD	MIN.	MAX.
LARGEUR DE L'ESCALIER	915	760	1520
LARGEUR DU PALIER	915	760	1520
DOS À DOS DES LIMONS	250	200	
DOS DU LIMON AU BORD DE L'OUVERTURE	200	175	1520
CONTREMARCHE	180	125	200
MARCHE NEZ À NEZ	250	225	375



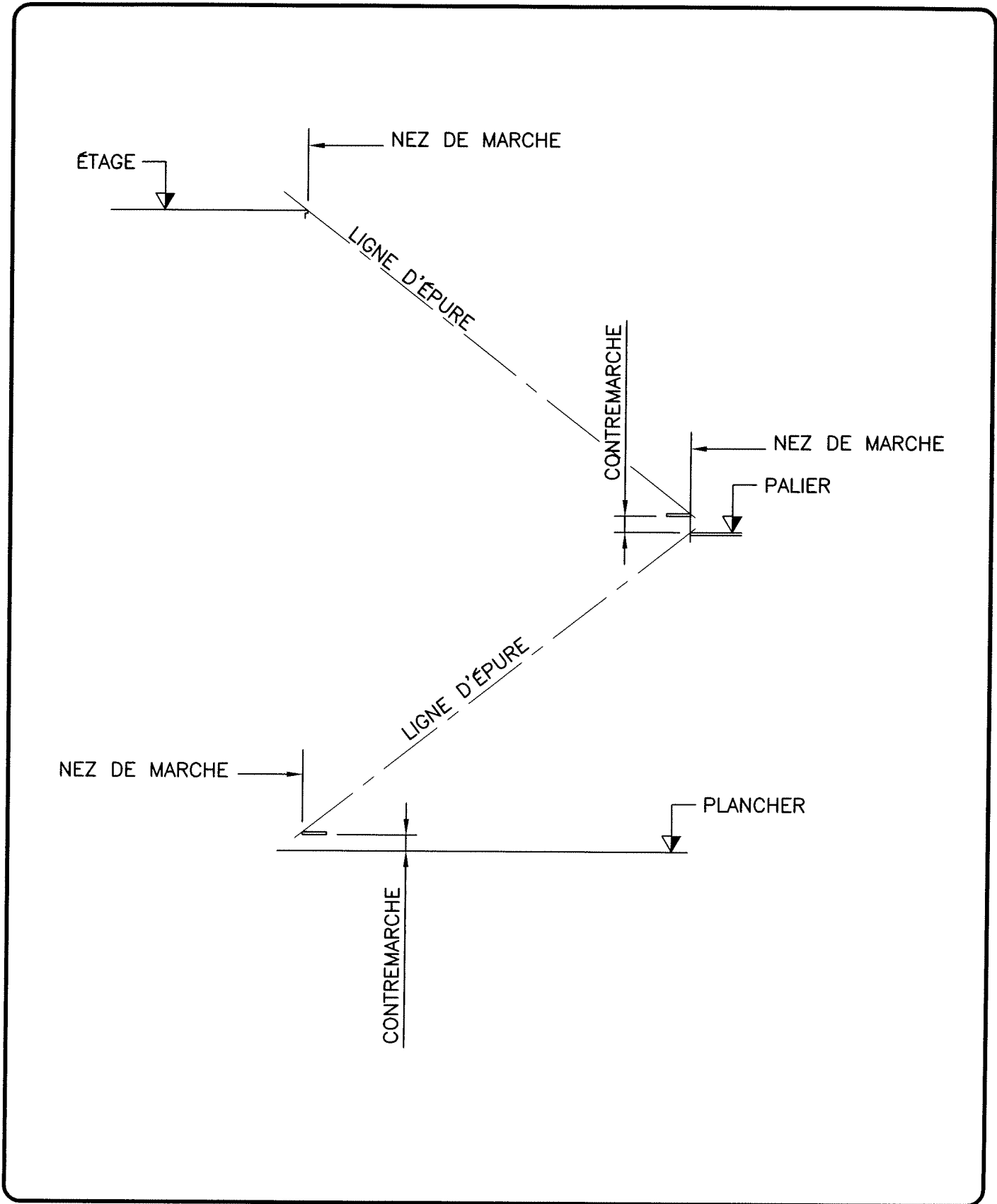
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

ESCALIER NOTES GÉNÉRALES

révision : Juin 2006

numéro : A-450



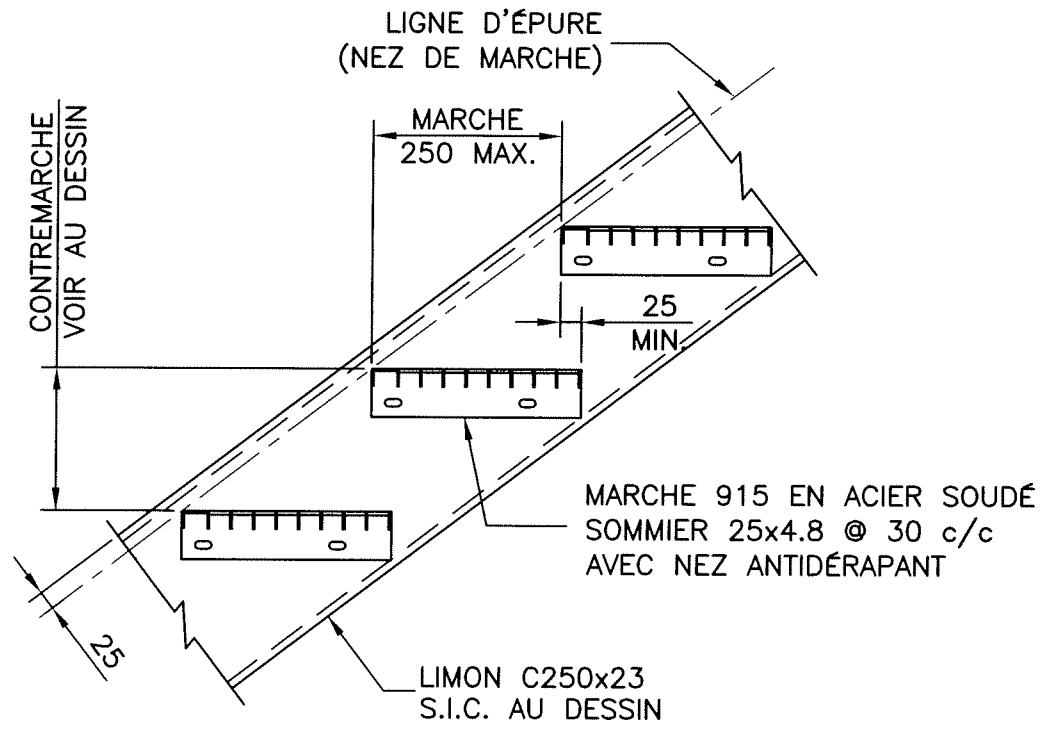
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

ESCALIER – ÉPURE

révision : Juin 2006

numéro : A-451



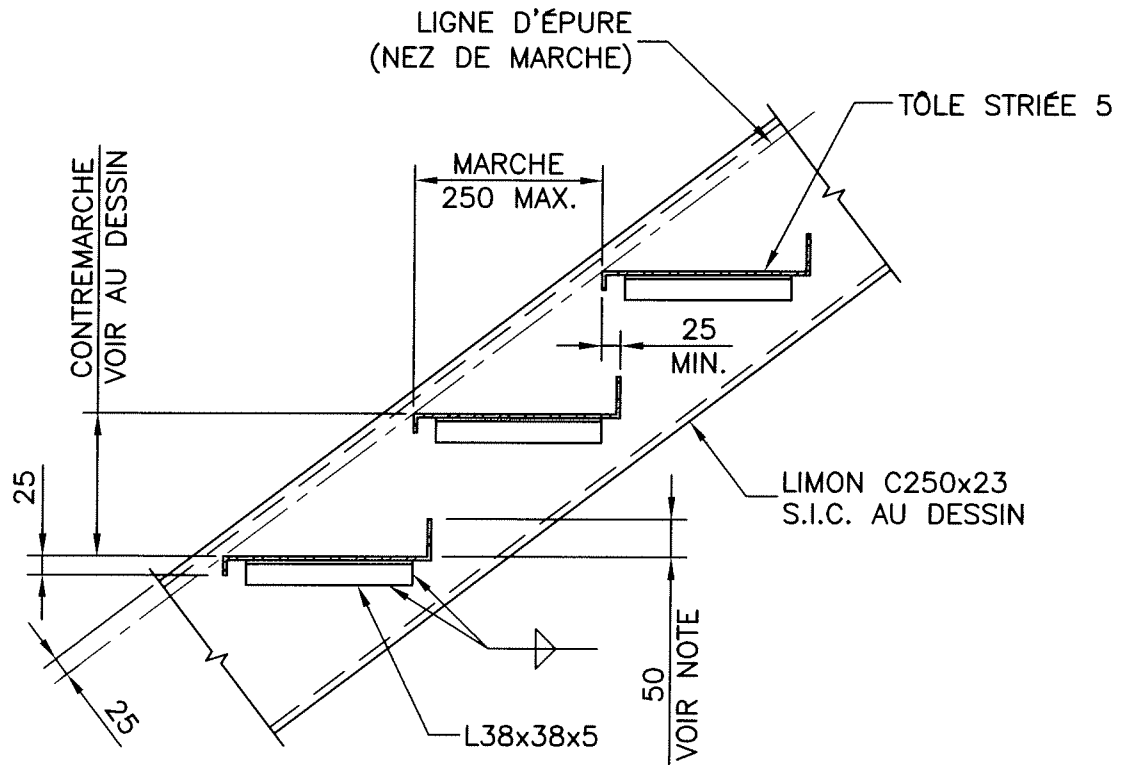
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

LIMON ET MARCHE DE CAILLEBOTIS

révision : Juin 2006

numéro : A-452



NOTE: DANS LE CAS D'ÉCHELLE DE BÂTEAU, LA MARCHÉ N'A PAS DE PLINTHE.



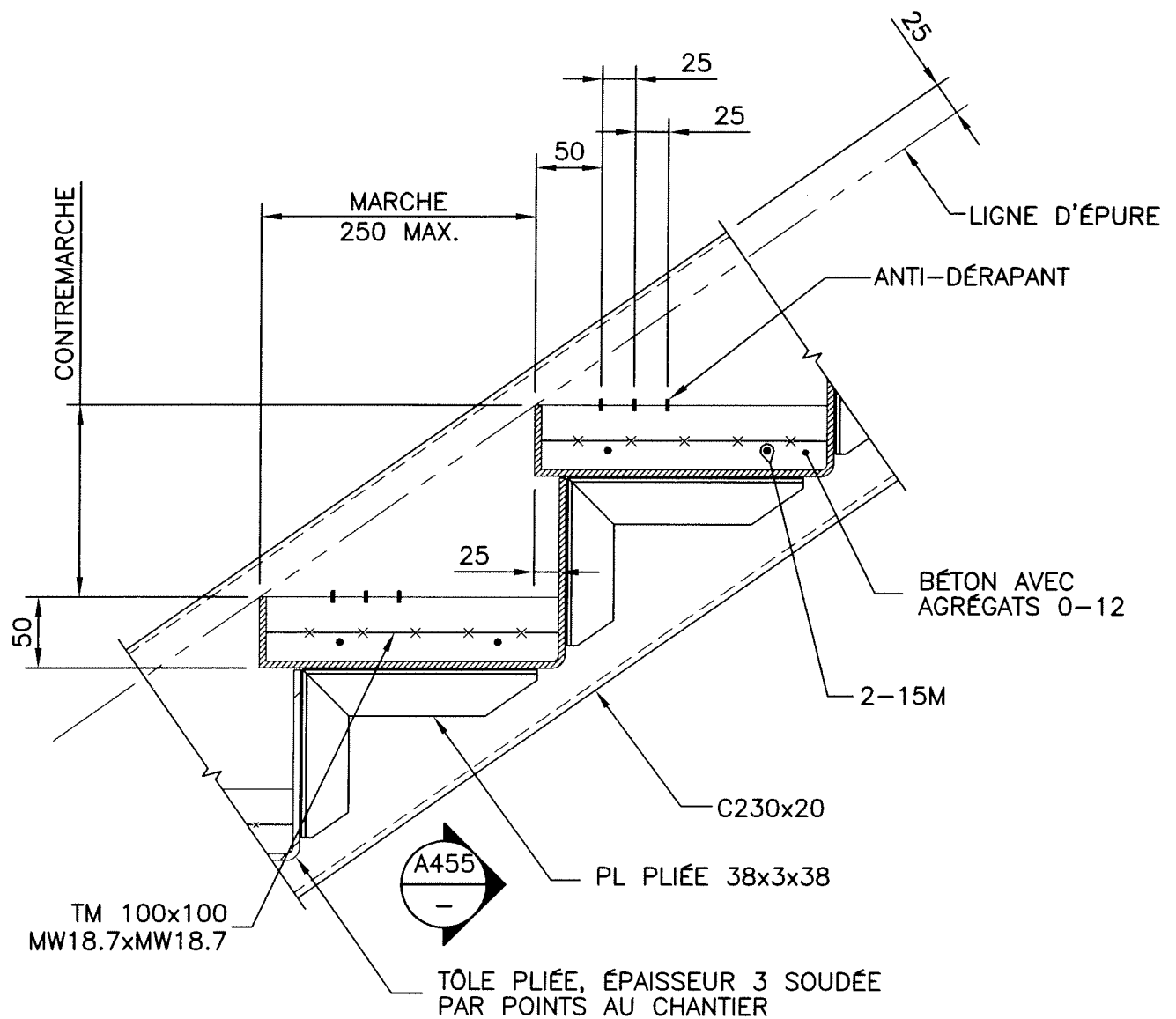
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

LIMON ET MARCHÉ EN TÔLE STRIÉE

révision : Juin 2006

numéro : A-453



NOTES : CE TYPE D'ESCALIER NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ DANS DES SITES INDUSTRIELS, À L'EXCEPTION DES BUREAUX.



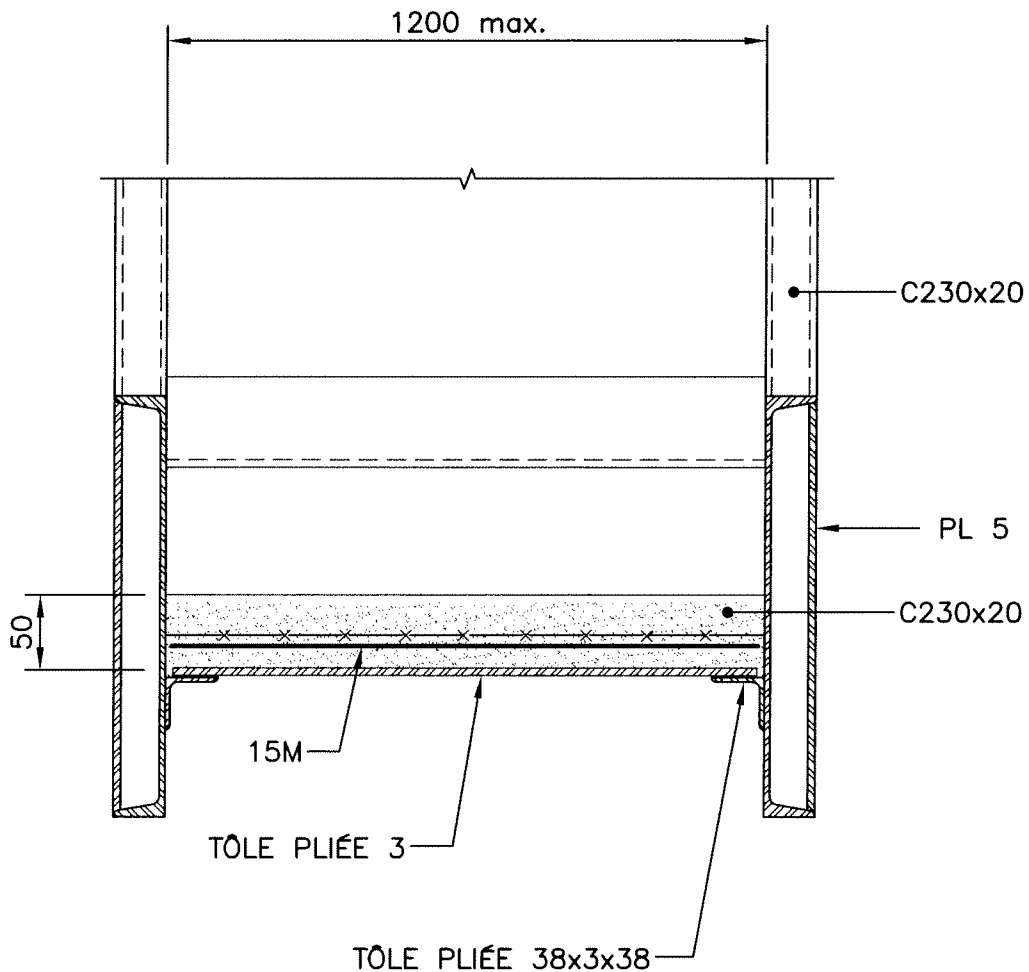
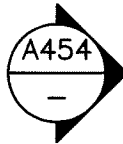
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

MARCHE EN BAC DE TÔLE REMPLIE DE BÉTON

révision : Juin 2006

numéro : A-454



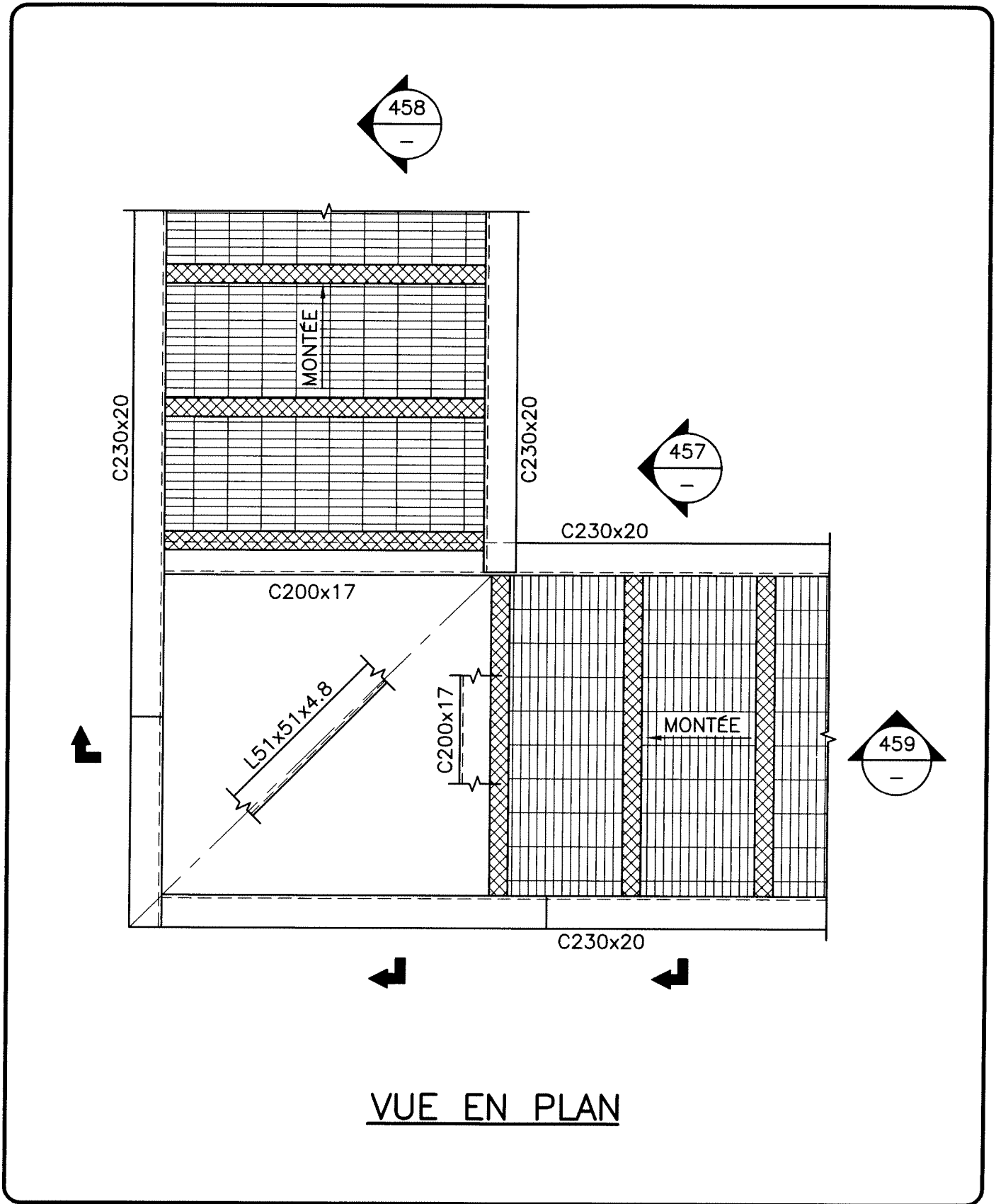
5600, boul. des galeries, bureau 500
Québec (Québec) Canada G2K 2H6
téléphone: (418) 648-9512
télécopieur: (418) 648-1011
courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

MARCHE EN BAC DE TÔLE REPLIE DE BÉTON

révision : Juin 2006

numéro : A-455

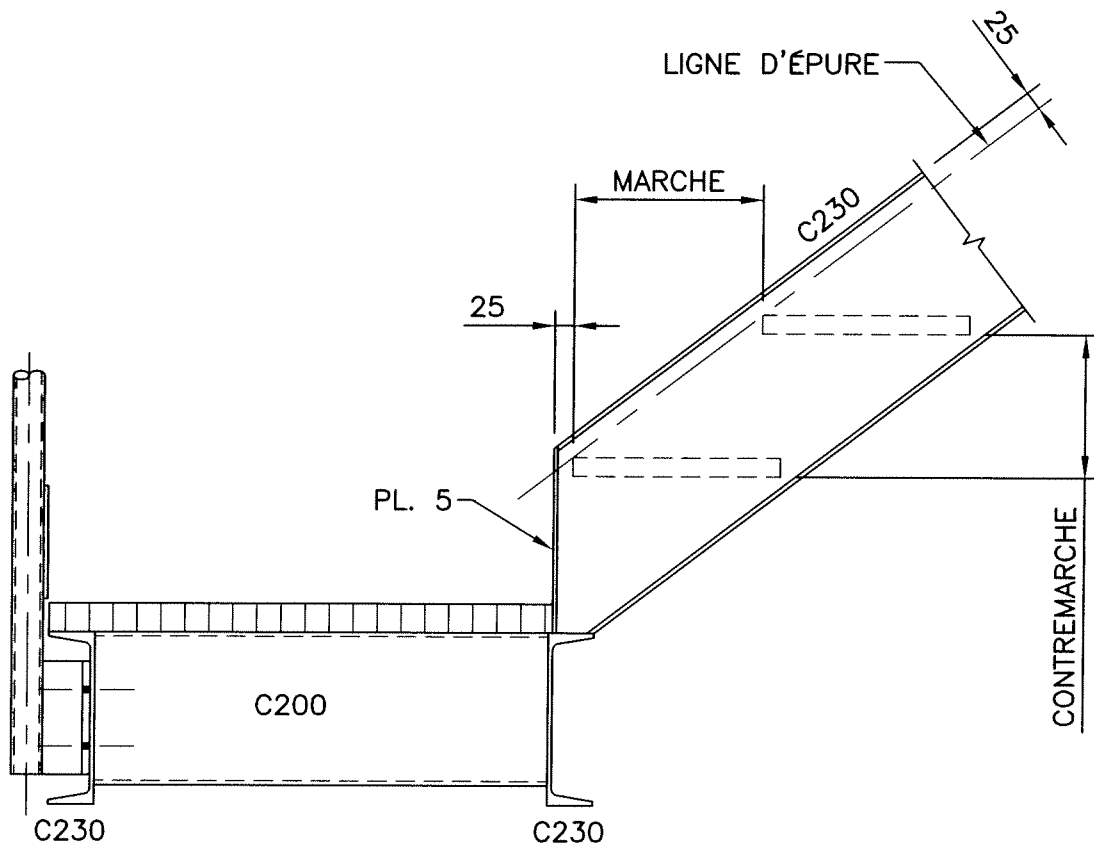



 5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

PALIER INTERMÉDIAIRE À 90°

révision : Juin 2006 numéro : A-456



VOIR AUSSI DÉTAILS

A-456

A-458

A-459

COUPE



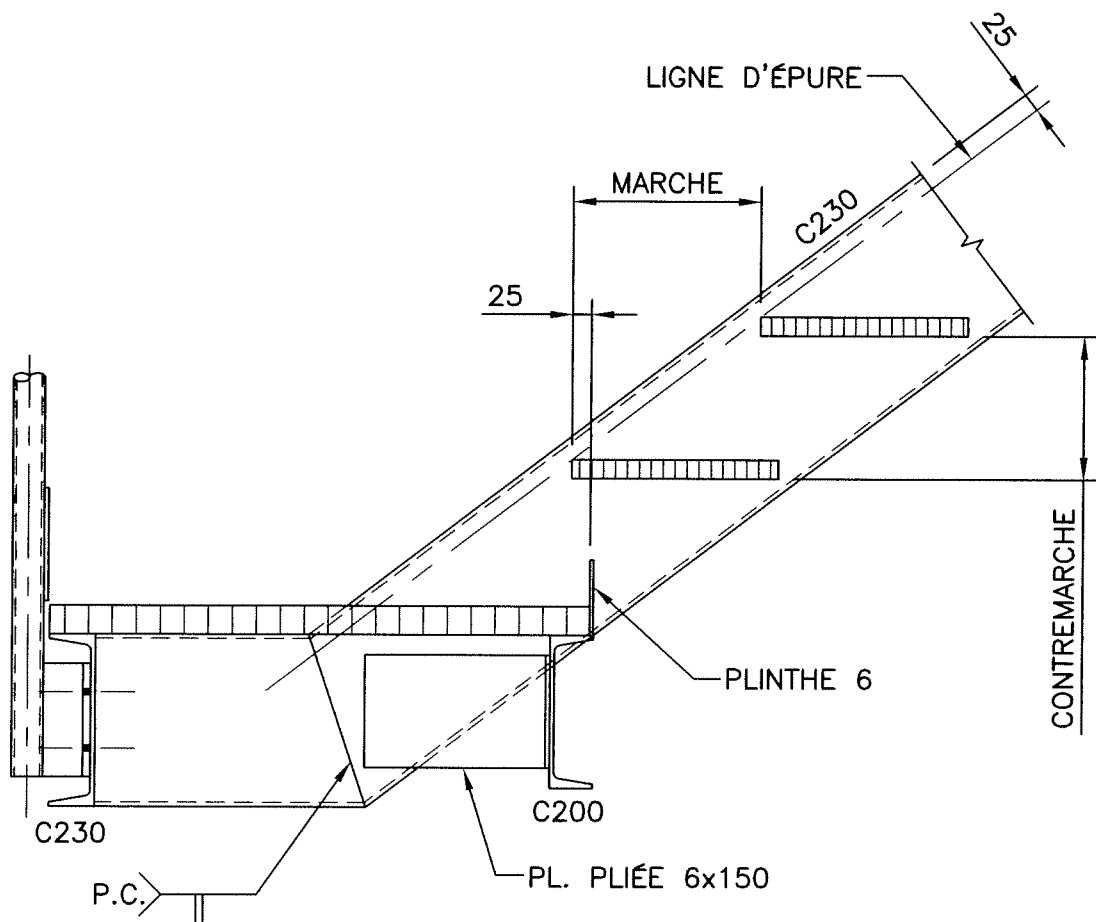
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

PALIER INTERMÉDIAIRE À 90°

révision : Juin 2006

numéro : A-457



VOIR AUSSI DÉTAILS

A-456

A-457

A-459

COUPE



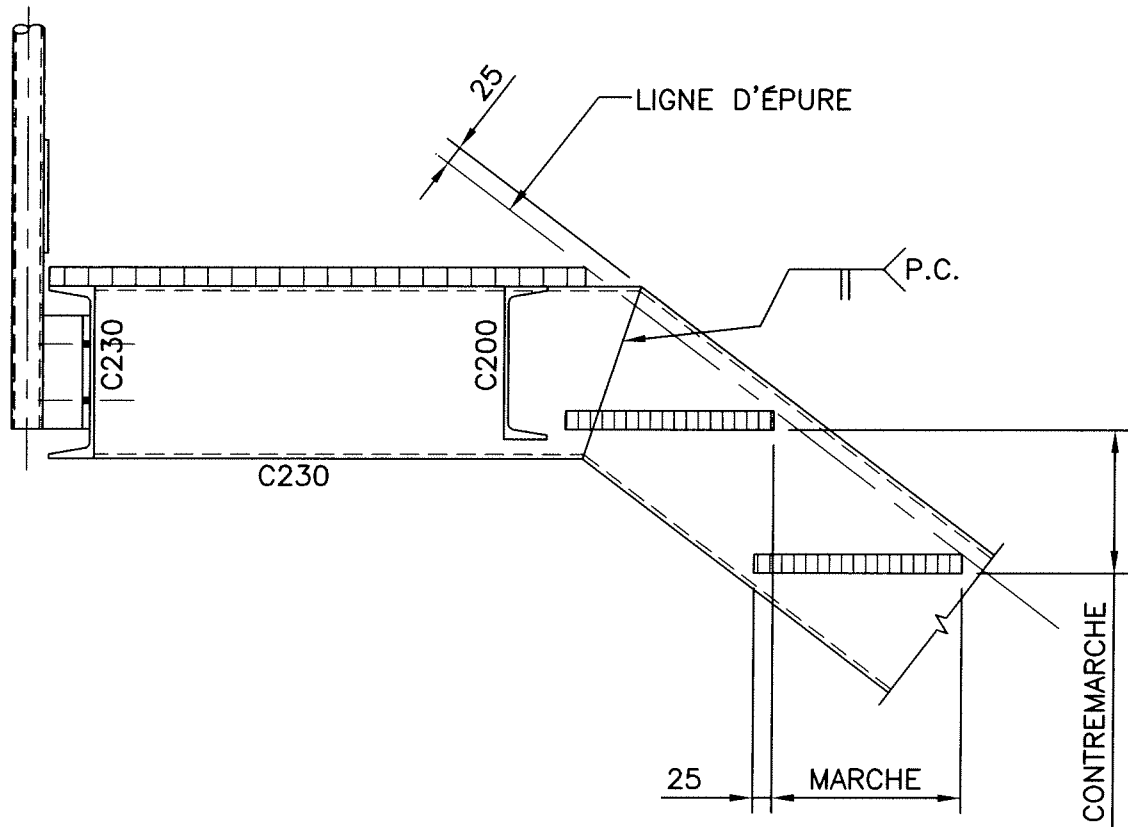
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

PALIER INTERMÉDIAIRE À 90°

révision : Juin 2006

numéro : A-458



VOIR AUSSI DÉTAILS

A-456

A-457

A-458

COUPE



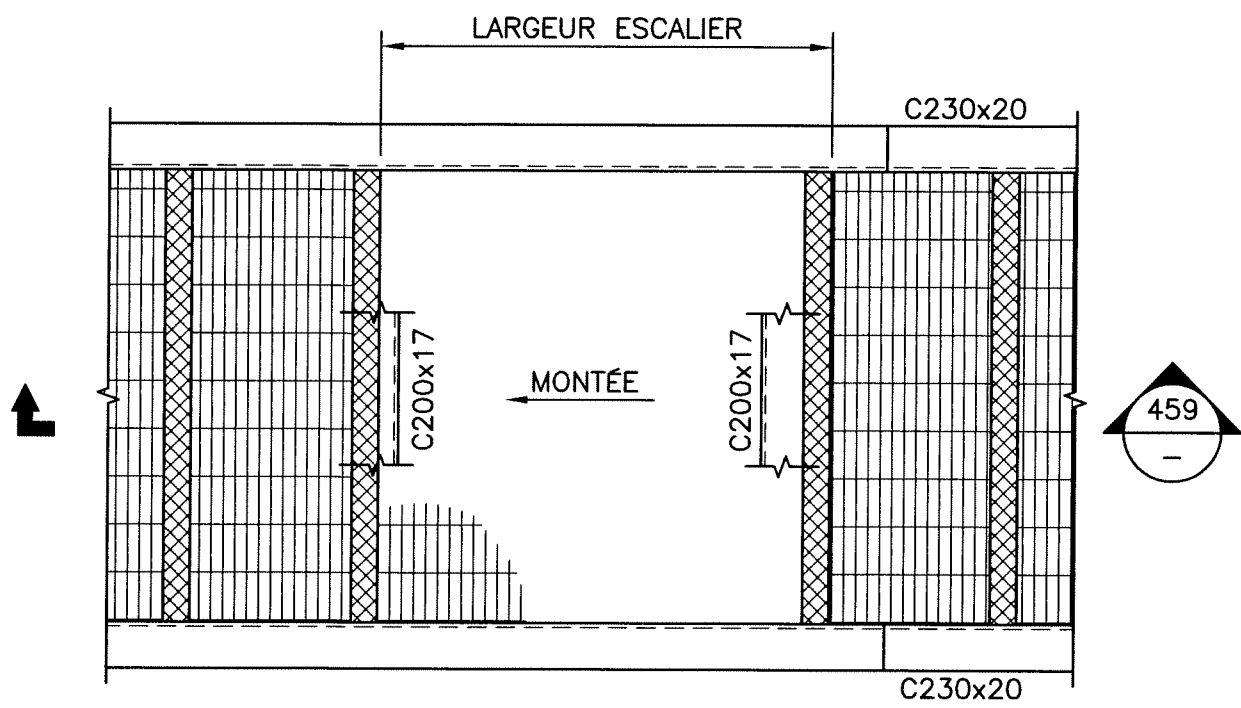
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

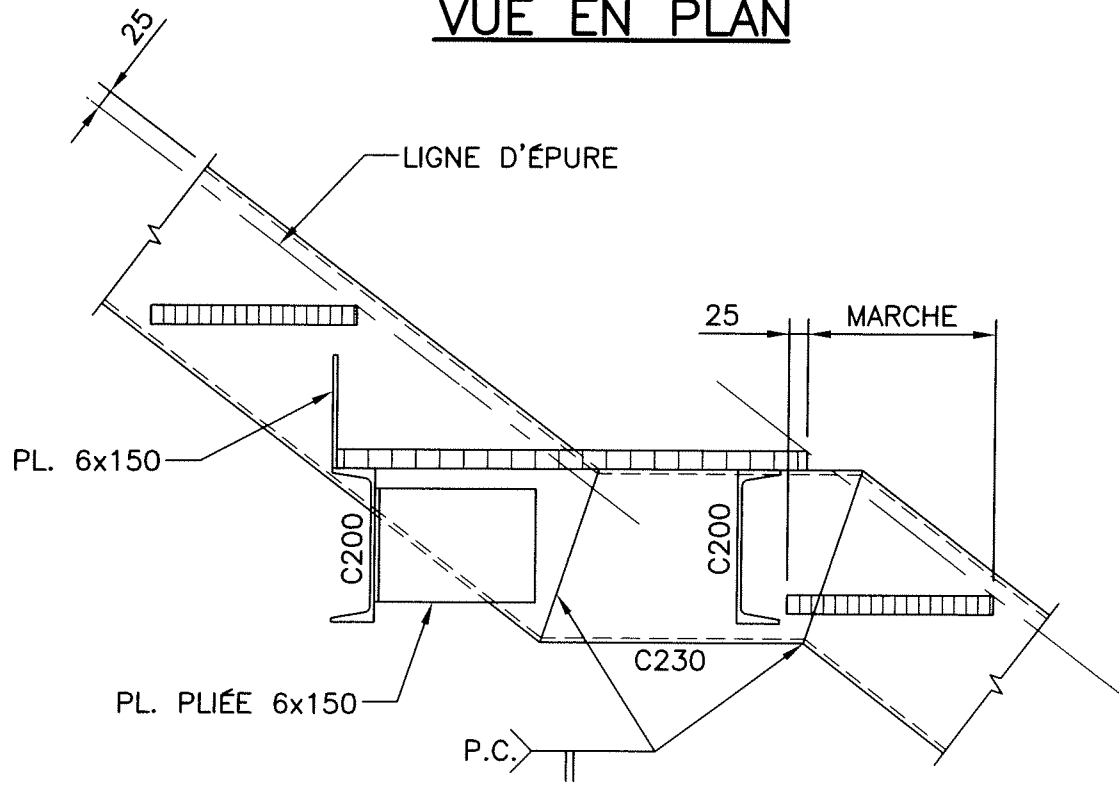
PALIER INTERMÉDIAIRE À 90°

révision : Juin 2006

numéro : A-459



VUE EN PLAN



COUPE



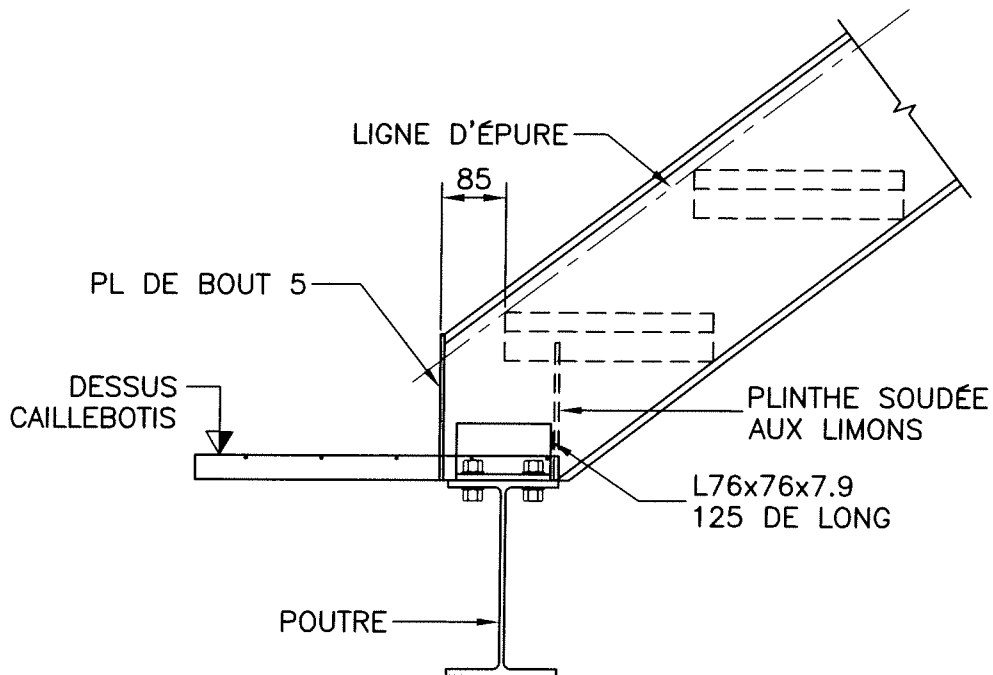
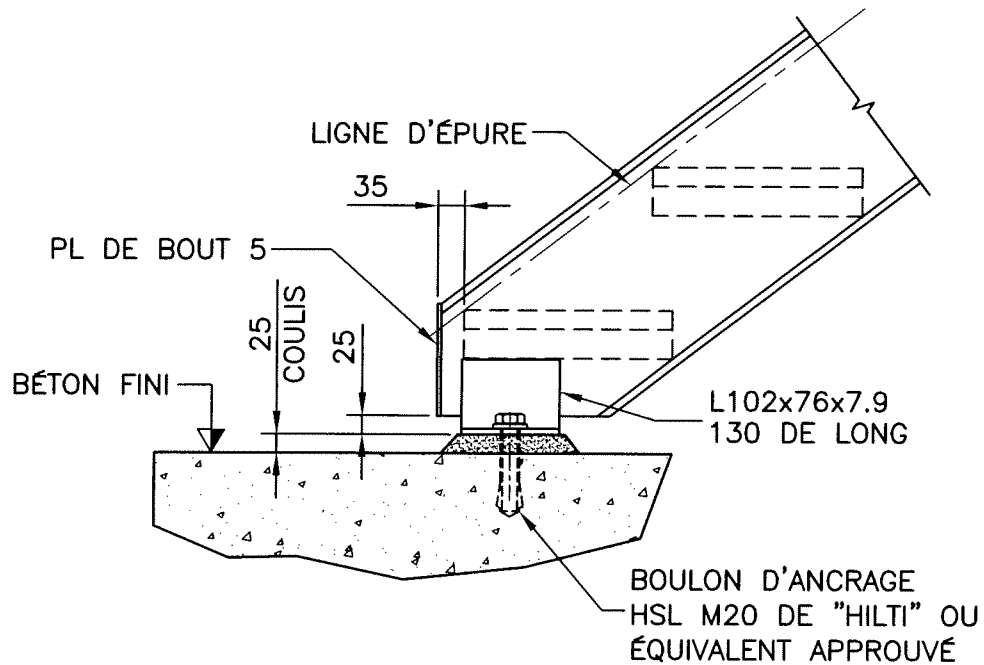
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

**PALIER INTERMÉDIAIRE
 VOLÉE DROITE**

révision : Juin 2006

numéro : A-460



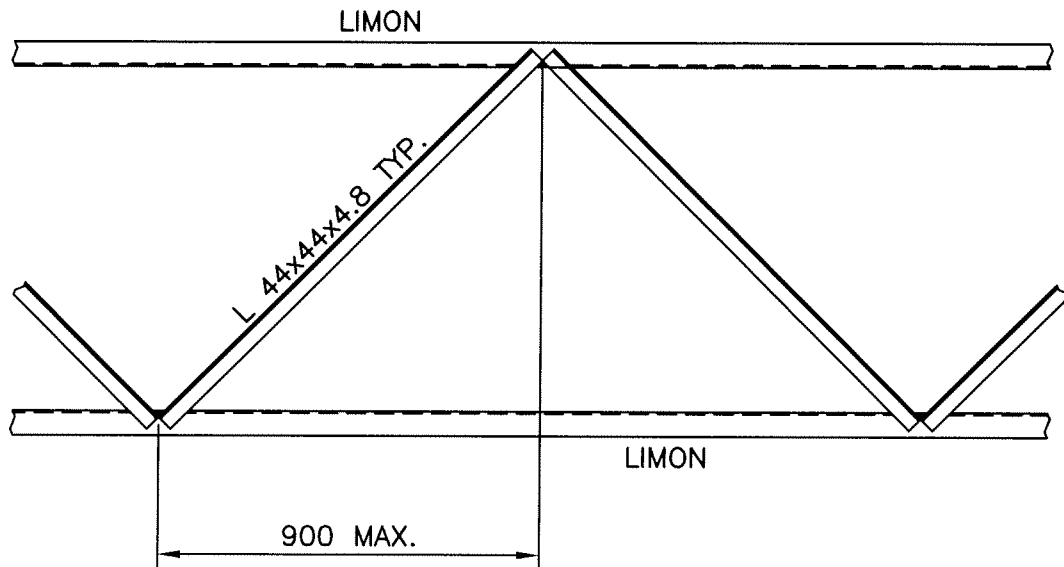
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

PIED D'ESCALIER

révision : Juin 2006

numéro : A-461



NOTE: CONTREVENTEMENT EN DIAGONAL SOUS LES LIMONS POUR LES PORTÉES HORIZONTALES DE PLUS DE 3000 DE LONGUEUR.



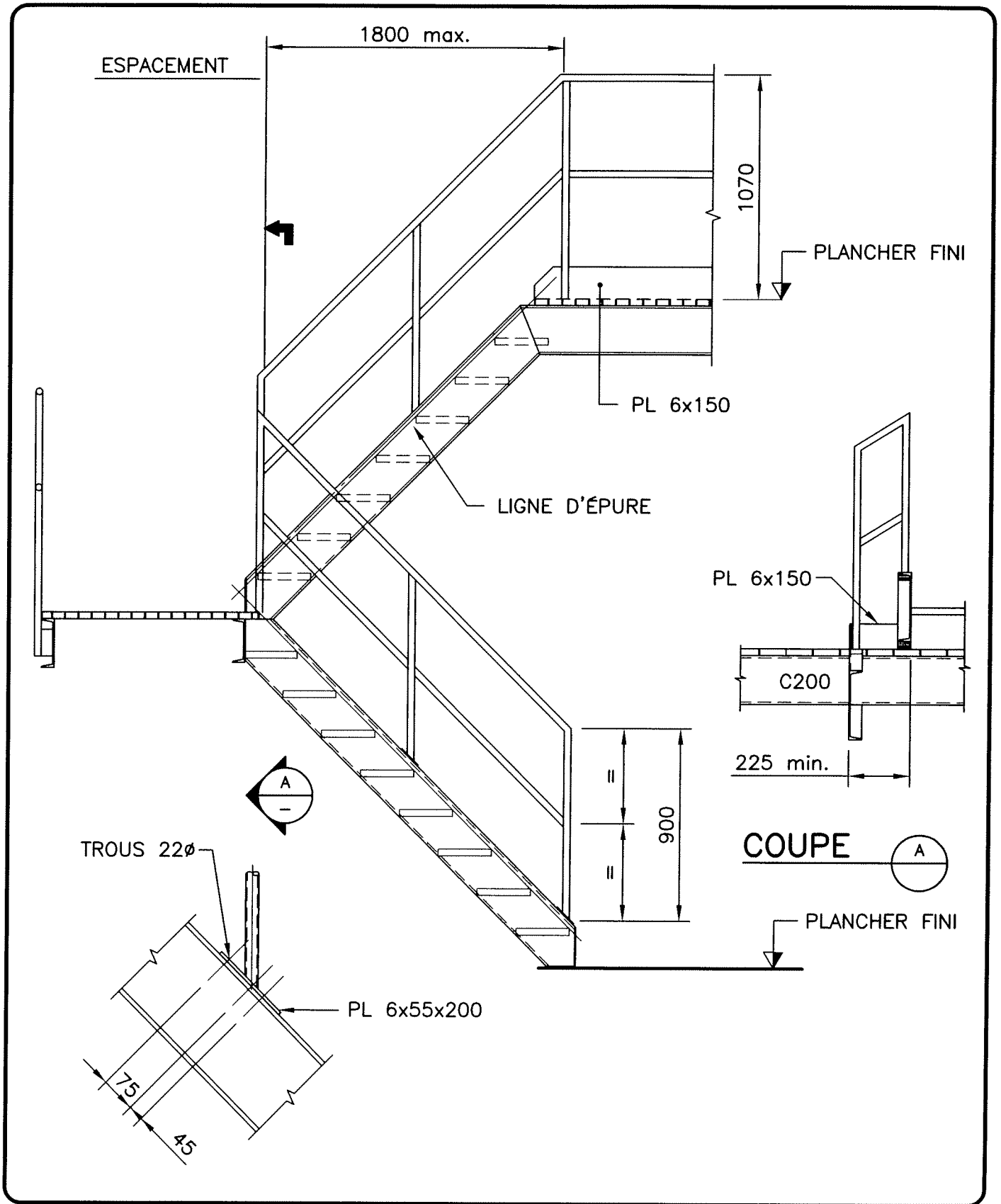
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

CONTREVENTEMENT SOUS LIMONS

révision : Juin 2006

numéro : A-463



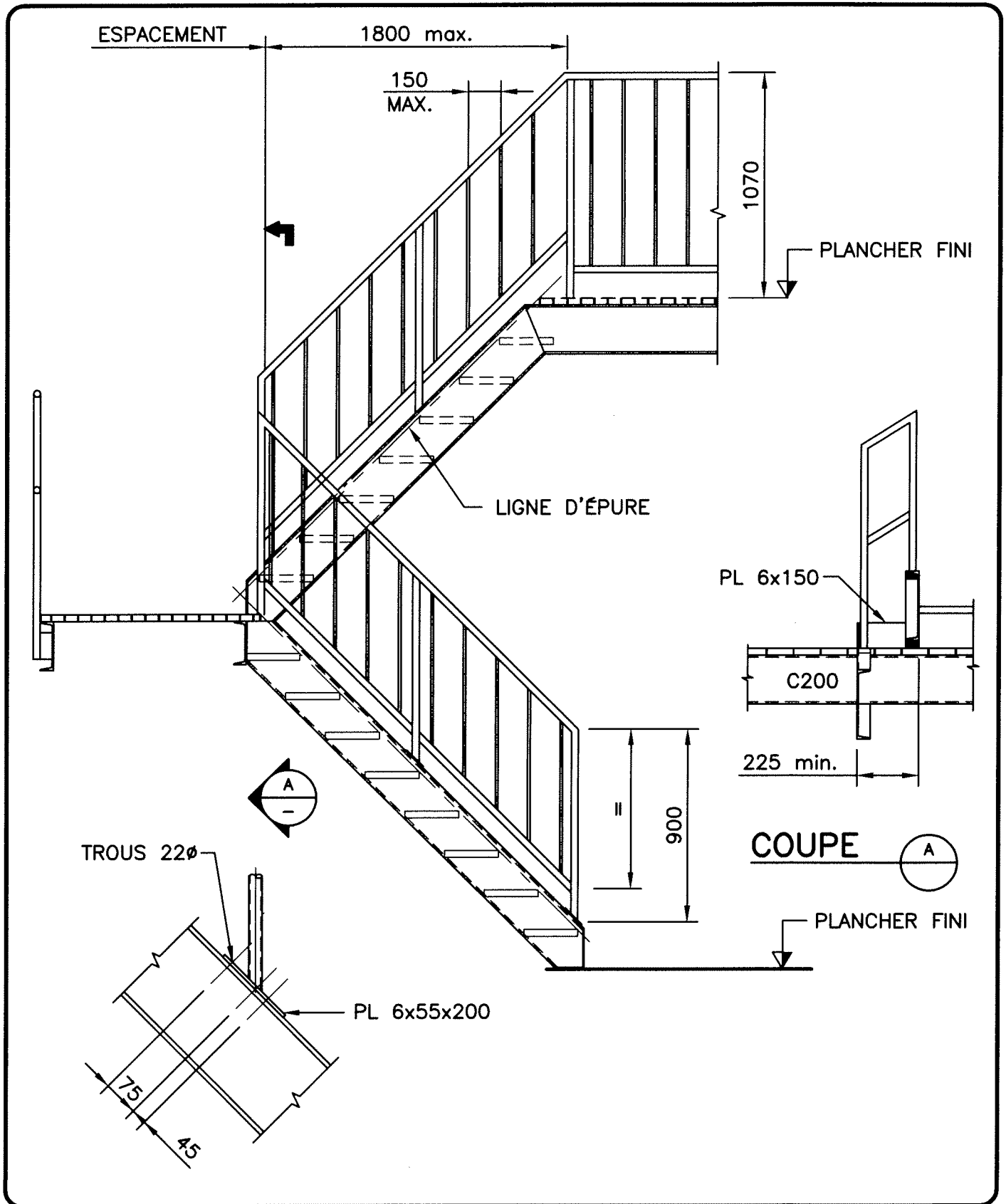
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

GARDE-CORPS ESCALIER

révision : Juin 2006

numéro : A-464



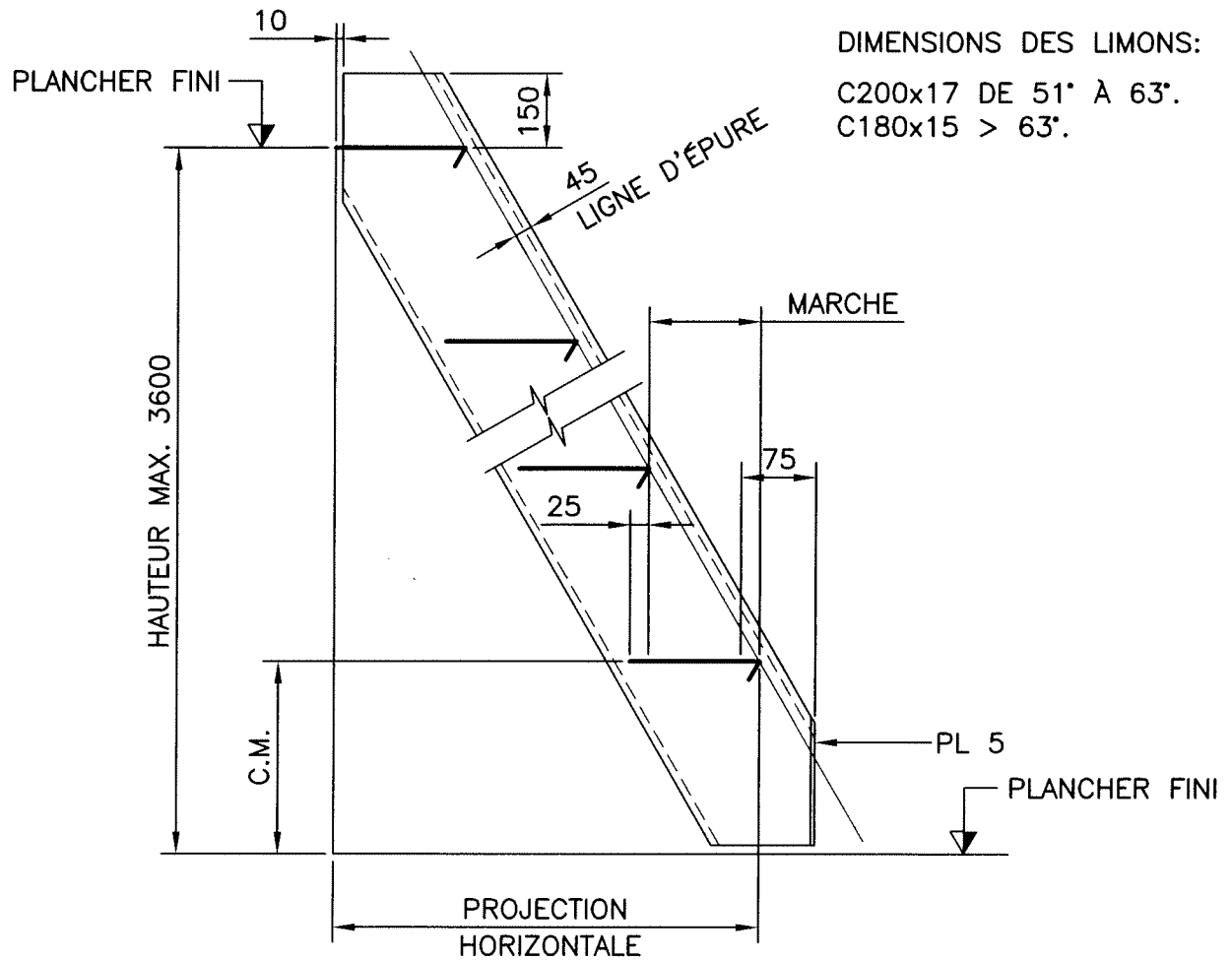
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

GARDE-CORPS ESCALIER

révision : Janvier 2007

numéro : A-464a



ANGLE	C.M.	MARCHE
51°	240	194
54°	250	181
57°	255	165
60°	265	153
63°	275	140
66°	285	127
68°	295	119
71°	305	105
74°	315	90
76°	325	75



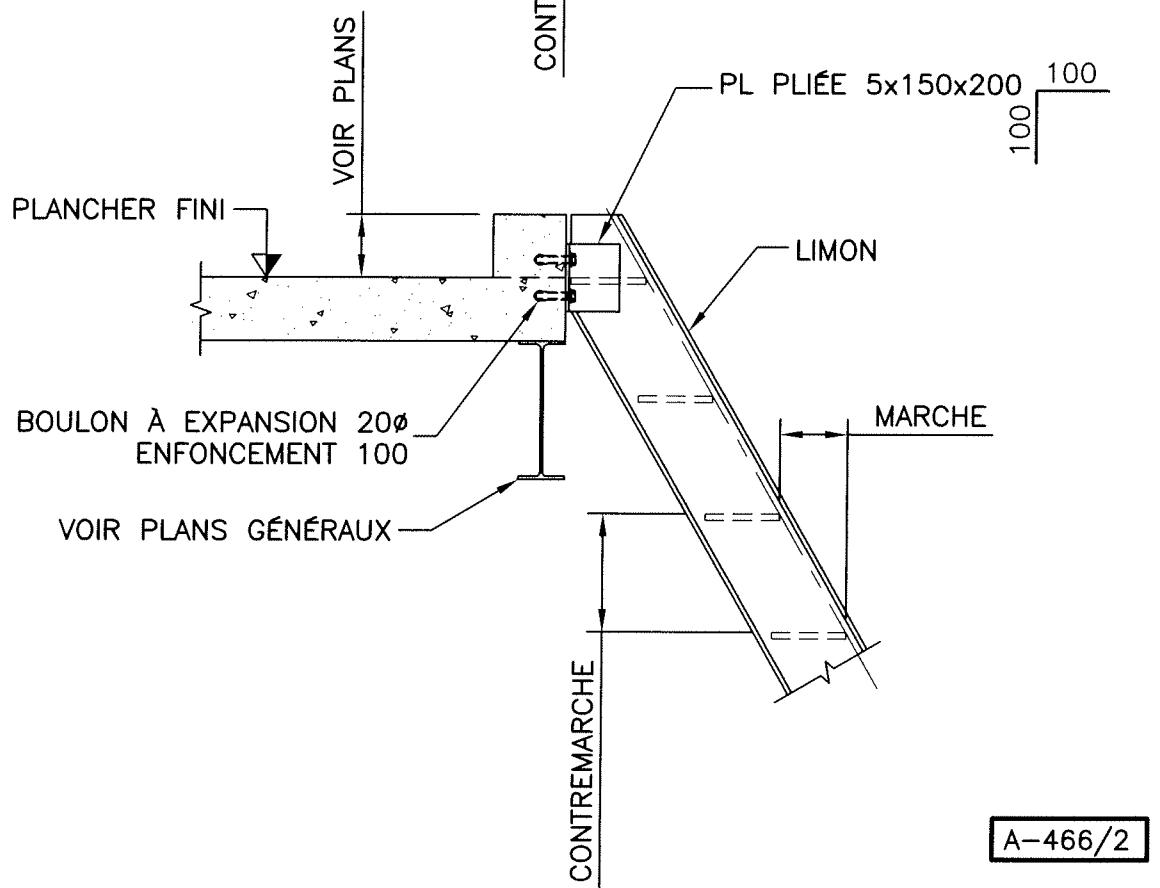
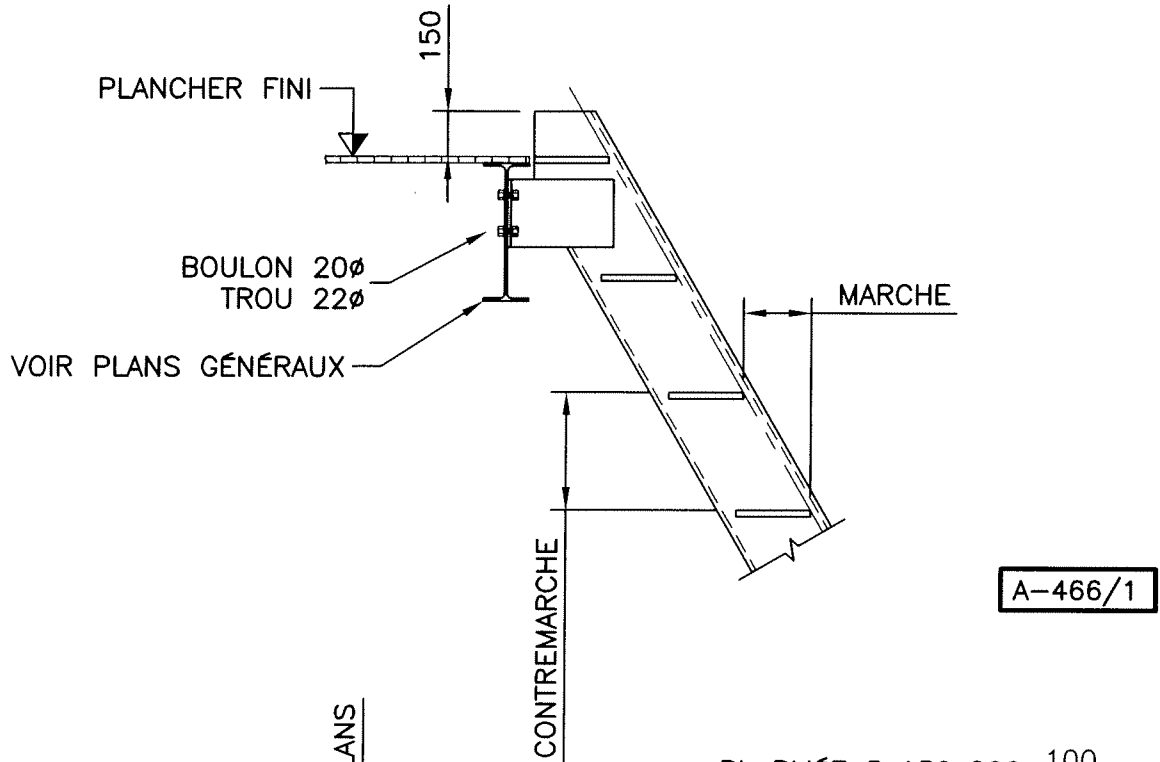
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

GÉOMÉTRIE DES ÉCHELLES DE BATEAU

révision : Juin 2006

numéro : A-465



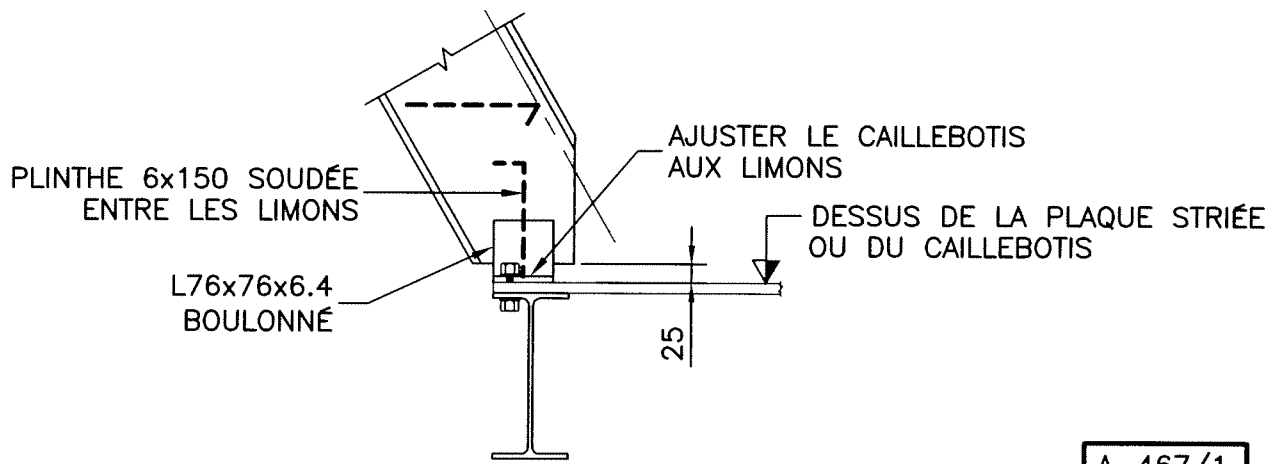
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

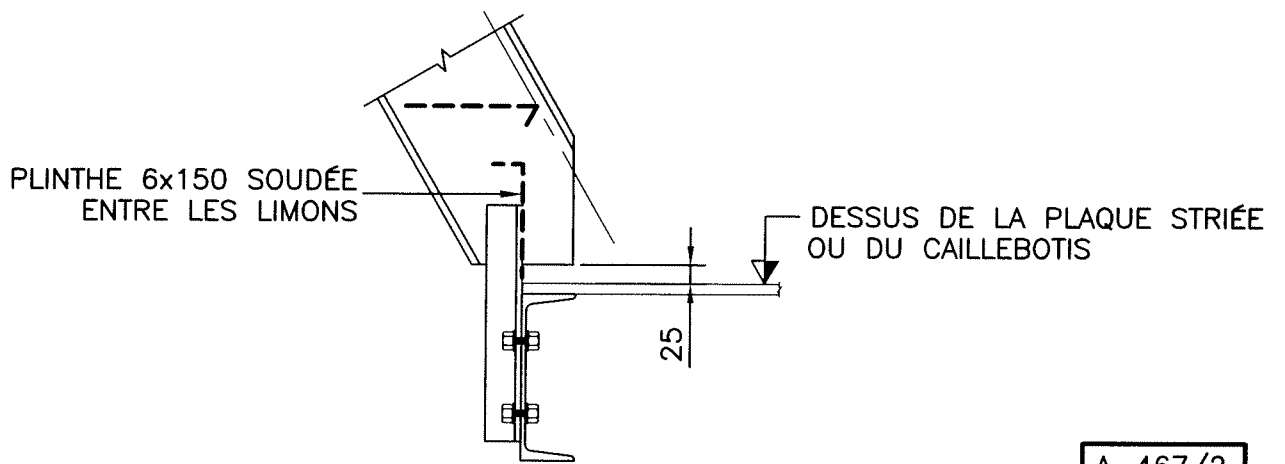
DÉPART D'ÉCHELLE DE BATEAU

révision : Juin 2006

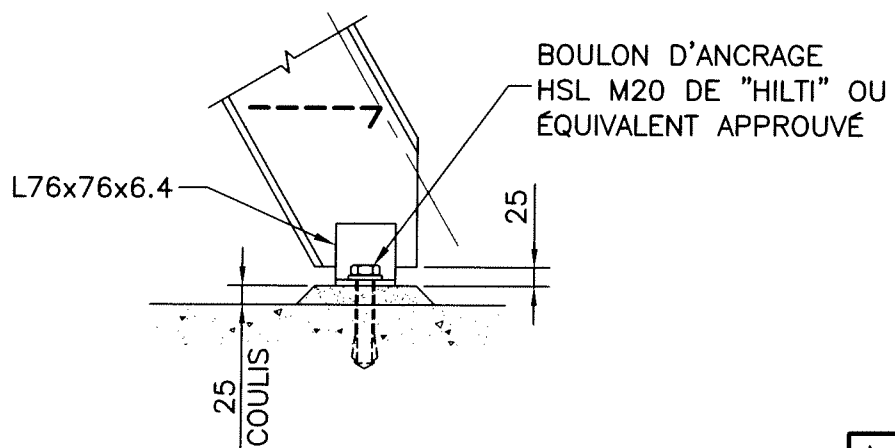
numéro : A-466



A-467/1



A-467/2



A-467/3



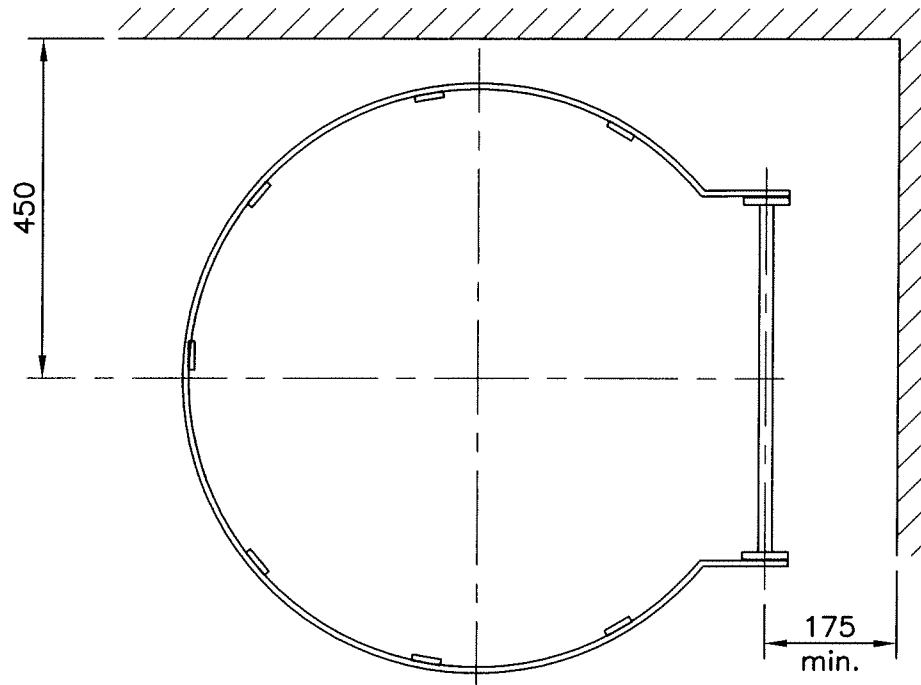
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

PIED D'ÉCHELLE DE BATEAU

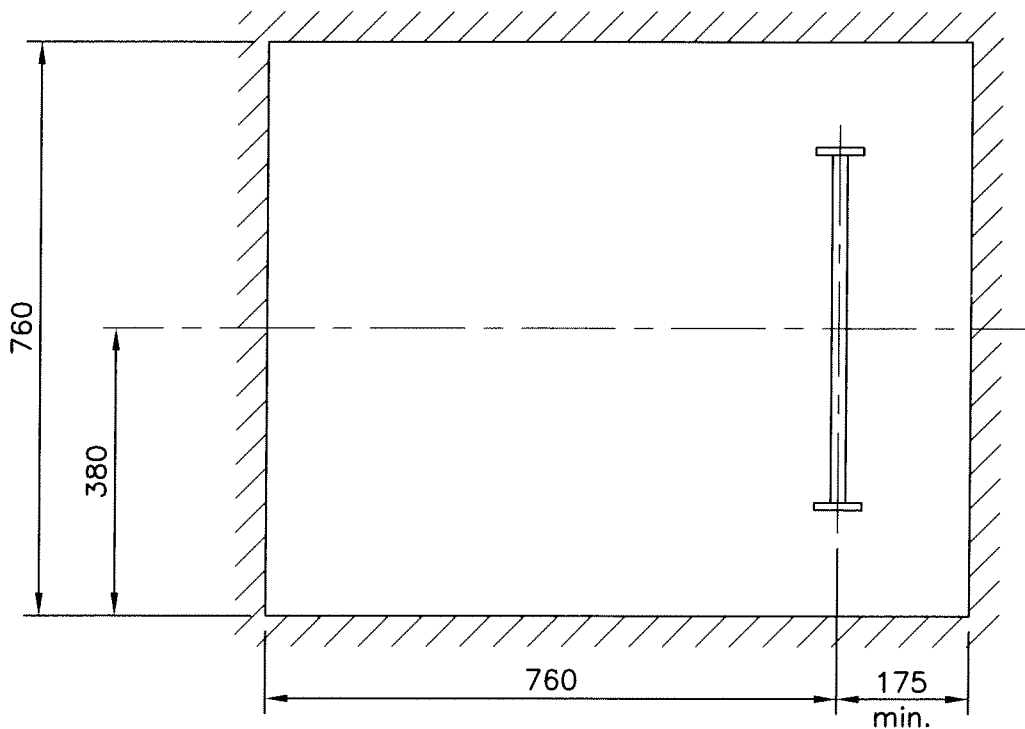
révision : Juin 2006

numéro : A-467



AVEC CRINOLINE

A-500/1



SANS CRINOLINE

A-500/2



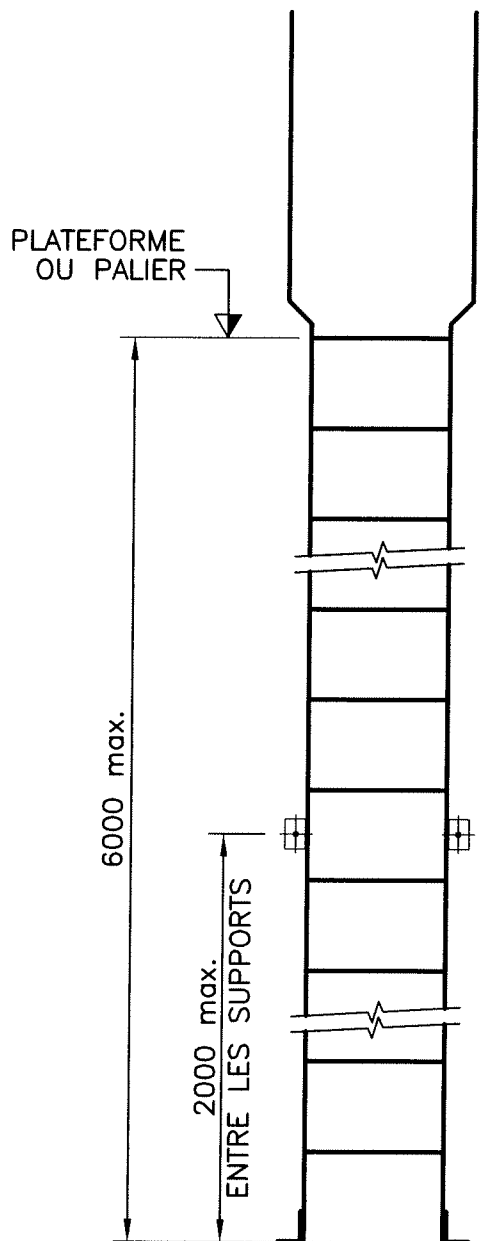
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

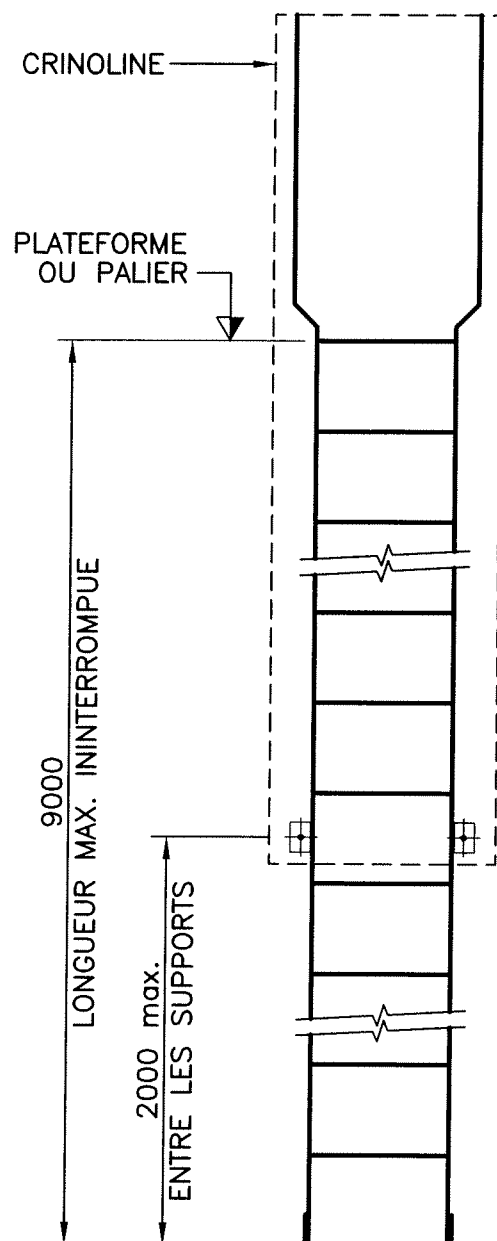
**DÉGAGEMENT
 POUR CRINOLINE**

révision : Juin 2006

numéro : A-500



SANS CRINOLINE



AVEC CRINOLINE

DISTANCE ENTRE ATTACHES

3000
4500
7500
9000

MONTANTS

PL 10x60
L76x64x9.5
L102x76x9.5
L127x89x9.5



5600, boul. des galeries, bureau 500
Québec (Québec) Canada G2K 2H6
téléphone: (418) 648-9512
télécopieur: (418) 648-1011
courriel: rsw.quebec@rswinc.com

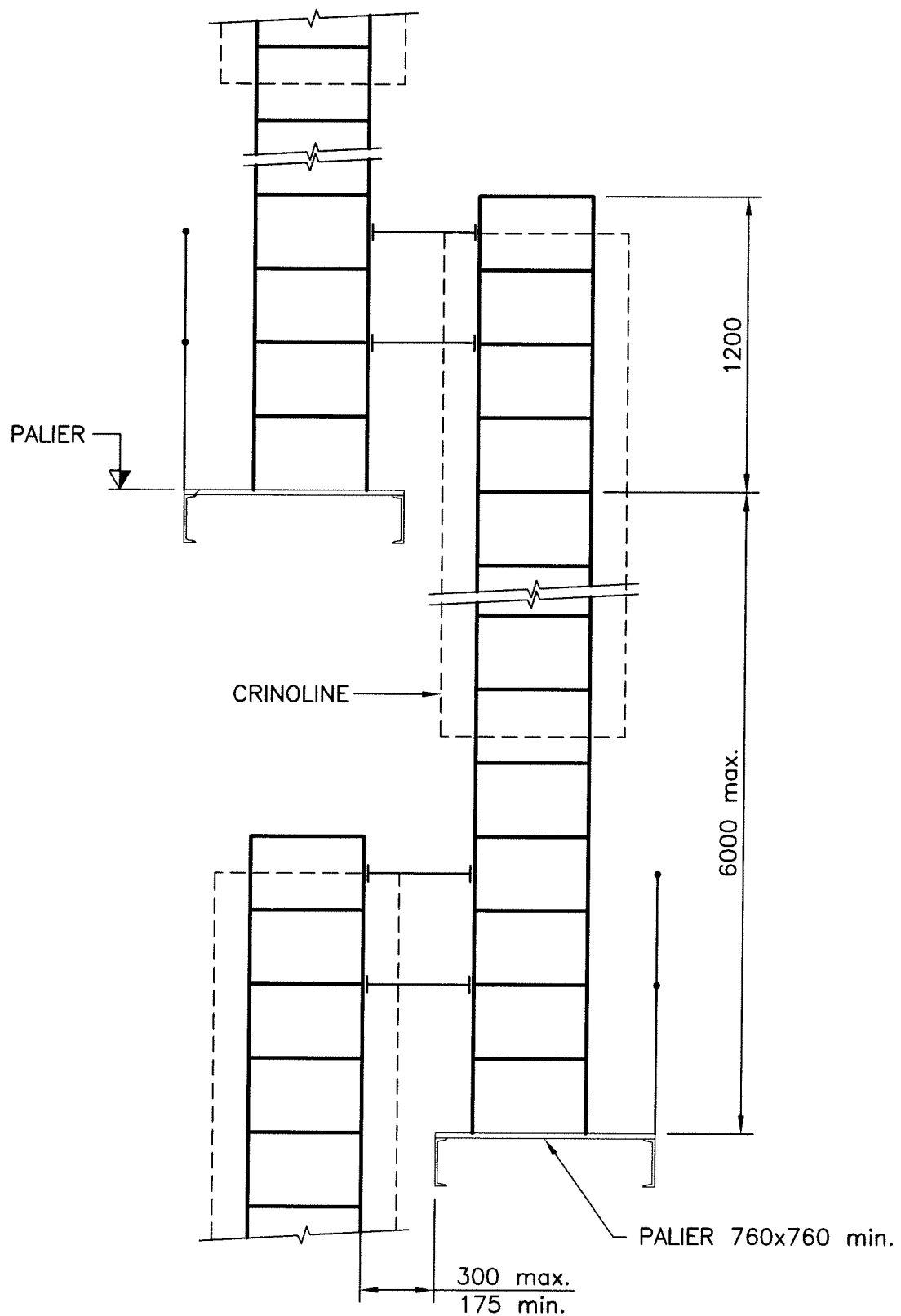
RSW inc

conseillers en ingénierie • engineering consultants

ÉCHELLE – MONTANTS

révision : Juin 2006

numéro : A-501



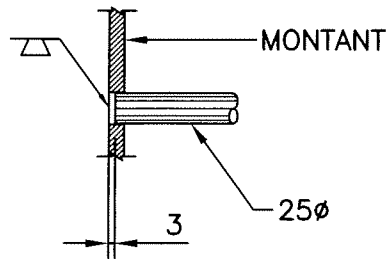
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

ÉCHELLE DÉCALAGE ENTRE PALIERS

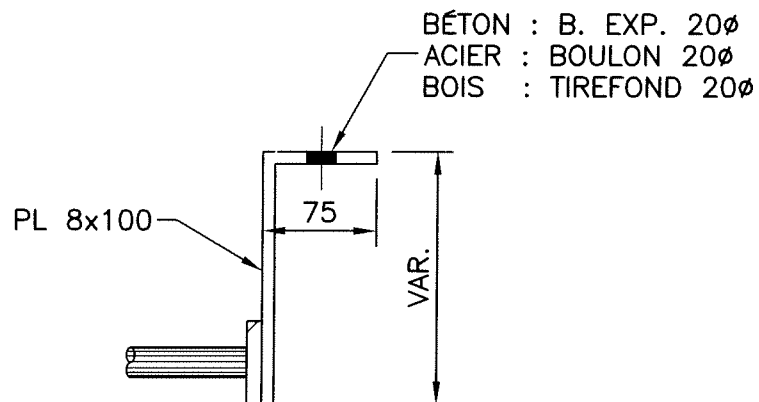
révision : Juin 2006

numéro : A-502



ASSEMBLAGE DE L'ÉCHELON AU MONTANT

A-503/1



ANCRAGE À UNE SURFACE VERTICALE

A-503/2



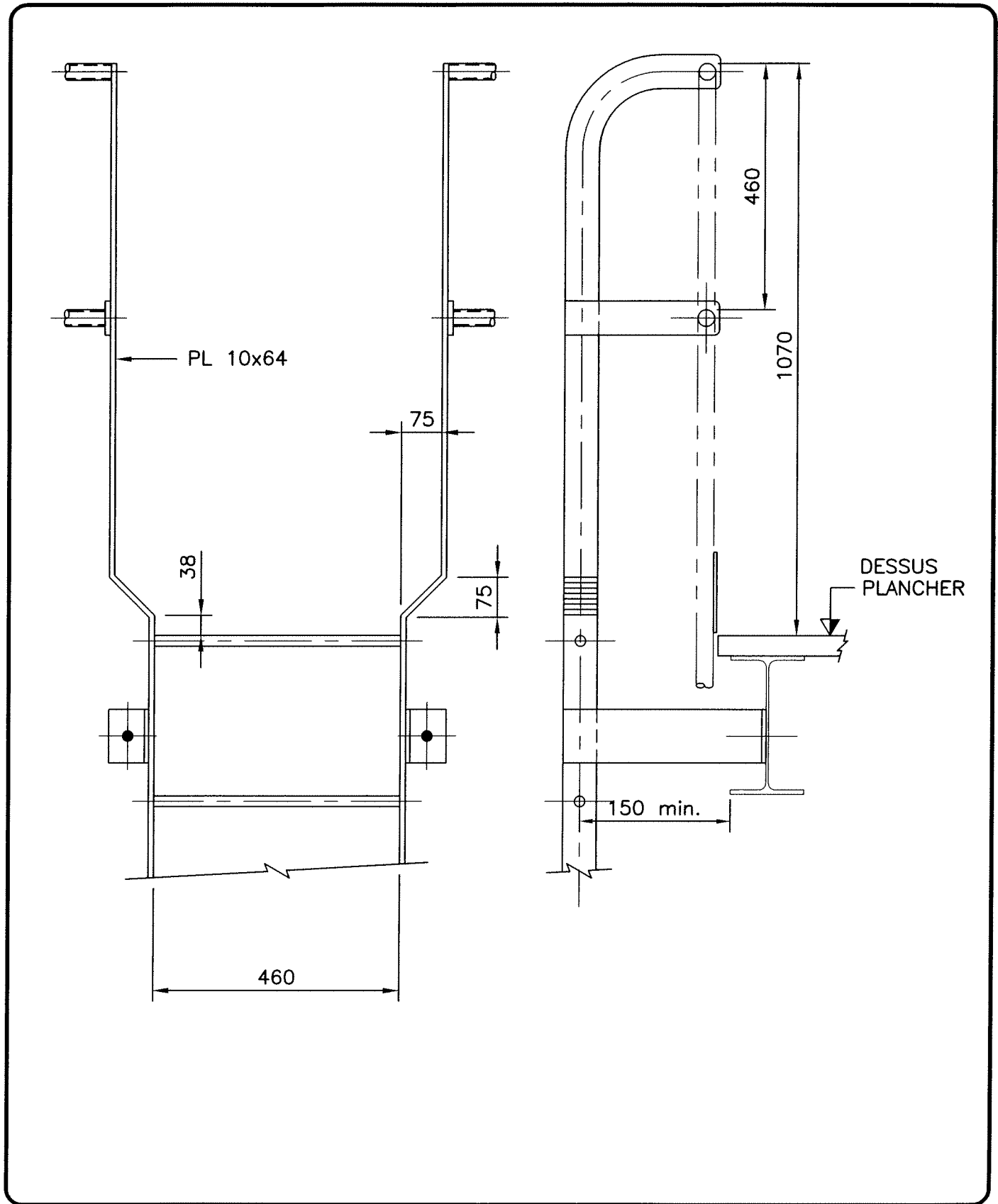
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

ÉCHELLE

révision : Juin 2006

numéro : A-503



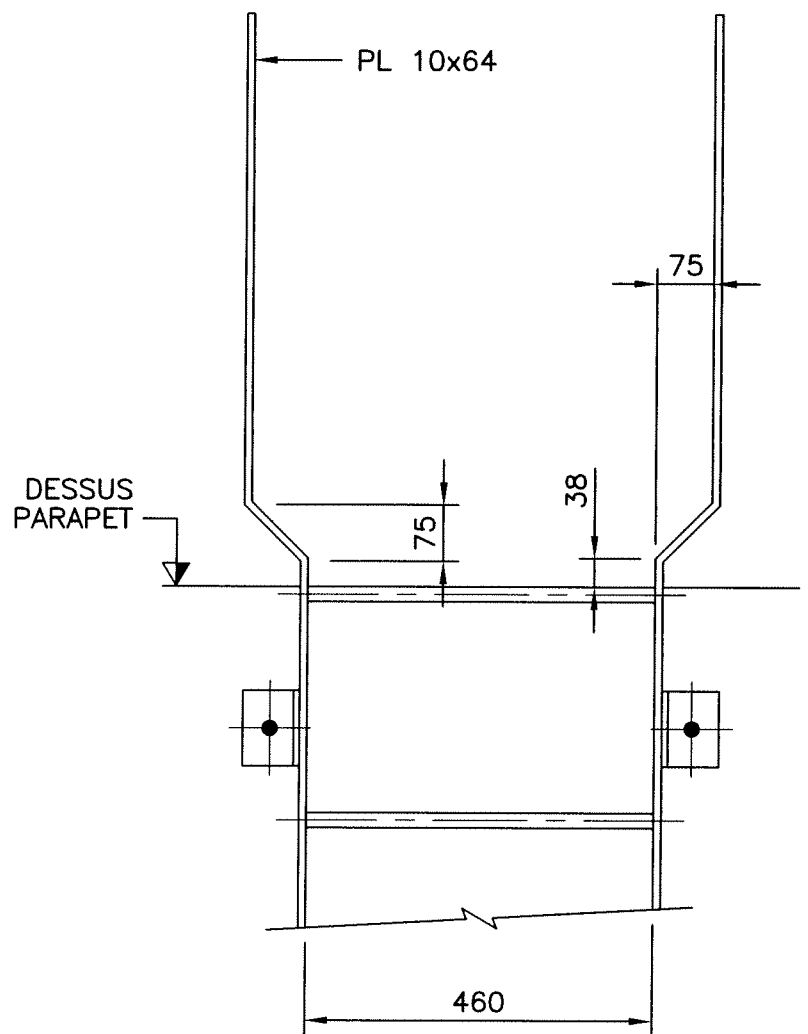
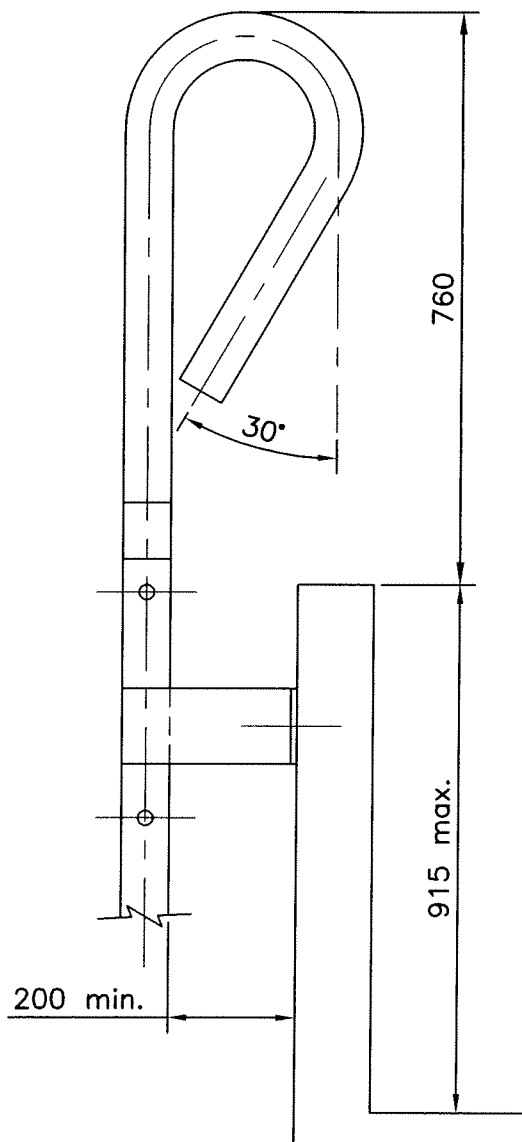
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

ÉCHELLE – RACCORD À UN GARDE-CORPS

révision : Juin 2006

numéro : A-504



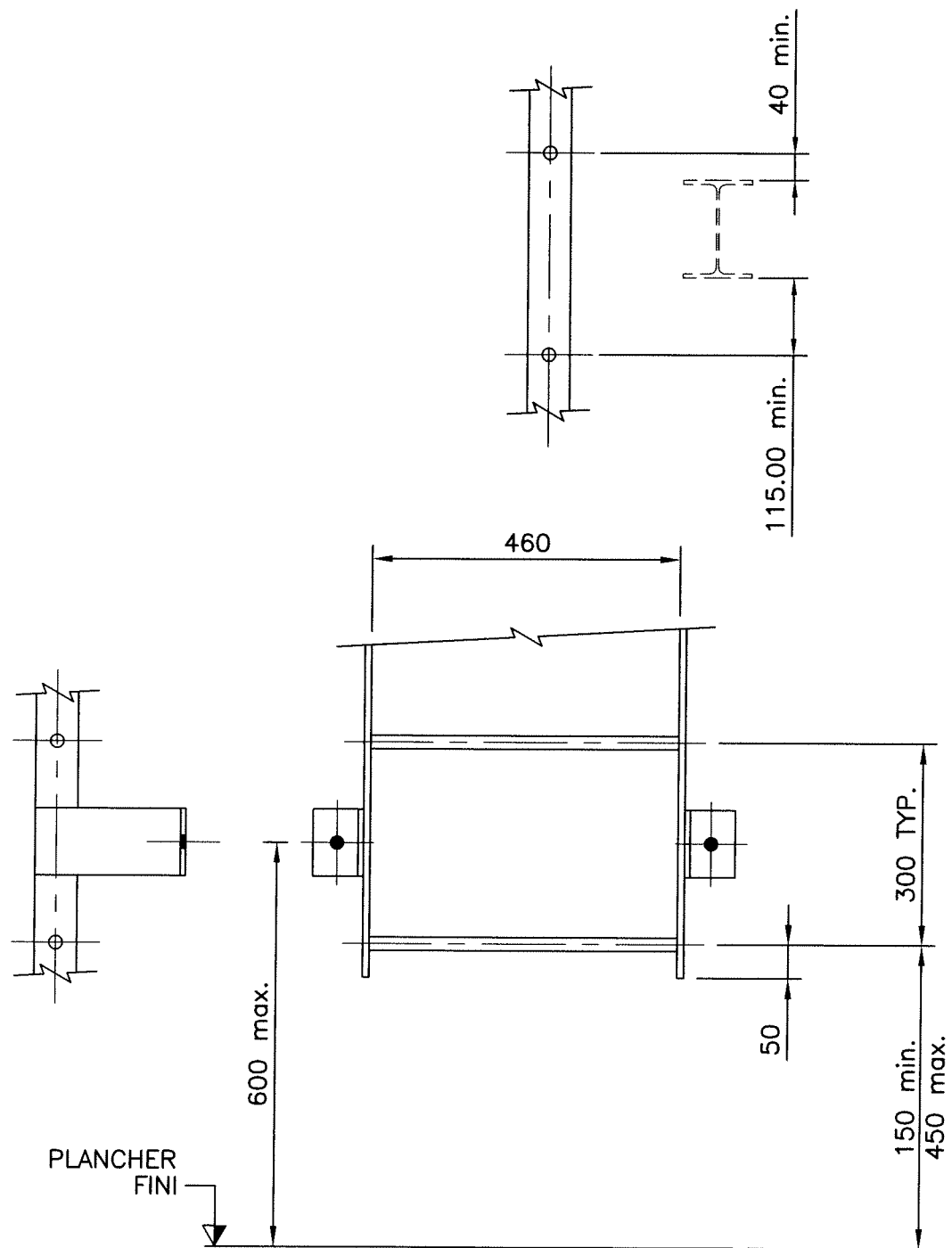
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

ÉCHELLE - RACCORD À UN PARAPET

révision : Juin 2006

numéro : A-505



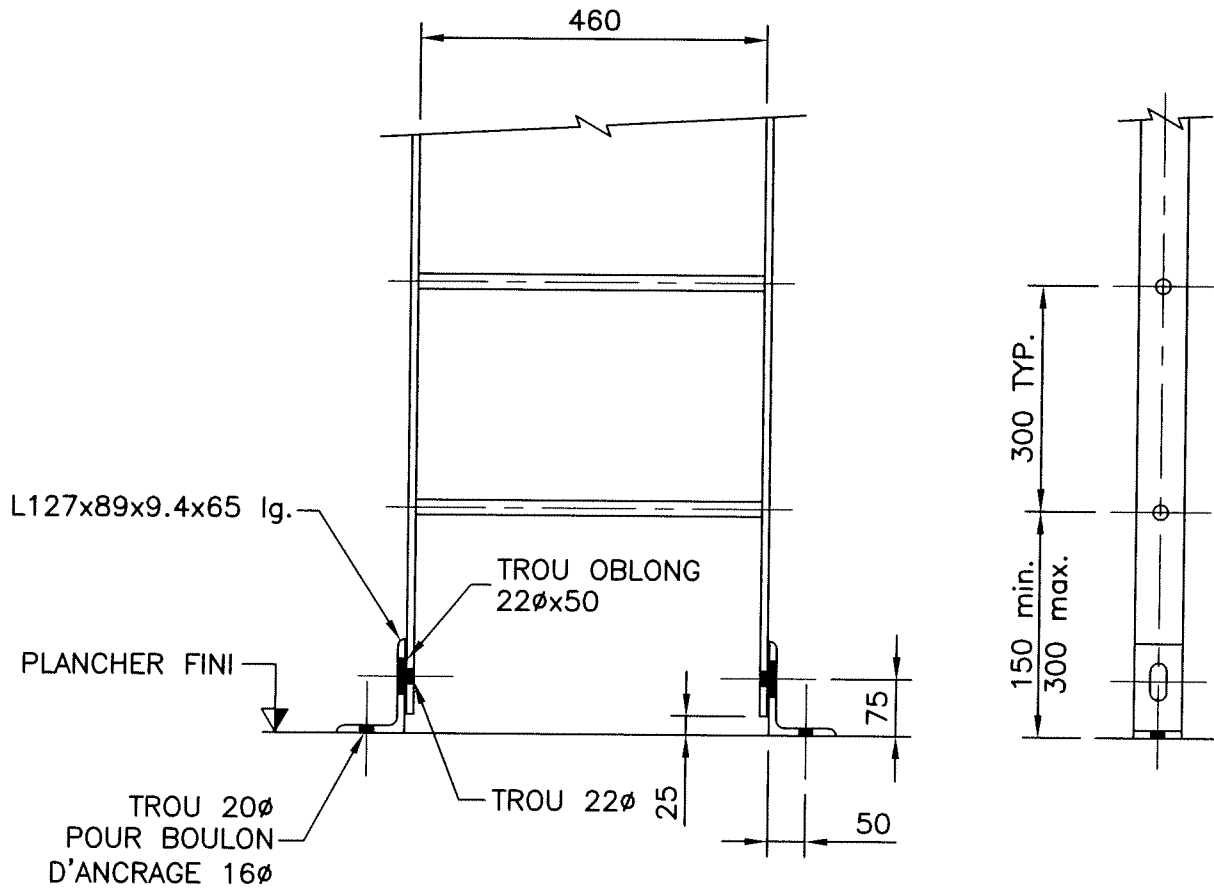
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

ÉCHELLE – ANCRAGE DU PIED À UNE SURFACE VERTICALE

révision : Juin 2006

numéro : A-506



5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

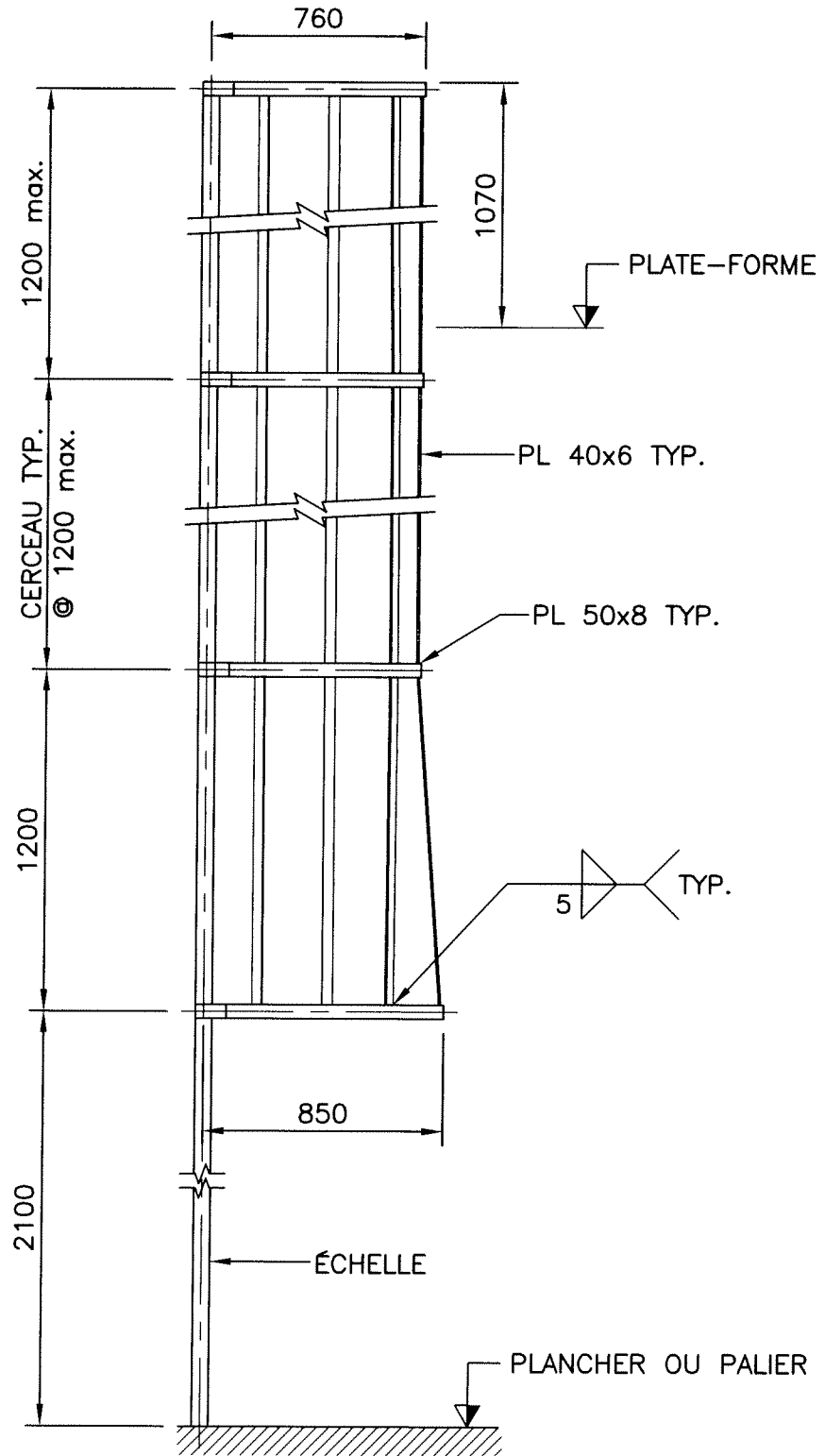
ÉCHELLE – PIED FIXÉ AU PLANCHER

révision :

Jun 2006

numéro :

A-507



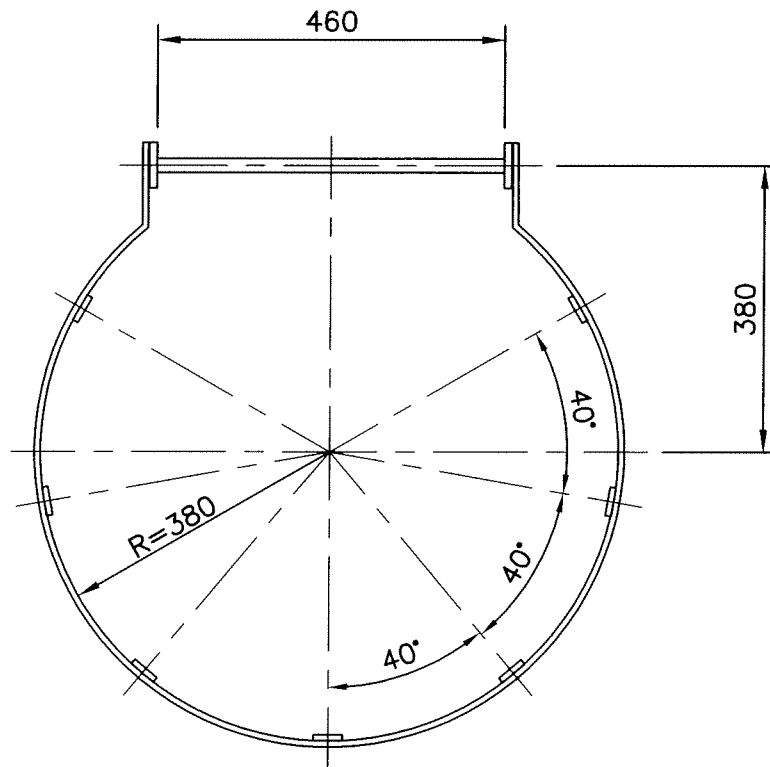
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

CRINOLINE - ÉLÉVATION

révision : Juin 2006

numéro : A-508



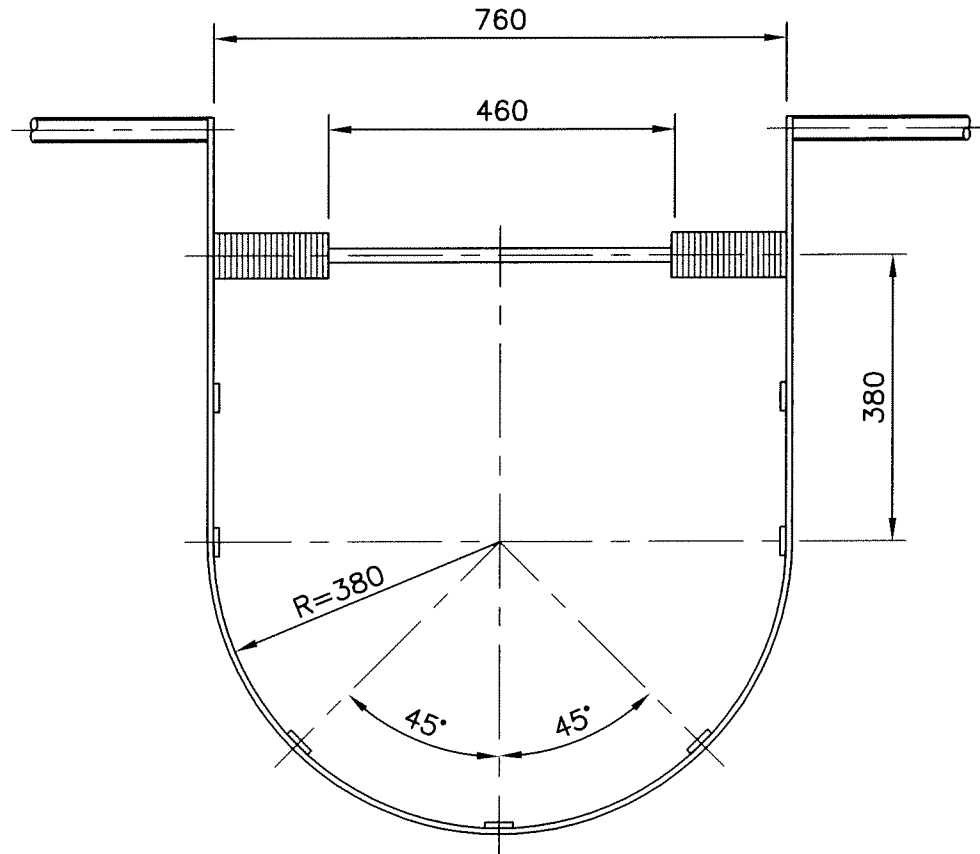
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

CRINOLINE – ACCÈS FRONTAL

révision : Juin 2006

numéro : A-509



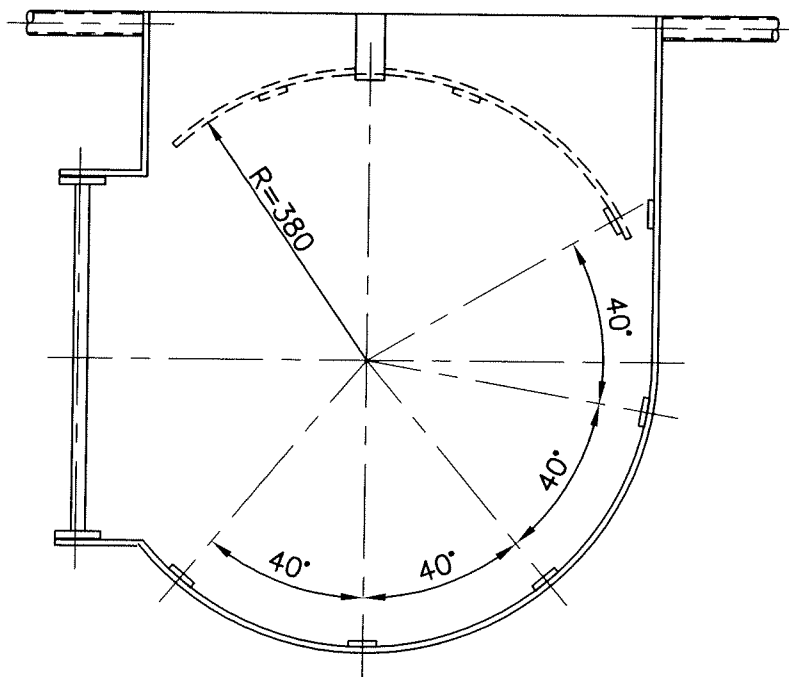
5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

conseillers en ingénierie • engineering consultants

CRINOLINE RACCORD À UN GARDE-CORPS

révision : Juin 2006

numéro : A-510



5600, boul. des galeries, bureau 500
 Québec (Québec) Canada G2K 2H6
 téléphone: (418) 648-9512
 télécopieur: (418) 648-1011
 courriel: rsw.quebec@rswinc.com

RSW inc.

conseillers en ingénierie • engineering consultants

CRINOLINE RACCORD À UN GARDE-CORPS

révision : Juin 2006

numéro : A-511

Procédure de cadenassage Tiru



PROCÉDURE DE CADENASSAGE

INCINÉRATEUR et STATION DE TRAITEMENT DES BOUES **Révision 4**

TIRU (Canada) Inc.

Février 2001

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	2
2.	DÉFINITIONS DES ÉLÉMENTS	3
2.1	Cadenassage	3
2.2	Cadenas personnel	3
2.3	Cadenas d'équipement	3
2.3.1	Liste des cadenas d'équipement	4
2.4	Cadenas maîtres de séries	5
2.5	Cadenas de départements	5
2.6	Cadenas spéciaux	6
2.7	Cadenas des entrepreneurs	6
2.8	Chaînes de cadénassage	7
2.9	Modules de visionnement	7
2.10	Fiches de cadénassage	7
2.11	Tableau de cadénassage	8
3.	PROCÉDURE DE CADENASSAGE	9 et 10
4.	DÉCADENASSAGE	11
5.	SITUATIONS PARTICULIÈRES	
5.1	Fin du travail d'un employé	12
5.2	Remplacement d'un employé	12
5.3	Cadenas oubliés par un employé	12
6.	PRATIQUES SÉCURITAIRES	13
Annexe 1	NUMÉROS DES CADENAS PERSONNELS	
Annexe 2	FICHES DE CADENASSAGE DE SITUATIONS	
Annexe 3	FICHE DE CADENASSAGE DE DÉPARTEMENT	
Annexe 4	FICHE DE CADENASSAGE D'ÉQUIPEMENT INDIVIDUEL	
Annexe 5	FICHE DE CADENASSAGE DE SOUS-TRAITANTS	

INTRODUCTION

Le but de cette procédure de cadenassage est de prévenir les accidents qui pourraient survenir à l'incinérateur et à la station de traitement des boues suite à la mise en marche accidentelle des équipements. Elle vise à cadenasser seulement les équipements nécessaires à un travail particulier.

Il est essentiel que toutes les personnes concernées par la conduite et l'entretien de ces usines suivent cette procédure. Elle est votre seul gage de sécurité vis-à-vis de graves blessures. Cette dernière devra être suivie à chaque fois qu'un employé devra travailler près de, sur ou dans :

- Toute machine arrêtée mais pouvant être mise en mouvement par une force motrice quelconque : électrique, hydraulique, vapeur, air comprimé, ressorts sous tension, etc.
- Toutes lignes ou circuits électriques, toutes conduites de fluides de procédé, de liquide à haute température ainsi que les conduites contenant des liquides dangereux. Ex: hypochlorite de sodium, acide sulfurique, soude caustique, polymère, etc.
- Tout espace clos pouvant permettre l'entrée d'un employé.
Ex: silo de chaux, trémie de fines, réservoir, ballon vapeur, etc.

DÉFINITION DES ÉLÉMENTS DE CADENASSAGE

2.1 CADENASSAGE

Définition: Action de verrouillage ayant pour but la neutralisation de toutes forces motrice d'un équipement afin que sa mise en mouvement soit impossible.

Exemple: Cadenasser un équipement en coupant son alimentation électrique en ouvrant le circuit (levier du disjoncteur en position «off») et en y apposant un cadenas; cadenasser une vanne en position ouverte ou fermée en utilisant une chaîne ou un verrou à vanne et un cadenas, etc.

2.2 CADENAS PERSONNEL

Les cadenas *BLANCS* sont assignés à chacun des employés et sont identifiés par le numéro matricule de l'employé correspondant. Il est apposé sur le module de visionnement par la personne effectuant les travaux sur l'équipement en question; il ne doit pas être apposé sur de l'équipement directement. *Seulement son propriétaire* peut l'apposer ou l'enlever (Voir annexe 1).

2.3 CADENAS D'ÉQUIPEMENT

Les cadenas *ROUGES* servent uniquement au cadenassage des équipements. Ces cadenas sont groupés en série et ceux faisant partie d'une même série sont identifiés d'un chiffre ou d'une lettre semblable. Une clé unique est utilisée pour tous les cadenas d'une même série. Par exemple, la série 4 de l'incinérateur comprend 10 cadenas; ces 10 cadenas portent le chiffre 4 et seulement une clé peut les ouvrir. Une fois le ou les équipements cadenassés, la clé est accrochée dans le module de visionnement avec la fiche de cadenassage correspondante.

2.3.1 LISTE DES CADENAS D'ÉQUIPEMENT

INCINÉRATEUR			S.T.B.		
Série 1-	20	cadenas	Série A-	20	cadenas
Série 2-	18	cadenas	Série B-	15	cadenas
Série 3-	12	cadenas	Série C-	10	cadenas
Série 4-	10	cadenas	Série D-	8	cadenas
Série 5-	8	cadenas	Série E-	8	cadenas
Série 6-	6	cadenas	Série F-	8	cadenas
Série 7-	6	cadenas	Série G-	6	cadenas
Série 8-	4	cadenas	Série H-	6	cadenas
Série 9-	2	cadenas	Série I-	4	cadenas
Série 10-	2	cadenas	Série J-	4	cadenas
Série 11-	2	cadenas	Série K-	2	cadenas
Série 12-	2	cadenas	Série L-	2	cadenas
Série 14-	1	cadenas			
Série 15-	1	cadenas			

Ces cadenas sont utilisés en séries, de pair avec les fiches de cadenassage de situations préétablies (Voir annexe 2). Il est important que tous les équipements d'une même ligne, ou partie de ligne de procédé, soit cadenassée en utilisant des cadenas d'une seule et même série, afin d'éviter les erreurs et manques de cadenas disponibles pour les tâches de cadenassage ultérieures.

2.4 **CADENAS MAÎTRE DE SÉRIE**

Les cadenas **OR** servent à cadenasser le module de visionnement du cadenassage. Ces cadenas sont identifiés par un nombre à trois chiffres à l'incinérateur et à la STB et ils se retrouvent sur le tableau de cadenassage. Une fois apposé, leur clé est gardée dans une armoire en salle de commande.

2.5 **CADENAS DE DÉPARTEMENT**

Ces cadenas appartiennent au département de l'entretien et ils sont identifiés selon le code de couleurs et de lettres suivant:

À L'INCINÉRATEUR :

Électriciens et instrumentistes:	Cadenas VERT	(INS)	(6)
Mécaniciens:	Cadenas NOIR	(MEC)	(8)
Tuyauteur:	Cadenas JAUNE	(TUY)	(4)
Aide entretien:	Cadenas BLEU	(AID)	(5)

À LA STB:

Électriciens et instrumentistes:	Cadenas VERT	(INS)	(4)
Mécaniciens:	Cadenas NOIR	(MEC)	(6)
Tuyauteur:	Cadenas JAUNE	(TUY)	(4)
Aide entretien:	Cadenas BLEU	(AID)	(5)

2.5 **CADENAS DE DÉPARTEMENT** (suite)

Ces cadenas peuvent remplacer le cadenas personnel des travailleurs. Cependant, ceux-ci doivent demeurer sur les modules de visionnement lorsque leur quart de travail est terminé et que les travaux ne sont pas terminés. Par ailleurs, lorsque le travailleur utilise son cadenas personnel, il doit remplacer celui-ci par un cadenas de département à la fin de son quart de travail.

Seul le travailleur responsable des travaux peut apposer ou enlever un de ces cadenas du module de visionnement.

La clé du cadenas utilisé est gardée dans le module prévu à cette fin sur le tableau de cadenassage. La clé doit être accompagnée d'une fiche indiquant les raisons de l'utilisation du cadenas. Cette fiche doit être convenablement remplie afin de bien identifier l'équipement, le travailleur et la nature des travaux effectués. (Voir l'annexe 3.)

2.6 **CADENAS PROJET SPÉCIAL D'INGÉNIERIE**

Les cadenas *PRUNES* servent à cadenasser le module de visionnement. Ils sont utilisés dans des situations particulières par les cadres.

2.7 **CADENAS DES ENTREPRENEURS**

Les cadenas *GRIS* sont fournis aux entrepreneurs par le responsable du projet de Tiru (Canada) Inc, ou par le chef opérateur de quart. Ils servent de cadenas personnels pour cadenasser le module de visionnement. Le sous-traitant doit remplir une fiche d'identification qui sera mise dans le même module que les clés de cadenas de département (Voir annexe 5). Le responsable chez le sous-traitant conserve avec lui la clé du cadenas.

2.8 **CHAÎNES DE CADENASSAGE**

Ce sont des chaînes de différentes longueurs utilisées dans le cadenassage de certaines vannes, soupapes ou autres pièces d'équipements irrégulières.

2.9 **MODULES DE VISIONNEMENT**

Le module de visionnement est une boîte prévue pour déposer la fiche de cadenassage des équipements cadenassés ainsi que la clé de la série de cadenas utilisée. Le module possède un mécanisme verrouillable à l'aide d'une pince multi-trouée et d'un *cadenas OR*. Plusieurs cadenas peuvent y être apposés (personnel, du service de l'entretien ou des sous-traitants) pour sécuriser la clé de série. On ne doit mettre qu'un équipement ou ligne de production par module.

2.10 **FICHES DE CADENASSAGE**

- A. Les fiches de cadenassage de situations sont des guides à l'intention du responsable du cadenassage, comme pour le service de l'entretien; elles contiennent les informations suivantes (Voir à l'annexe 2) :
1. La date, le nom et le numéro de l'équipement principal à réparer.
 2. La liste complète de tous les points à cadenasser.
 3. S'il y a lieu, des consignes particulières de cadenassage.
 4. Pour la STB, l'endroit où l'équipement est cadenassé.

2.10 FICHES DE CADENASSAGE (suite)

- B. La fiche de cadenassage de département (blanche) sert à identifier le travailleur qui a apposé un cadenas de département sur le module pour les travaux sur l'équipement. Elle contient les informations suivantes : (Voir annexe 3)
1. La date, le nom du département et le responsable des travaux.
 2. Les numéros du cadenas de département.
 3. Le nom de l'équipement et une brève description des travaux effectués.
- C. La fiche de cadenassage d'équipement individuel (bleue) sert à cadenasser un seul équipement. Elle contient les informations suivantes :
(Voir annexe 4)
1. La date, le nom de l'équipement et le responsable des travaux.
 2. Les numéros des cadenas de série et maître de série.
 3. Une brève description des travaux effectués.
- D. La fiche de cadenassage de sous-traitant (jaune) sert à identifier le travailleur qui a apposé un cadenas de sous-traitant sur le module pour les travaux sur l'équipement. Elle contient les informations suivantes : (Voir annexe 5)
1. La date, le nom du sous-traitant et le responsable des travaux.
 2. Le numéro du cadenas de sous-traitant.
 3. Le numéro de téléphone où l'on peut rejoindre le responsable en cas de besoin et une brève description des travaux effectués.

Toutes ces fiches sont situées près du tableau de cadenassage et doivent être placées dans le module de visionnement après leurs utilisations.

2.11 ***TABLEAU DE CADENASSAGE***

Tableau sur lequel sont placés les modules de visionnement de cadenassage des équipements, l'armoire contenant les séries de cadenas d'équipement et les pinces multi-trouées servant au cadenassage, l'armoire contenant les cadenas maîtres de série, l'armoire contenant les cadenas de département et d'ingénierie, l'armoire contenant les cadenas d'entrepreneurs, le poste de consignation des fiches et différentes fiches de cadenassage.

- PROCÉDURE DE CADENASSAGE -

Tous les employés ou les sous-traitants doivent respecter ces consignes:

- 3.1 L'employé mentionne au personnel de la conduite responsable du cadenassage la nature des travaux à effectuer ainsi que les équipements qui sont concernés.
- 3.2 Le personnel de la conduite arrête ou confirme l'arrêt des équipements spécifiés.
- 3.3 Le personnel de la conduite choisit alors la série de cadenas d'équipement (*cadenas ROUGE*) appropriée pour cadenasser les équipements concernés.
- 3.4 Le personnel de la conduite cadenasse (avec les *cadenas ROUGES*) tous les équipements associés au système devant être isolé tels que démarreurs, disjoncteurs, vannes, etc. Au besoin, il fait appel à un électricien pour faire isoler le circuit électrique et ensuite vérifier l'absence de voltage.
- 3.5 Le personnel de la conduite remplit la carte de cadenassage appropriée.
- 3.6 Le personnel de la conduite doit ensuite essayer de démarrer localement l'équipement désigné afin de s'assurer que celui-ci est verrouillé et demande ensuite à l'opérateur en salle de commande de démarrer l'équipement du pupitre et de s'assurer de sa non-disponibilité électrique.
- 3.7 Le personnel de la conduite place la *clé maîtresse* de la série et la *fiche de cadenassage* dans le module de visionnement attaché au tableau de cadenassage.

-PROCÉDURE DE CADENASSAGE -

- 3.8 Le personnel de la conduite cadenasse le module de visionnement à l'aide d'une pince multi-trouée et d'un cadenas maître de série (*cadenas OR*) et dépose la clé à l'endroit prévu à cette fin dans la salle de commande.
- 3.9 *IMPORTANT:* le personnel de la conduite ou tout autre employé qui est appelé à travailler sur l'équipement désigné doit alors *impérativement* apposer son cadenas personnel et/ou cadenas de département sur le module de visionnement et s'assurer que les différentes étapes de la procédure ont bien été respectées avant de débiter les travaux.
- 3.10 Le travail peut débiter lorsque toutes les procédures de cadénassage ont été complétées.

** IMPORTANT **

SI, À L'ÉTAPE 3.6, L'ÉQUIPEMENT DÉMARRE, ON DOIT RECOMMENCER LA PROCÉDURE DU DÉBUT.

- DÉCADENASSAGE -

- 4.1 Une fois le travail terminé, l'employé qui effectuait le travail avise le chef opérateur de la fin des travaux et enlève ensuite son cadenas personnel et/ou son cadenas de département de la pince multi-trouée fixée sur la barrure du module de visionnement et/ou le cadenas de département s'il y a lieu.
- 4.2 Lorsque tous les cadenas personnels et/ou de département sont enlevés, le personnel de la conduite enlève le cadenas maître de série (*cadenas OR*) pour libérer la clé maîtresse (*des cadenas ROUGE*).
- 4.3 Le personnel de la conduite enlève ensuite les *cadenas ROUGES* neutralisants les interrupteurs électriques ou quelque'autres forces motrices, et remet ces derniers en position « marche ». Si les travaux ont nécessité l'intervention d'un électricien, un de ceux-ci doit remettre le courant (si nécessaire).
- 4.4 Après avoir fait OBLIGATOIREMENT une dernière vérification afin de s'assurer que personne n'est encore à œuvrer sur l'équipement, le personnel de la conduite peut en autoriser la remise en marche et vérifier son bon fonctionnement.

- SITUATIONS PARTICULIÈRES -

Si le travail en cours n'est pas terminé à la fin des heures normales de travail, les étapes suivantes devront être suivies:

5.1 FIN DU QUART DE TRAVAIL D'UN EMPLOYÉ

L'employé qui termine son travail doit enlever son cadenas personnel du module de visionnement et y apposer un cadenas de département correspondant et placer la clé et la fiche dans le module prévu à cette fin.

5.2 CADENAS OUBLIÉS

Si un employé oublie d'enlever son cadenas personnel, il sera appelé et obligé de revenir afin de l'enlever. S'il y a impossibilité de rejoindre l'employé concerné, les seules personnes autorisées à couper le cadenas ou à utiliser la copie de la clé sont le contremaître à l'entretien ou le cadre d'astreinte. Après avoir visité les lieux et constaté qu'il n'y a aucun danger, ils peuvent autoriser l'enlèvement du cadenas.

5.3 CADENASSAGE DES ALIMENTATIONS ÉLECTRIQUE

Un cadenas de département d'instrumentation est apposé directement à la source d'alimentation électrique si, lors d'une réparation, des fils sont exposés.

PRATIQUE SÉCURITAIRE À ADOPTER

6.1 *Chaque travailleur doit assurer sa propre sécurité.*

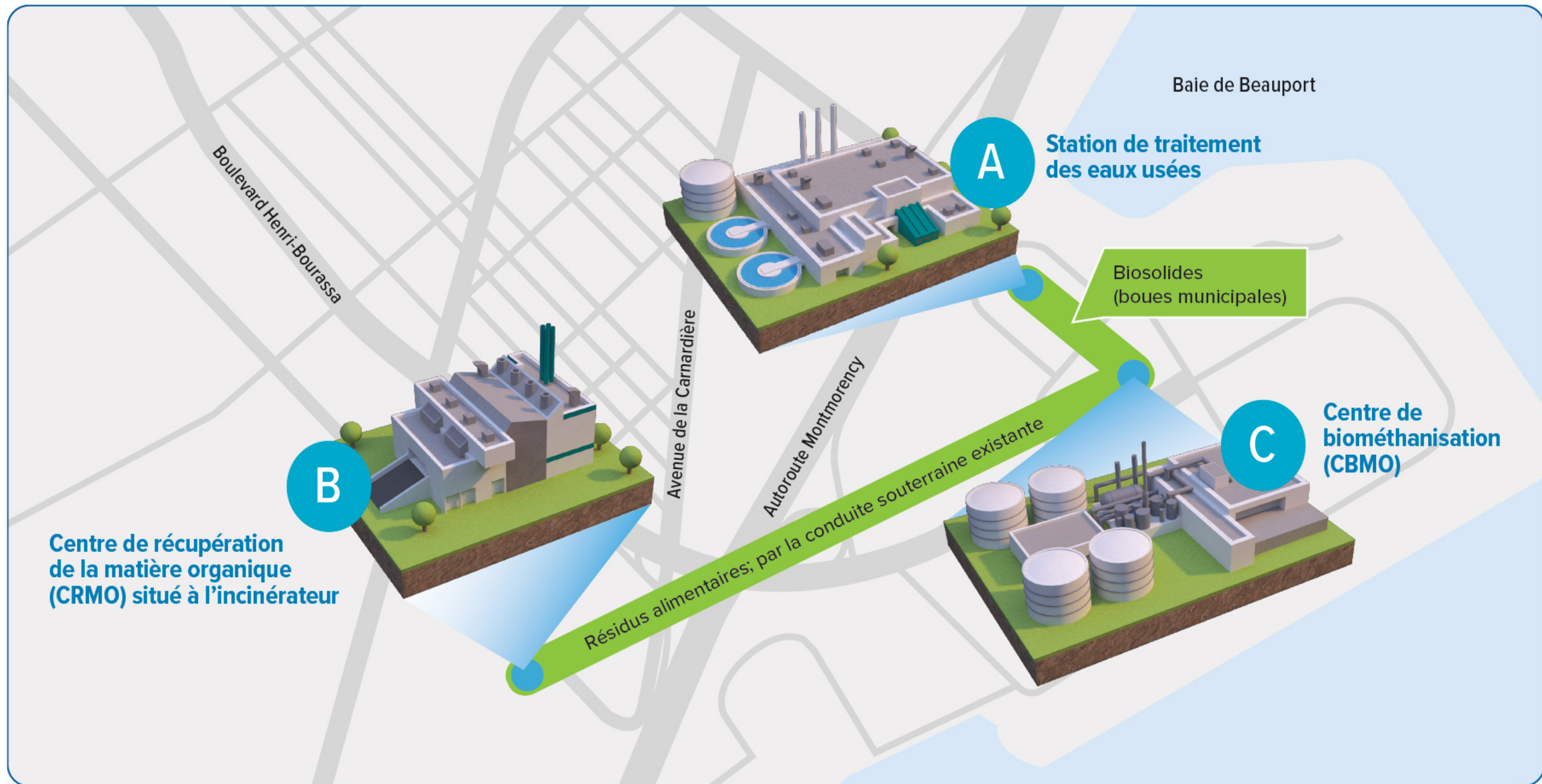
Avant de travailler sur un équipement, chaque travailleur doit s'assurer que les étapes de la procédure de cadenassage ont été bien suivies. Il doit consulter la fiche de cadenassage, s'assurer que les cadenas d'équipement sont au bons endroits, s'assurer que la clé maîtresse des cadenas d'équipement est bien dans le module de visionnement et que ce dernier est cadenassé par un cadenas maître de série et que la clé est bien dans la salle de commande. Il faut regarder aussi à la compatibilité de la numérotation des cadenas et des clés. Il est très important, en dernier, d'apposer son cadenas personnel sur le module de visionnement avant d'entreprendre quoi que ce soit sur un équipement.

***QUESTION DE SÉCURITÉ,
NE VOUS FIEZ QU'À VOUS-MÊME.***

ANNEXE 3

VILLE DE QUÉBEC

ILLUSTRATION DE L'AMÉNAGEMENT DU CRMO PAR RAPPORT AU CBMO ET
À LA STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES



ANNEXE 4

VILLE DE QUÉBEC

ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DE LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DE
L'INCINÉRATEUR DE LA VILLE DE QUÉBEC VS SA FERMETURE IMPLIQUANT
L'ENFOUISSEMENT

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS D'ANALYSE

Analyse des impacts potentiels de la valorisation énergétique de l'incinérateur de la Ville de Québec vs sa fermeture impliquant l'enfouissement

Résumé des résultats d'analyse

Trois scénarios ont été comparés sur la base de la gestion des matières résiduelles en 2017

- **Scénario actuel d'incinération** : Ce scénario est celui de la gestion des matières résiduelles en 2017.
- **Scénario d'incinération améliorée** : Ce scénario est celui prévu par la Ville de Québec dans quelques années, soit la mise en place d'un brûleur dans les fours de l'incinérateur, l'ajout de filtres à charbon, l'ajout d'un client pour la vapeur et la mise en place d'un complexe de méthanisation pour éviter l'enfouissement des matières organiques.
- **Scénario de fermeture d'incinérateur**: Ce scénario, dont la faisabilité technique et économique reste à vérifier, est celui qui suppose la fermeture de l'incinérateur et en conséquence l'enfouissement des résidus en gardant toutefois l'ajout d'un complexe de méthanisation pour éviter l'enfouissement des matières organiques.

Impact sur les changements climatiques

- Les résultats seront comparés en t de CO₂ équivalent par année et réalisés selon la méthode d'impact de l'« *IPCC 2013 GWP100* ». Cette méthode a été élaborée par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et contient les facteurs de changements climatiques pour une période de 100 ans.
- Les résultats seront présentés dans une perspective du cycle de vie, car les émissions des GES ont une contribution à l'échelle globale sur les changements climatiques.
- Il est donc recommandé de regarder le cycle de vie complet afin d'éviter le déplacement des émissions de GES vers d'autres processus.

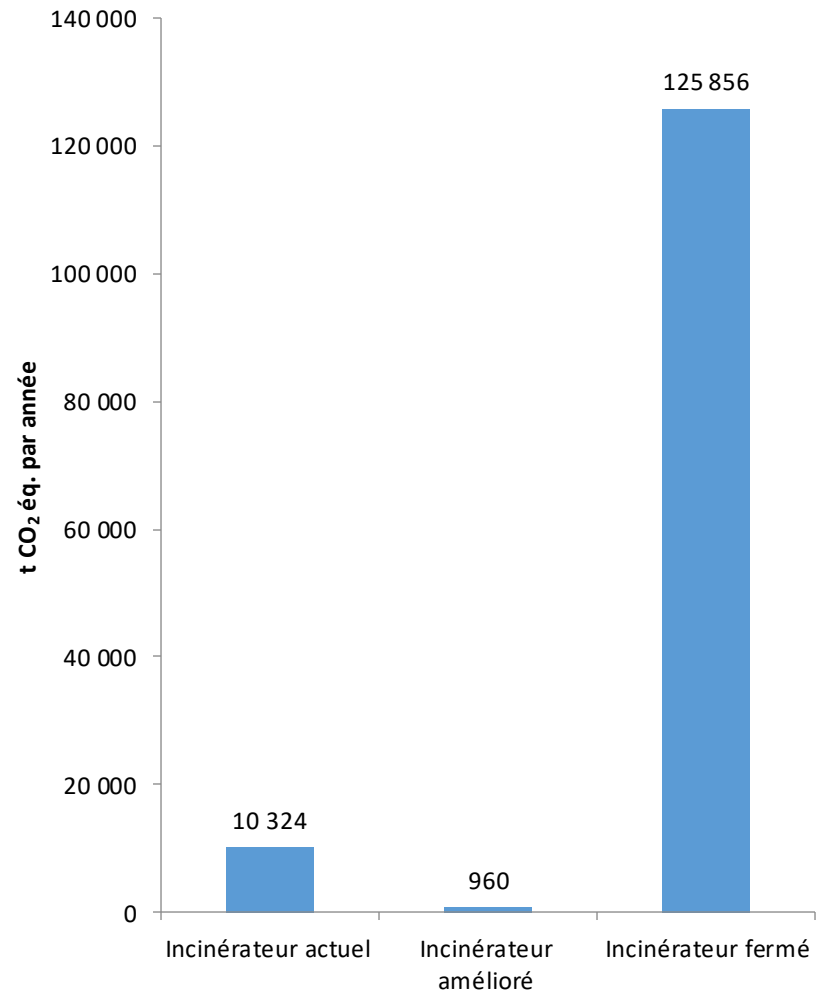
Figure 1: Comparaison des GES émis, en t CO₂ éq., entre l'incinérateur actuel, l'incinérateur amélioré et l'incinérateur fermé.

La figure montre que le scénario où l'incinérateur est amélioré, avec la mise en place de la gestion des matières organiques au complexe de méthanisation et l'ajout d'un client pour la vapeur, est le meilleur pour les émissions de GES.

La figure montre également que les scénarios amélioré et actuel sont préférables au scénario où l'incinérateur est fermé.

Des tests de Monte-Carlo (1000 itérations) ont été réalisés sur les 3 scénarios.

Les résultats ont montré que la comparaison du scénario de l'incinérateur amélioré avec les deux autres scénarios est toujours (100% de probabilité) en faveur du scénario de l'incinérateur amélioré .



Comparaison des émissions de GES des trois scénarios à chacune des étapes

Tableau 1 : Comparaison des émissions de GES des trois scénarios à chacune des étapes du scénario de référence – Incinérateur actuel, prévu – Incinérateur amélioré et hypothétique – Incinérateur fermé pour la Ville de Québec

Étapes du cycle de vie	Scénario de référence Incinérateur actuel		Scénario prévu Incinérateur amélioré		Scénario hypothétique Incinérateur fermé	
	t CO ₂ eq. par année	%	t CO ₂ eq. par année	%	t CO ₂ eq. par année	%
Collecte municipale	8 869	6%	8 869	4%	8 869	5%
Prétraitement	168	0%	165	0%	413	0%
Incinération	84 096	60%	84 630	42%	--	--
Récupération de la ferraille	439	0%	347	0%	--	--
Traitement des cendres volantes	2 928	2%	2 074	1%	--	--
Enfouissement	10 324	7%	960	0%	125 856	72%
Centre de méthanisation	--	--	9 131	5%	9 131	5%
Valorisation de la vapeur	-32 237	23%	-64 302	32%	--	--
Utilisation des MOF	--	--	-3 010	1%	-3 010	2%
Utilisation du sulfate d'ammonium	--	--	-6 197	3%	-6 197	4%
Utilisation du GNR	--	--	-21 304	11%	-21 304	12%
Total des émissions de GES	74 586		11 364		113 758	

Commentaires sur les impacts sur les changements climatiques

- Les émissions de GES sont principalement liées à l'incinération des déchets. Tout geste réduisant les déchets à incinérer (spécifiquement les matières organiques non-biogéniques comme les plastiques) réduira les émissions de GES.
- Une réduction de la quantité de matières résiduelles incinérées ne mettra pas en danger l'approvisionnement en vapeur des clients actuels et futurs. La quantité de vapeur produite par l'incinérateur dépasse grandement la demande des clients actuels. Il y a encore 740 000 GJ de disponibles.
- La vente de vapeur produite par l'incinérateur est l'outil le plus efficace pour la Ville de Québec pour réduire les émissions de GES associées à la gestion de ses matières résiduelles.
- La production de gaz naturel renouvelable par le futur complexe de méthanisation est également un outil intéressant pour réduire les émissions de GES.

Dommmages sur la santé humaine

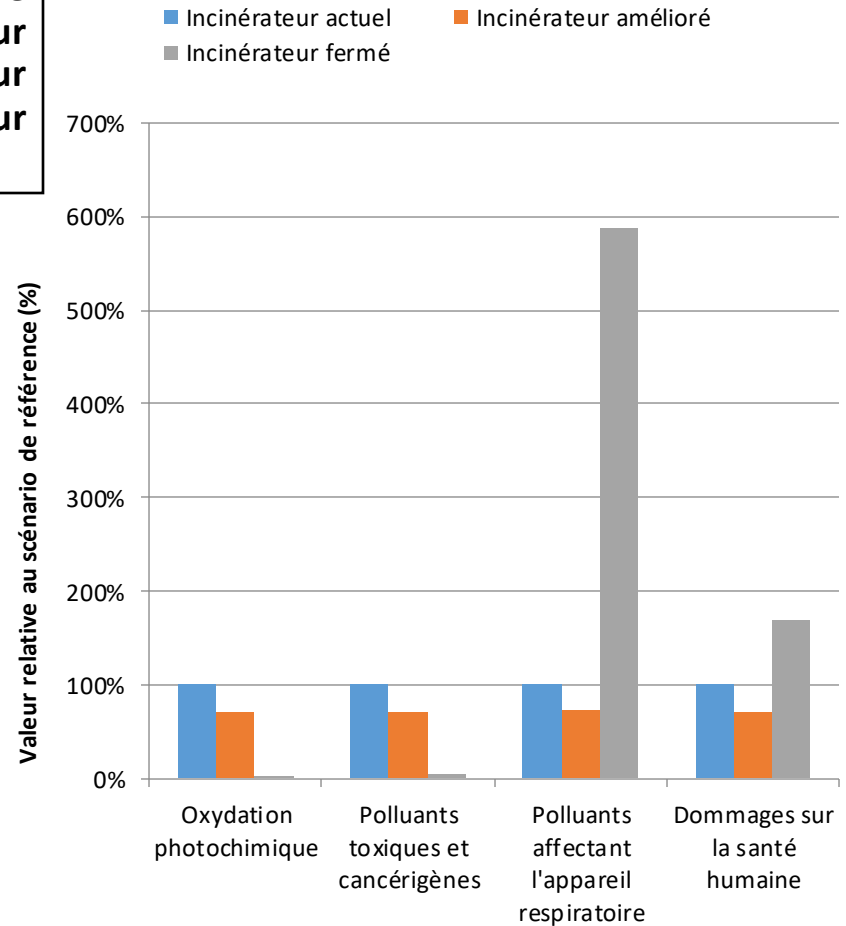
- Les résultats présentent les impacts des émissions atmosphériques de l'incinérateur et de ses clients, s'il n'y a pas d'incinérateur, dans l'arrondissement La Cité-Limoilou.
- Le modèle d'impact utilisé est IMPACT 2002+ (V.2.14) développé par Jolliet (2010). Ce modèle est européen, mais il est couramment utilisé au Québec et permet de présenter les résultats en format Endpoint, soit un indicateur unique. Les impacts analysés sont ceux sur la santé humaine : toxicité humaine, oxydation photochimique, impact sur l'appareil respiratoire et ils sont présentés en valeur relative au scénario de référence – Incinérateur actuel.
- Avertissement : les résultats comparent des sources d'émissions et ne peuvent aucunement être utilisés comme des indicateurs de la qualité de l'air dans l'arrondissement La Cité-Limoilou.

Figure 2 : Comparaison des dommages potentiels sur la santé humaine entre le scénario Incinérateur actuel, Incinérateur amélioré et Incinérateur fermé dans le secteur Cité-Limoilou de la Ville de Québec en valeur relative au scénario incinérateur actuel

La figure illustre que les dommages potentiels totaux seraient plus grands du côté d'un scénario sans incinérateur.

Ce sont les polluants qui ont un impact sur l'appareil respiratoire qui représentent la plus grande menace sur la santé humaine, c'est-à-dire les NO_x, les particules fines et les SO₂.

C'est l'utilisation de la chaudière à la biomasse chez un client qui émettrait potentiellement une très grande quantité de particules fines et de NO_x.



Commentaires sur les dommages sur la santé humaine


- Le complexe de méthanisation va soustraire environ 30% des matières résiduelles incinérées.
- Une réduction de la quantité de matières résiduelles incinérées ne mettra pas en danger l'approvisionnement en vapeur des clients actuels et futur. La quantité de vapeur produite par l'incinérateur dépasse grandement la demande des clients actuels. Il y a encore 740 000 GJ de disponibles.
- Les rejets atmosphériques sont directement liés à la quantité de matières résiduelles incinérées. Tout geste qui permettra de réduire la quantité de déchets incinérés réduira par le fait même les rejets atmosphériques de l'incinérateur.
- Il est à noter que l'ajout de brûleurs au gaz naturel devrait réduire les concentrations de dioxines et furanes et de NOx. Ces résultats ne prennent pas en compte cette réduction potentielle de polluants atmosphériques. Les résultats sont donc conservateurs.

ANNEXE 5

CHAIRE EN ÉCO-CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI (UQAC)

NOUVELLE STRATÉGIE DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES (GMR) DE LA VILLE DE QUÉBEC AFIN DE RÉPONDRE À LA PQGMR ET AUX ODD DES NATIONS UNIES

LES RÉSULTATS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET AUX ENJEUX DE LA GMR ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



**NOUVELLE STRATÉGIE DE GESTION DES MATIÈRES
RÉSIDUELLES (GMR) DE LA VILLE DE QUÉBEC AFIN DE
RÉPONDRE À LA PQGMR ET AUX ODD DES NATIONS
UNIES**

Les résultats de la contribution du projet aux
enjeux de la GMR et du développement durable



UQAC

Chaire en éco-conseil
Université du Québec à Chicoutimi

DE QUOI DOIT TENIR COMPTE LA VILLE DE QUÉBEC

1. Le cadre de la province de Québec en matière de GMR (PQGMR) :
 1. réduire le gaspillage
 2. réduire les GES
 3. choisir le meilleur système de gestion des déchets
2. Le plan de match mondial en développement durable proposé par les Nations Unies



MÉTHODE D'ÉVALUATION

APPROCHE PAR COMPARAISON DE SCÉNARIOS DANS UNE PERSPECTIVE DE CYCLE DE VIE

- L'évaluation de la contribution de la SGMR à la PQGMR (GES, réduction des ressources et DD) a été réalisée dans une perspective de cycle de vie.
- La contribution aux impacts potentiels sur la santé humaine ont été restreints au secteur de Limoilou.
- La contribution a été évaluée par rapport à deux scénarios référence
 - **Scénario actuel (2017)**: selon la GMR des déchets et des boues d'épuration à la Ville de Québec en 2017, soit:
 - les quantités de matières résiduelles générées et récupérées
 - les rejets atmosphériques d'incinération
 - la quantité de vapeur vendue aux papetières
 - **Scénario de fermeture de l'incinérateur**: enfouissement des déchets au lieu de l'incinération. C'est un scénario de référence possible, mais hypothétique puisque jamais réalisé et sans données mesurées à l'appui.

LA NOUVELLE STRATÉGIE DE GMR DE LA VILLE DE QUÉBEC

- Conformément aux exigences de la politique de GMR du Québec, les gestionnaires de l'incinérateur de la Ville de Québec étudient la possibilité :
 1. de **vendre de la vapeur** produite par l'incinérateur à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus afin de réduire son profil d'émissions de GES et de réduire la consommation d'énergie globale;
 2. **d'améliorer la combustion des déchets** à l'aide d'un brûleur au gaz naturel afin d'assurer une combustion optimale;
 3. **de récupérer les matières organiques** à l'aide d'un traitement de biométhanisation.

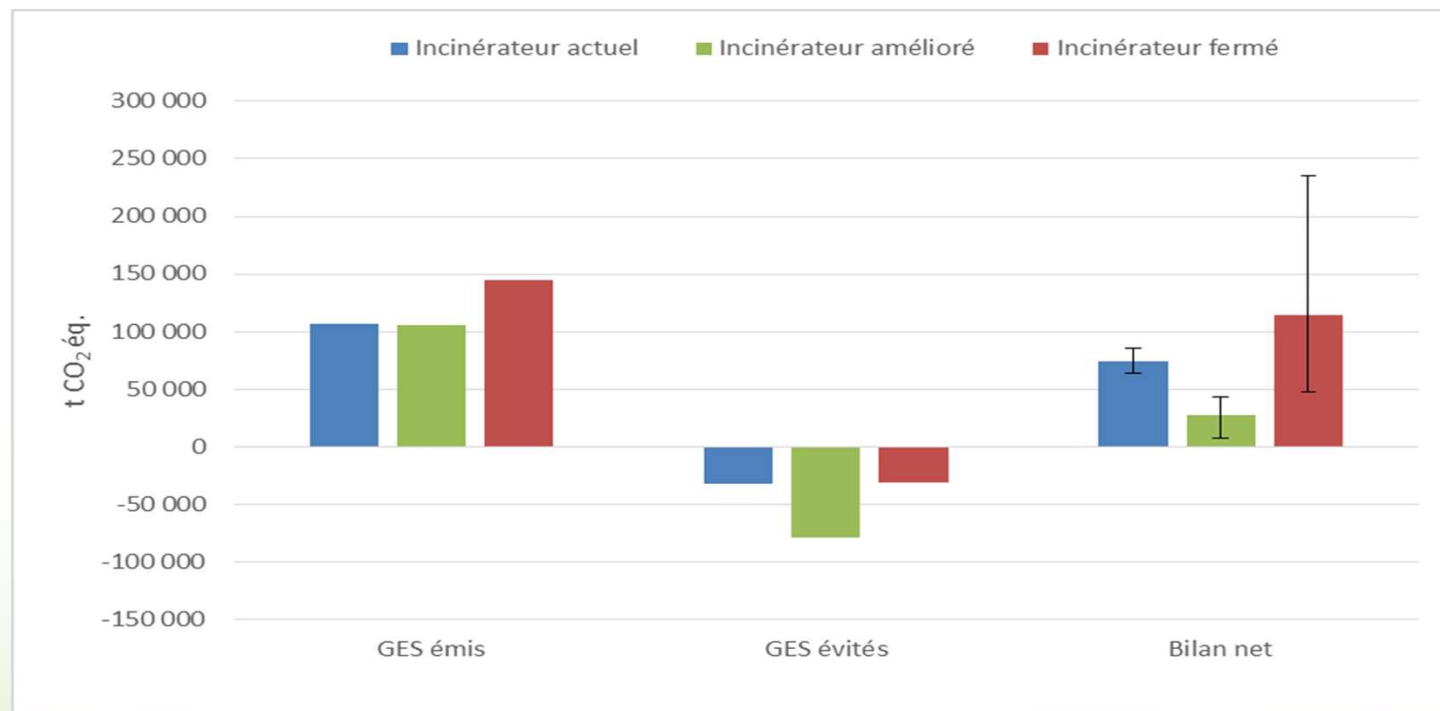
CONTRIBUTION DES SCÉNARIOS AUX ENJEUX DE LA PQGMR ET AUX ODD

1- METTRE FIN AU GASPILLAGE DES RESSOURCES

- Le projet s'inscrit dans la situation actuelle sans réduction à la source des déchets ou du gaspillage alimentaire. Cependant :
 - la vente de vapeur permet de réduire le **gaz naturel** employé
 - - 226 067 GJ (vapeur Hôpital)
 - + 45 468 GJ nouveau brûleur incinérateur
 - donc un gain net de 180 599 GJ.
 - l'épandage du digestat (fertilisants organiques) pourrait permettre de remplacer des **fertilisants minéraux** : 538 tonnes de N, 435 tonnes de P_2O_5 et 55 tonnes de K_2O . Cependant, cela occasionnerait une augmentation de 9 % de la consommation de diesel dû au transport.
 - le filtrat (lixiviat) pourrait permettre la production de **sulfate d'ammonium** et remplacer 2401 tonnes de ce produit actuellement utilisé par les agriculteurs en consommant moins de ressources.
 - le biogaz produit par biométhanisation permet de remplacer 312 059 GJ de **gaz naturel fossile**.

2- CONTRIBUER AUX OBJECTIFS DU PLAN D'ACTION SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

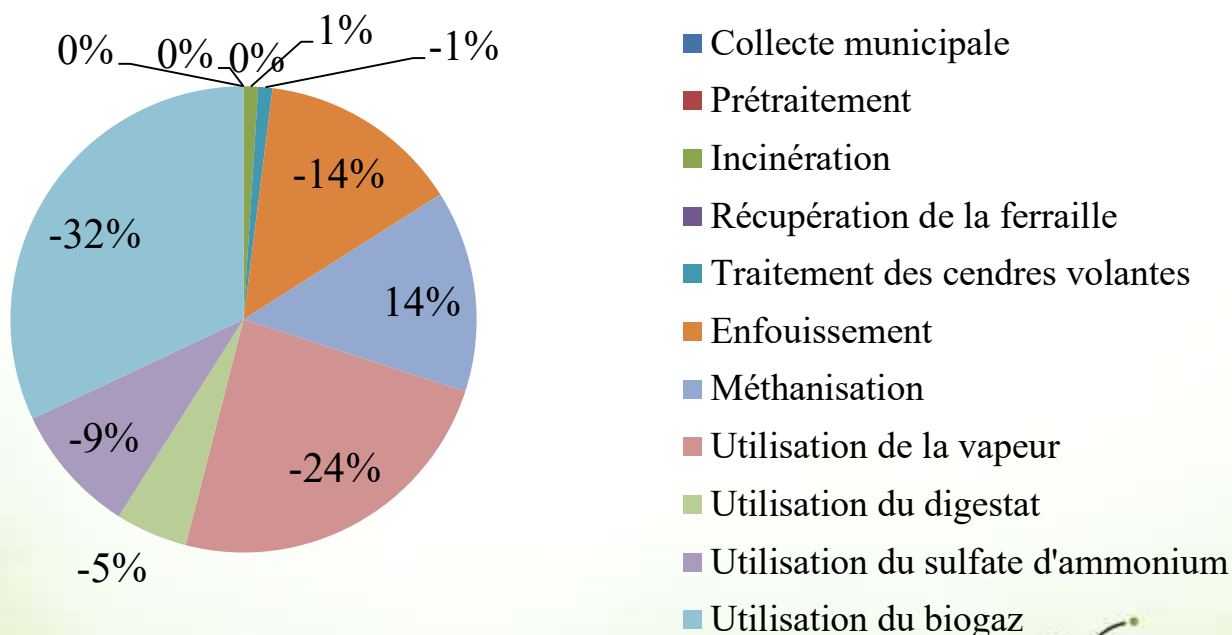
- Le projet visait la réduction des gaz à effet de serre (GES) en ajoutant un **client à l'incinérateur** et en récupérant les déchets organiques par un traitement par biométhanisation.



Comparaison des GES émis, évités et du bilan net, en t CO₂ eq. sur une base annuelle, entre les scénarios Incinérateur actuel (Référence), Incinérateur amélioré (Projet) et Incinérateur fermé (Référence au Québec).

RÉDUCTION POTENTIELLE DES GES AU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE (INCINÉRATEUR EN 2017)

- Dans une perspective de cycle de vie, le projet d'amélioration de la GMR de la Ville de Québec pourrait réduire potentiellement environ **46 915 tonnes** de CO₂éq. par rapport au scénario de référence de la Ville de Québec (Incinérateur actuel): 14% de réduction attribuée à l'enfouissement, 24% à la vapeur, 5% aux fertilisants organiques, 9% au sulfate d'ammonium, 32% au GNR (biométhanisation).



LIMITES DE LA QUANTIFICATION DES GES

Cette étude reflète le **contexte de la GMR en 2017** et s'appuie donc sur les flux de déchets, de produits et d'énergie de l'année 2017.

Cette étude ne prend en considération que les projets d'amélioration suivants : ajout d'un client, ajout de brûleur et valorisation des déchets organiques. Elle ne prend **pas** en considération **les projets d'amélioration parus après 2018**.

L'étude n'évalue pas la réduction de GES directe des projets spécifiques selon ISO 14064-2. Une étude ISO 14064-2 devrait être réalisée pour chacun des projets de réduction potentiels : réduction liée à l'hôpital, réduction de la nouvelle gestion des déchets organiques, réduction liée au nouveau système de collecte.

3- RESPONSABILISER TOUS LES INTERVENANTS IMPLIQUÉS DANS LA GESTION DES DÉCHETS

- Selon la PQGMR la responsabilisation des intervenants correspond à:
 1. Responsabiliser les producteurs
 2. Soutenir la planification et la performance régionales
 3. Stimuler la performance des ICI et des CRD
 4. **Choisir le système de collecte le plus performant**
 5. Connaître, informer, sensibiliser et éduquer
 6. Rendre compte des résultats
- Le projet de réduction obtient une bonne performance au niveau des GES, mais également en termes d'ODD.

ODD	CIBLE	Libellé	Inc. actuel	Inc. amélioré	Inc. fermé
3- Permettre à tous de vivre en bonne santé et promouvoir le bien-être de tous à tout âge	3.9	D'ici à 2030, réduire nettement le nombre de décès et de maladies dus à des substances chimiques dangereuses et à la pollution et à la contamination de l'air, de l'eau et du sol	0	++	+/--
7- Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable	7.3	D'ici à 2030, multiplier par deux le taux mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique	0	++	--
11- Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables	11.6	D'ici à 2030, réduire l'impact environnemental négatif des villes par habitant, y compris en accordant une attention particulière à la qualité de l'air et à la gestion, notamment municipale, des déchets	0	+	-
12- Établir des modes de consommation et de production durables	12.2	D'ici à 2030 parvenir à une gestion durable et à une utilisation rationnelle des ressources naturelles	0	++	+
	12.6	D'ici à 2030, réduire considérablement la production de déchets par la prévention, la réduction, le recyclage et la réutilisation	0	+	+
13- Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions	13.2	Incorporer des mesures relatives aux changements climatiques dans les politiques, les stratégies et la planification nationales	0	++	--

Cible 3.9 : Réduire nettement le nombre de décès et de maladies dus à des substances chimiques dangereuses et à la pollution et à la contamination de l'air, de l'eau et du sol

- La pollution atmosphérique affectant la santé humaine qui est rejetée par l'incinérateur sera réduite d'environ 30 % avec le scénario de projet (hôpital et biométhanisation) dû essentiellement à la soustraction des résidus organiques de l'incinérateur.
 - **30% moins de déchets incinérés équivaut à 30% moins d'heures d'opération des fours donc moins de pollution atmosphérique.**
- Pour le cas où l'incinérateur serait fermé, les papetières et l'Hôpital devraient produire leur propre vapeur à l'aide de biomasse et de gaz naturel. **Ainsi, il est possible que la pollution atmosphérique soit pire avec un scénario d'incinérateur fermé** (sans tenir compte des conséquences économiques qui pourraient résulter de la fermeture de l'incinérateur sur les papetières).

CONCLUSION

- Le projet d'amélioration de l'incinérateur couplé avec la vente de vapeur à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus et la mise en service d'un centre de biométhanisation montre des impacts positifs par rapport à la situation actuelle en termes de:
 - L'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation des ressources
 - La réduction des émissions de gaz à effet de serre
 - La réduction des émissions pouvant potentiellement affecter la santé humaine
 - L'atteinte de certaines cibles des Objectifs de développement durable
- Malgré la nature hypothétique d'un scénario de fermeture de l'incinérateur, il est vraisemblable que celui-ci ne soit pas un scénario favorable en terme de changements climatiques.
- En terme d'impact sur la santé humaine, il est beaucoup plus difficile de ce positionner, car il est difficile de prévoir les conséquences sur les papetières de la fermeture de l'incinérateur.



QUESTIONS ?



eco=conseil

UQAC

Chaire en éco-conseil
Université du Québec à Chicoutimi

ANNEXE 6

SOLINOV

ÉTUDE : APPUI À LA PLANIFICATION ET SUIVI D'UN PROJET PILOTE DE COLLECTE
DES MATIÈRES PUTRESCIBLES

PHASE 1 : VILLE DE QUÉBEC

MARS 2009



*Communauté
métropolitaine
de Québec*

Bâtir. Dans un même esprit.

Rapport final
RT05-22607

Appui à la planification et suivi d'un projet pilote de collecte des matières putrescibles

Phase 1 : Ville de Québec

Mars 2009



Communauté
métropolitaine
de Québec

Bâtir. Dans un même esprit.

Appui à la planification et suivi d'un projet pilote de collecte des matières putrescibles

Phase 1 : Ville de Québec

Mars 2009

Équipe de réalisation :



Françoise Forcier, ing., agr., M.Ing.
Directrice de projet

Marie-Hélène Gravel, ing. jr, M.Ing.
Chargée de projet

Avec la collaboration de :



Claude Laberge, Ph.D.
Statisticien

Et la collaboration de :

Les membres du comité de suivi du mandat :

Anne-Marie Cantin, CMQ Rive-Nord

Manon Morin, Ville de Québec

Jean-François Mathieu, Ville de Québec

Table des matières

Sommaire exécutif	1
1.0 Introduction	7
1.1 Contexte du mandat	7
1.2 Objectifs du projet pilote	7
2.0 Description du projet pilote	9
2.1 Aperçu général	9
2.2 Modalités de collecte	9
2.3 Caractéristiques des routes pilotes de collecte	12
3.0 Description du programme de mesure et de suivi	15
3.1 Activités de suivi de la collecte	15
3.2 Activités de suivi de la qualité des matières récupérées	17
3.3 Activités de suivi de la satisfaction des utilisateurs	19
4.0 Compilation des données	20
4.1 Équipements et opérations de cueillette et transport.....	20
4.2 Respect des consignes et qualité des matières	23
4.3 Rendement de collecte	26
4.4 Taux de participation	29
4.5 Perception et satisfaction des utilisateurs.....	31
5.0 Interprétation des résultats	35
5.1 Paramètres d'influence sur l'évaluation des coûts de collecte.....	35
5.2 Analyse des sondages.....	39
5.3 Rendement de collecte et taux de participation.....	48
6.0 Conclusions et recommandations	54
Liste des références	59

Liste des annexes

- ANNEXE A Trajets des collectes de résidus alimentaires dans les secteurs pilotes
- ANNEXE B Calendrier des activités de démarrage, de mi-projet et de fin de projet
- ANNEXE C Photos des activités de suivi de la qualité des matières récupérées
- ANNEXE D Questionnaires des sondages de mi-projet et fin de projet
- ANNEXE E Certificat d'analyses de la teneur en corps étrangers et en corps étrangers tranchants
- ANNEXE F Compilation des réponses aux sondages de mi-projet et fin de projet
- ANNEXE G Hypothèses de coûts pour les diverses options de collecte (SOLINOV 2006, page C-7)

Sommaire exécutif

Contexte du mandat

Engagée dans la mise en œuvre de son Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR), la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ Rive-Nord) a entrepris une série d'études au cours desquelles il est apparu que la co-collecte des résidus alimentaires, et des matières recyclables et des déchets, en alternance, dans un camion à compartiments, à laquelle s'ajoute une collecte distincte et saisonnière des résidus verts, était nettement plus avantageuse que la collecte des résidus alimentaires et des résidus verts ensemble.

La CMQ Rive-Nord et la Ville de Québec ont donc entrepris la réalisation d'un projet pilote de collecte des résidus alimentaires, séparément des résidus verts, en petits bacs de 45 L. Dans le cadre de ce projet pilote, la CMQ Rive-Nord a confié à SOLINOV un mandat d'assistance à la planification et de suivi.

Objectifs du projet pilote

Le projet pilote de collecte des résidus alimentaires dans le secteur résidentiel devait permettre à la Ville de Québec d'acquérir des données, quant à la collecte des résidus alimentaires séparés des résidus verts. Il avait pour objectif principal de valider les hypothèses émises dans les études précédentes en vérifiant sur le terrain les éléments suivants :

- Les besoins techniques associés à la co-collecte (équipements, opérations);
- L'efficacité opérationnelle des modes de collecte (collectes distinctes des résidus alimentaires, matières recyclables et déchets versus co-collecte des trois fractions);
- Les performances de la collecte des résidus alimentaires en petits bacs de 45 L (quantités collectées, taux de participation et qualité des matières collectées);
- La perception et la satisfaction des citoyens impliqués dans le projet pilote;
- La variation de chacun des items ci-dessus en fonction du type d'habitat, des caractéristiques des routes de collecte et des saisons.

Ainsi, au terme d'une année d'expérimentation, les informations acquises devaient permettre à la Ville de Québec de statuer sur les outils de collecte les plus appropriés à son contexte et de confirmer l'intérêt de la pratique de la co-collecte sur son territoire.

Description sommaire du projet pilote et du programme de mesure et de suivi

Le projet pilote a débuté avec une première collecte des résidus alimentaires en octobre 2007, et le mandat de suivi confié à SOLINOV a duré de janvier 2008 à décembre 2008, de telle sorte à couvrir les quatre saisons. La Ville de Québec a défini quatre routes de collecte, dans le secteur résidentiel, qui impliquent les arrondissements Beauport, Des Rivières, La Cité et Limoilou. Chaque route comprend environ 500 à 800 foyers pour un total de près de 2800, regroupant des résidences unifamiliales et des immeubles de 6 logements et moins. Les foyers de l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery ont aussi été intégrés au projet pilote de collecte des

résidus alimentaires au courant du mois de juin 2008, alors que des bacs de 45 L leur ont été distribués, en remplacement des bacs roulants qu'ils utilisaient depuis 2004.

Partant de l'hypothèse selon laquelle l'utilisation de sacs stimule la participation des citoyens, deux types de sacs ont été utilisés pour récupérer les résidus alimentaires:

1. Sacs de papier, avec film de cellulose compostable à l'intérieur;
2. Sacs de plastique désignés en polyéthylène blanc.

La procédure qui a été présentée aux citoyens se résume sommairement à utiliser les sacs de papier et de plastique en guise de doublure au bac de 45 L.

Pour tester les modalités de la co-collecte et l'efficacité opérationnelle d'une telle approche dans le contexte précis de la Ville de Québec, la route pilote de l'arrondissement Beauport a été brièvement desservie à l'aide d'un camion compartimenté au cours de l'automne 2008.

Dans le cadre du programme de mesure et de suivi du projet pilote, les activités de pointage en bordure de rue, réalisées par SOLINOV, visaient le temps de collecte, les quantités de résidus alimentaires mises à la rue et l'apparence des résidus alimentaires. Ces derniers ont été évalués à chaque saison pour toutes les routes pilotes de collecte. À chaque campagne saisonnière de suivi, une centaine de foyers par route a été échantillonnée de façon aléatoire, et ce, en sélectionnant des foyers sur chacune des rues de la route.

Pour évaluer la qualité des matières organiques récupérées, la teneur en matières indésirables (corps étrangers) dans les composts, obtenus à partir des matières récupérées, a été mesurée. Pour ce faire, au site de compostage, des lots de matières organiques collectées en sac de plastique ont été isolés des lots de matières collectées en sac de papier afin d'établir la différence entre les deux modes de collecte (sacs). Les lots ainsi isolés ont été compostés séparément, et diverses mesures ont été prises par SOLINOV (masse de matières organiques avant compostage et masse des corps étrangers).

Pour vérifier la perception et la satisfaction des citoyens impliqués dans le projet pilote, deux sondages ont été réalisés (mi et fin de projet). Les sondages ont été adressés à tous les citoyens des arrondissements Beauport, Des Rivières, La Cité et Limoilou, impliqués dans le projet pilote. Les questions ont principalement porté sur le profil socio-économique des ménages, la fréquence de participation à la collecte des résidus alimentaires, l'appréciation des outils de collecte et des outils de communication, le comportement des citoyens quand tous les sacs distribués par la Ville ont été utilisés, la capacité (et volonté) financière des citoyens pour acheter des sacs et les raisons qui expliquent un arrêt ou un refus de participer au projet pilote.

Principaux résultats du projet pilote

À partir des mesures prises sur le terrain et des informations recueillies par l'intermédiaire des sondages, les principaux constats au terme du projet pilote sont les suivants :

- Le taux de contamination est très faible (inférieur à 2,5%), et ce, sans différence significative entre les périodes d'utilisation des sacs de papier et les périodes d'utilisation des sacs de plastique désignés;

- Le taux de sortie hebdomadaire (nombre de bacs sortis à chaque semaine/nombre total de bacs distribués) est estimé à 39%, variant de 33 à 45% selon les routes pilotes;
- Environ 60% des participants à la collecte des résidus alimentaires mettent leur bac en bordure de rue à chaque semaine, 30% des participants à chaque deux semaines et 10% des participants mettent leur bac en bordure de rue environ une fois par mois;
- Le taux de participation régulier, basé sur un taux de sortie d'au moins 2 fois/mois, est de l'ordre de 45% (39 à 52% selon les routes pilotes);
- Le taux de participation régulier, basé sur un taux de sortie d'au moins 1 fois/mois, est de l'ordre de 50% (42 à 58% selon les routes pilotes);
- La participation est généralement peu variable d'un mois à un autre pour une même route de collecte;
- Les taux de participation réguliers et les taux de sortie hebdomadaire les plus élevés sont observés dans les arrondissements dont le type d'habitat est principalement unifamilial (Beauport et Des Rivières);
- Le rendement moyen par bac mis en bordure de rue est de 5,8 kg de résidus alimentaires/semaine;
- Les masses moyennes de résidus alimentaires récupérés par semaine par foyer participant dans les arrondissements pilotes montrent une très faible variabilité entre un arrondissement et un autre. La variabilité la plus importante, pour tous les arrondissements, est observée entre les saisons avec une diminution significative du rendement de collecte par foyer participant à l'été 2008;
- L'effet des saisons ayant été noté pour chacun des arrondissements, ce paramètre semble avoir davantage influencé le rendement de collecte des résidus alimentaires par foyer participant que le type de sac utilisé comme doublure au bac de 45 L;
- Le rendement annuel moyen est estimé à 118 kg de résidus alimentaires/foyer desservi.

Conclusions et recommandations

Les conclusions suivantes se dégagent des résultats obtenus au cours du projet pilote de collecte des résidus alimentaires réalisé en 2008 dans la Ville de Québec.

C1. Le type de sac utilisé comme doublure au bac de 45 L n'est pas apparu comme un facteur déterminant.

Globalement, les utilisateurs ont apprécié les deux types de sacs testés (soit les sacs de papier doublés d'un film de cellulose et les sacs de plastique blanc désignés), mais le type de sac n'a pas paru influencer de façon significative la participation, le rendement, ou la contamination des matières récupérées. L'effet le plus important sur le rendement de récupération des résidus alimentaires semble avoir été les saisons, et plus particulièrement des problèmes survenus en été (apparition de vers blancs dans les bacs et émission d'odeurs en période de chaleur).

C2. La co-collecte est l'option de collecte la plus avantageuse sur le plan des coûts, mais l'écart avec les autres scénarios est moins important que celui estimé dans les études antérieures.

L'estimation révisée du pourcentage d'augmentation de coût propre à chaque option de collecte par rapport aux coûts de collecte et de transport actuels (année référence 2004) des matières résiduelles suggère d'une part un écart moindre entre la co-collecte (3 fractions) et les autres options de collecte que prévu dans les estimations antérieures (SOLINOV 2006) où les économies associées à la co-collecte reposaient sur des temps de collecte plus rapides pour la co-collecte et un taux de remplissage optimal du camion compartimenté (matières saisonnières, dont résidus verts et encombrants, collectées séparément des déchets et donc taux de remplissage relativement constant dans le camion à compartiments). La mise en place de la co-collecte (3 fractions) représente une augmentation des coûts de l'ordre de 19% (tenant compte de la collecte, du transport et des contenants de récupération des résidus alimentaires) par rapport aux coûts du scénario « actuel » (année référence 2004), et l'écart entre la co-collecte (3 fractions) et les options de collecte par bac roulant et par collecte séparée des résidus alimentaires se chiffre à environ 1,3 M\$ et 700 000\$ annuellement, à l'échelle de la Ville de Québec.

Recommandations

R1. Réviser à la baisse le pourcentage de rejets solides considéré dans l'estimation des coûts de traitement.

L'une des hypothèses émises au début du projet pilote, concernant les sacs utilisés comme doublures au bac de 45 L, supposait que l'utilisation de sac de plastique occasionne un plus haut taux de contamination des matières organiques récupérées. Dans le cadre du projet pilote, cette hypothèse a été infirmée, puisque les taux de contamination observés dans les matières récupérées en sacs de plastique désignés et en sacs de papier n'étaient pas significativement différents.

Ce résultat suggère de réviser à la baisse le pourcentage de rejets solides (corps étrangers) considéré dans l'estimation des coûts de traitement réalisée antérieurement (SOLINOV 2006), où 20% de rejets étaient pris en compte pour une collecte des résidus alimentaires en sacs, séparée des résidus verts. En révisant à la baisse les quantités de rejets solides (10 à 15%) issus du traitement des résidus alimentaires, les frais associés à leur disposition et leur transport seront diminués, affectant à la baisse les coûts d'opération des installations de traitement.

R2. Réviser à la baisse les hypothèses de récupération des résidus alimentaires.

L'hypothèse de récupération des résidus alimentaires par petit bac de 45 L, séparément des résidus verts, émise dans l'étude précédente (SOLINOV 2006) supposait un rendement de 180 kg/foyer-an dans le secteur résidentiel pour les résidences unifamiliales et les immeubles de 2 à 5 logements.

Les données recueillies sur le terrain dans le cadre du projet pilote suggèrent plutôt un rendement de récupération des résidus alimentaires d'environ 118 kg/foyer-an. Il est toutefois réaliste de prétendre que la Ville de Québec pourrait atteindre, avec un programme permanent, un rendement de récupération de l'ordre de 145 kg/foyer-an, soit le rendement moyen observé

chez les municipalités ontariennes (à l'exception de Toronto) ayant implanté un programme de collecte des résidus alimentaires en petits bacs de 45 L.

Considérant un rendement de récupération de résidus alimentaires de 118 kg/foyer-an, à l'échelle de la Ville de Québec, 26 300 tonnes de résidus alimentaires seraient récupérées en 2018 dans le secteur résidentiel à l'échelle de la Ville de Québec, comparativement aux 37 100 tonnes estimées sur la base de 180 kg/foyer-an. Sur la base d'une hypothèse de récupération de 145 kg/foyer-an, ce sont plutôt 31 000 tonnes de résidus alimentaires qui seraient récupérées.

R3. À court terme, privilégier l'approche de collecte des résidus alimentaires, en bac de 45 L, séparément des résidus verts.

À l'heure actuelle, il n'y a pas sur le territoire de la Ville de Québec d'installations (centres de traitement ou de transbordement) qui, par des points de chutes rapprochés, justifient la co-collecte. De plus, avant d'implanter la co-collecte, il serait d'abord judicieux de chercher à éliminer les résidus verts de la collecte des déchets pour éviter qu'en mode co-collecte le compartiment des déchets ne se remplisse avant l'autre. Il est aussi pertinent de poursuivre la collecte des résidus alimentaires dans un camion distinct afin de valider la répartition de ces derniers et des déchets. En effet, la co-collecte est intéressante sur le plan des coûts quand un taux de remplissage optimal du camion peut être atteint, optimisant ainsi le nombre de voyages aller-retour entre les points de collecte et les points de chute des matières.

R4. Réévaluer les avantages et l'intérêt de la co-collecte dans les années futures en fonction du choix des sites de traitement et des infrastructures à construire.

La co-collecte demeure l'option de collecte la plus intéressante à long terme, notamment sur le plan des coûts et au niveau de l'achalandage réduit dans les rues. À la lumière de la révision réalisée sur l'estimation des coûts des différentes options de collecte, il apparaît toutefois que le choix des infrastructures de traitement, et leurs sites, est plus déterminant sur le plan des coûts que le choix de l'option de collecte. La co-collecte demeure l'option la plus avantageuse dans la mesure où les scénarios d'infrastructures la justifient toujours, c'est-à-dire dans la mesure où le poste de transbordement et/ou le centre de traitement des résidus alimentaires seraient situés au centre-ville de Québec.

R5. Considérer les avis suivants quant aux outils de collecte pour la poursuite du projet pilote de collecte des résidus alimentaires et l'agrandissement du service en vue de son implantation à l'ensemble du territoire de la Ville de Québec :

- Depuis la fin des campagnes de suivi du projet pilote, les sacs de plastique régulier ont été interdits et les sacs en plastique compostables ont été permis, en plus des sacs de papier. Puisque cette modalité de collecte (sacs en plastique compostables) n'a pas été testée dans le cadre du pilote, il est recommandé de poursuivre des activités de suivi avec ce nouveau type de sac, et ce, dès 2009, pour vérifier les éléments de participation, de rendement, de contamination des matières, d'appréciation des utilisateurs, etc.;
- Les résultats au sondage de fin de projet indiquent qu'environ 25% des répondants n'ont pas utilisé le mini-bac de cuisine qui leur a été distribué;
- Dans les outils de communication :

- Même si le taux de contamination observé dans le cadre du projet pilote était très faible, il est prouvé que les consignes doivent être rappelées régulièrement;
- Renforcer le message auprès des citoyens pour qu'il soit bien compris que les papiers souillés sont acceptés et souhaitables pour maximiser le détournement de l'incinération, pour absorber les liquides et odeurs, etc.;
- Apporter une attention particulière à la gestion des résidus alimentaires en été, principalement en ce qui a trait aux viandes et aux fruits de mer pour éviter l'apparition de vers blancs et les nuisances dues aux mauvaises odeurs;
- Rappeler aux citoyens que la collecte des résidus alimentaires est hebdomadaire et donc qu'ils ne doivent pas hésiter à mettre leur bac en bordure de rue à chaque semaine même s'il n'est pas plein. Ceci pourrait leur éviter des problèmes de vers blancs et d'odeurs notamment;
- Insister sur le fait que le sac utilisé comme doublure doit être fermé lorsque le bac de résidus alimentaires est placé en bordure de rue pour la collecte. Le sac ainsi fermé, le collecteur n'entre pas en contact avec les matières récupérées et les déversements accidentels dans la rue ou sur le trottoir sont évités.

1.0 Introduction

1.1 Contexte du mandat

La Communauté métropolitaine de Québec (CMQ Rive-Nord) et ses municipalités sont présentement engagées dans la mise en œuvre de leur Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR). La CMQ Rive-Nord comprend la Ville de Québec, la MRC de La Côte-de-Beaupré, la MRC de La Jacques-Cartier et la MRC de L'Île d'Orléans.

La CMQ Rive-Nord a entrepris une démarche visant à se doter d'un équipement régional de traitement des matières organiques récupérables sur son territoire (secteurs municipal et ICI) :

- Une première étude, réalisée par SOLINOV en 2004, a permis d'identifier et d'évaluer les marchés potentiels pour le compost qui serait issu du traitement de ces matières organiques. Cette étude visait également à identifier les technologies de traitement applicables (compostage et digestion anaérobie), à élaborer les scénarios techniques préliminaires et à estimer les budgets nécessaires pour un tel projet.
- Une deuxième étude, confiée à SOLINOV en 2005 et complétée en 2006, a consisté à faire une évaluation complète des trois scénarios de traitement identifiés à l'étude précédente, en y intégrant les modes de collecte applicables et les zones potentielles d'implantation.

Au terme de cette série d'études, sur la base de critères techniques, économiques, environnementaux et sociaux, il est apparu que la co-collecte des résidus alimentaires, et des matières recyclables et des déchets, en alternance, dans un camion à compartiments, à laquelle s'ajoute une collecte distincte et saisonnière des résidus verts, était nettement plus avantageuse que la collecte des résidus alimentaires et des résidus verts ensemble.

La CMQ Rive-Nord et la Ville de Québec ont donc entrepris la réalisation d'un projet pilote de collecte porte à porte des résidus alimentaires séparément des résidus verts, en petits bacs de 45 L. Dans le cadre de ce projet pilote, la CMQ Rive-Nord a confié à SOLINOV un mandat d'assistance à la planification et de suivi.

1.2 Objectifs du projet pilote

Le projet pilote de collecte des résidus alimentaires dans le secteur résidentiel devait permettre à la Ville de Québec d'acquérir des données, sur le terrain, quant à la collecte des résidus alimentaires séparés des résidus verts. En effet, il s'agit d'une approche de collecte très peu

expérimentée au Québec, et les seules données, notamment en matière de rendement et de contamination, proviennent de l'Ontario.

Le projet pilote avait pour objectif principal de valider les hypothèses émises dans les études précédentes en vérifiant sur le terrain les éléments suivants :

- Les besoins techniques associés à la pratique de la co-collecte (équipements, opérations);
- Les performances (efficacité opérationnelle) des modes de collecte (soit des collectes distinctes des résidus alimentaires, des matières recyclables et des déchets comparativement à une co-collecte de ces trois fractions de matières résiduelles);
- Les performances de la collecte des résidus alimentaires en petits bacs de 45 L, séparément des résidus verts (quantités collectées, taux de participation, qualité des matières collectées);
- La perception et la satisfaction des citoyens impliqués dans le projet pilote;
- La variation de chacun des items ci-dessus en fonction du type d'habitat, des caractéristiques des routes de collecte et des saisons.

Pour ce faire, le projet pilote comportait des routes de collecte dans différents secteurs représentatifs de la Ville de Québec, où les résidus alimentaires étaient collectés selon des procédures spécifiques. Partant de l'hypothèse selon laquelle l'utilisation de sacs stimule la participation des citoyens, deux types de sacs (sacs de papier et sacs de plastique désignés en polyéthylène blanc) ont été utilisés pour récupérer les résidus alimentaires, en guise de doublure intérieure aux bacs de 45 L.

Ainsi, au terme d'une année d'expérimentation, les informations acquises devaient permettre à la Ville de Québec de statuer sur les outils de collecte les plus appropriés à son contexte et de confirmer l'intérêt de la pratique de la co-collecte sur son territoire.

Le présent rapport couvre l'ensemble des activités de suivi menées au cours de l'année 2008 ainsi que les données recueillies durant cette période. La première partie du rapport décrit les caractéristiques du projet pilote et présente les principales mesures et observations relevées sur le terrain, et la seconde partie du rapport traite des résultats, de leur interprétation et des recommandations qui en découlent.

2.0 Description du projet pilote

2.1 Aperçu général

Le projet pilote a débuté avec une première collecte des résidus alimentaires en octobre 2007, et le mandat de suivi confié à SOLINOV a duré une année complète de telle sorte à couvrir les quatre saisons, soit de janvier 2008 à décembre 2008.

La Ville de Québec a défini quatre nouvelles routes de collecte dans le secteur résidentiel qui s'ajoutent à la route déjà existante dans l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery. Depuis mai 2004, tous les foyers de l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery sont desservis par une collecte porte à porte des matières organiques recueillies par bac roulant de 240 L. Cette collecte des matières organiques a été remplacée en juin 2008 par une collecte de résidus alimentaires par petits bacs de 45 L, telle que la collecte offerte dans les quatre nouvelles routes pilotes depuis le mois d'octobre 2007. Ces nouvelles routes impliquent les arrondissements Beauport, Des Rivières, La Cité et Limoilou. Le changement de service offert dans l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery s'explique en partie par la décision qu'a prise la Ville de Québec d'éliminer à partir de 2008 la collecte des résidus verts en période estivale. Par le fait même, la Ville a retiré les bacs roulants dédiés à la collecte des matières organiques (résidus alimentaires et résidus verts) dans l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery.

Les trajets de collecte dans les arrondissements Beauport, Des Rivières, La Cité et Limoilou, visés par les essais de collecte des résidus alimentaires, tels que retenus par la Ville de Québec, sont présentés à l'annexe A. Chaque route comprend environ 500 à 800 foyers pour un total de près de 2800, regroupant des résidences unifamiliales et des immeubles de 6 logements et moins.

2.2 Modalités de collecte

Parmi les différentes possibilités, il a été convenu, suite à des discussions entre les représentants de la CMQ Rive-Nord, de la Ville de Québec et de SOLINOV, de tester les deux types de sacs suivants :

1. Sacs de papier, avec film de cellulose compostable à l'intérieur, conçus pour les résidus alimentaires;
2. Sacs de plastique désignés en polyéthylène blanc.

Les sacs de papier ont été retenus, car ils offrent plus d'avantages en ce qui a trait au traitement des matières organiques collectées et à la qualité du compost qui en résulte. En effet, les sacs de papier sont entièrement compostables et, conséquemment, n'ont pas à être retirés avant le processus de compostage, contrairement aux sacs de plastique qui doivent être

ouverts et retirés avant le compostage des matières qu'ils contiennent. De plus, le fait de permettre des sacs de plastique, comme doublure du bac de collecte, peut être mal interprété par certains citoyens qui y voient que tous les plastiques sont acceptés, par exemple les pellicules de plastique (ex. : Saran Wrap) et les sacs refermables (ex. : Ziploc). Les équipements d'ouverture de sacs parviennent à ouvrir les sacs de plastique, mais lorsque ces sacs contiennent eux aussi d'autres sacs, leur performance s'en trouve diminuée. D'autre part, plus il y a de plastiques présents dans les matières à composter, plus les mécanismes pour retirer ces plastiques sont sophistiqués et coûteux, et plus le compost risque de contenir de petits morceaux et débris de plastique qui en affectent la qualité.

Bien que les sacs de papier soient plus avantageux au niveau du traitement des matières organiques, ils sont cependant plus coûteux à l'achat que les sacs de plastique. Dans le but de tester l'approche de collecte avec des sacs de plastique, sans toutefois permettre l'usage de n'importe quel sac de plastique, un type de sac de plastique a aussi été retenu pour le projet pilote. Ces sacs de plastique, dits désignés, sont faits de polyéthylène blanc et leurs dimensions correspondent exactement au format des bacs de 45 L.

Les sacs de plastique quelconques et les sacs en plastique compostables n'ont pas fait l'objet d'essais dans le cadre du projet pilote. Au moment de l'élaboration du projet, il a été supposé que des conclusions pourraient être extrapolées à partir des données obtenues lors des collectes par sac de papier et sac de plastique désigné. De fait, les sacs de plastique dits quelconques sont les plus facilement accessibles, peu coûteux et présentent moins de contraintes pour les citoyens qui peuvent utiliser les sacs qu'ils ont à portée de main. Ainsi, il sera possible de présumer un rendement plus élevé avec les sacs quelconques par rapport aux sacs imposés (papier ou plastique). Par ailleurs, les sacs en plastique compostables sont plus coûteux que les sacs de plastique désignés, mais moins que les sacs de papier doublés d'un film de cellulose.

De façon à obtenir une étude sans biais de l'effet du type de sac sur le rendement de la collecte, il a été convenu que deux routes de collecte débutent le projet avec des sacs de papier et qu'à mi-projet, soit après environ six mois, des sacs de plastique désignés leur soient distribués. À l'inverse, les deux autres routes ont commencé le projet avec des sacs de plastique désignés et ont reçu, à mi-projet, des sacs de papier pour poursuivre les essais.

Chaque foyer desservi par le projet pilote a reçu un total de 15 sacs de papier et de 15 sacs de plastique désignés. En supposant qu'un sac par semaine soit utilisé comme doublure du bac de 45 L, le nombre de sacs distribués aura été insuffisant pour couvrir toute la durée du pilote. Ainsi, il a été possible d'observer comment les citoyens ont réagi quand ils ont eu épuisé les sacs leur étant fournis dans le cadre du projet.

Les périodes de distribution des bacs et de démarrage des activités de collecte se sont échelonnées sur deux semaines dans chaque arrondissement et ont été décalées dans le temps l'une par rapport à l'autre afin d'éviter que les citoyens aient tous écoulé au même moment les sacs qui leur étaient distribués. Ainsi, l'effet du manque de sac et l'effet des saisons ont pu être observés séparément dans les données de participation. La même stratégie a été adoptée lors de la seconde distribution des sacs à mi-projet.

Le calendrier de démarrage du projet pilote (formation porte à porte, distribution des bacs et des sacs, début des collectes), des activités réalisées à mi-projet (deuxième distribution de sacs, sondage porte à porte) et celles réalisées en fin de projet (sondage porte à porte, distribution d'un échantillon de compost) est fourni à l'annexe B.

La procédure qui a été présentée aux citoyens se résume sommairement à utiliser les sacs de papier et de plastique, fournis dans le cadre du projet, en guise de doublure intérieure au bac de 45 L. Les citoyens ayant épuisé les sacs de papier fournis pouvaient choisir de doubler leur bac de 45 L à l'aide d'un sac de papier SAC AU SOL®, rendu disponible en magasin, d'un sac de papier d'épicerie ou d'un autre sac de papier. Les citoyens ayant épuisé les sacs de plastique fournis, pouvaient utiliser des sacs de plastique désignés ou des sacs de papier qu'ils se procureraient eux-mêmes. La Figure 2.1 illustre l'usage prévu pour les sacs de papier et les sacs de plastique désignés. Par ailleurs, les citoyens n'ont pas été encouragés à participer à la collecte en déposant leurs résidus alimentaires en vrac dans le bac de collecte suite à des observations faites en période de froid où des matières étaient gelées dans le bac et adhéraient aux parois rendant la vidange (manuelle) parfois difficile.



Figure 2.1 Utilisation du bac de 45 L avec doublure de papier et de plastique désigné

Parce qu'il n'est pas apparu possible de se procurer plus d'un camion à compartiments pour tester les modalités de la co-collecte et l'efficacité opérationnelle d'une telle approche dans le contexte précis de la Ville de Québec, la route pilote de l'arrondissement Beauport a été

brèvement desservie à l'aide d'un camion compartimenté au cours de l'automne 2008. Autrement, des camions distincts ont ramassé les matières organiques, les matières recyclables et les déchets, respectant les modalités et séquences de collecte de la co-collecte.

2.3 Caractéristiques des routes pilotes de collecte

La section qui suit présente sous forme de fiches sommaires les principales caractéristiques des cinq routes de collecte (4 nouvelles routes et route existante) de résidus alimentaires séparés à la source d'origine résidentielle.

Il est à remarquer que la collecte des matières organiques a eu une incidence sur la fréquence de collecte des déchets, tant pour minimiser les coûts que pour augmenter les rendements de récupération des résidus alimentaires. Ainsi, la collecte des déchets a été réduite à une fois par deux semaines. Il importe toutefois de noter que pendant la saison estivale 2008, la fréquence de collecte des déchets a été rétablie à une fois par semaine auprès des routes pilotes dans les arrondissements La Cité et Limoilou. La collecte des déchets a été à nouveau réduite à une fois par deux semaines dès l'automne 2008.

Somme toute, la collecte des matières recyclables et la collecte des déchets se font aux deux semaines, sauf pour les routes pilotes dans les arrondissements La Cité et Limoilou où tous les petits bacs de recyclage (64 L) n'ont pu être remplacés par des bacs roulants de 360 L, car certains foyers n'ont pas l'espace suffisant pour entreposer le bac de grande capacité (360 L). L'arrondissement Sainte-Foy – Sillery fait aussi exception avec une collecte hebdomadaire des déchets.

Tableau 2.1 Principales caractéristiques de la route de collecte dans Beauport

ARRONDISSEMENT BEAUPORT	
Mode de gestion actuel	Collecte des déchets par une entreprise privée (Matrec)
Type d'habitat	Unifamilial
Début de la collecte	25 octobre 2007
Outils de collecte	Bac de 45 L+ sac de plastique (fin 10/2007 à fin 04/2008) sac de papier (début 05/2008 à début 12/2008)
Fréquences de collecte	<i>Résidus alimentaires</i> <i>Matières recyclables</i> <i>Déchets</i> Hebdomadaire Bimensuelle Bimensuelle
Jour de collecte	Jeudi
Foyers invités à participer	762
Bacs distribués	617 ⁽¹⁾

¹ Dénombrement des bacs distribués en date du 28 août 2008.

Tableau 2.2 Principales caractéristiques de la route de collecte dans Des Rivières

ARRONDISSEMENT DES RIVIÈRES	
Mode de gestion actuel	Collecte des déchets par le service municipal
Type d'habitat	Unifamilial
Début de la collecte	6 décembre 2007
Outils de collecte	Bac de 45 L+ sac de plastique (début 12/2007 à début 06/2008) sac de papier (mi 06/2008 à début 12/2008)
Fréquences de collecte	<i>Résidus alimentaires</i> Hebdomadaire <i>Matières recyclables</i> Bimensuelle <i>Déchets</i> Bimensuelle
Jour de collecte	Jeudi
Foyers invités à participer	715
Bacs distribués	505 ⁽¹⁾

¹ Dénombrement des bacs distribués en date du 28 août 2008.

Tableau 2.3 Principales caractéristiques de la route de collecte dans La Cité

ARRONDISSEMENT LA CITÉ	
Mode de gestion actuel	Collecte des déchets par le service municipal
Type d'habitat	Multiplex de 6 logements et moins
Début de la collecte	5 novembre 2007
Outils de collecte	Bac de 45 L+ sac de papier (début 11/2007 à début 05/2008) sac de plastique (mi 05/2008 à début 12/2008)
Fréquences de collecte	<i>Résidus alimentaires</i> Hebdomadaire ⁽¹⁾ <i>Matières recyclables</i> Hebdomadaire <i>Déchets</i> Bimensuelle
Jour de collecte	Lundi
Foyers invités à participer	571
Bacs distribués	434 ⁽²⁾

¹ Pendant la saison estivale 2008, la fréquence de collecte des déchets a été rétablie à une fois par semaine. La collecte des déchets a été à nouveau réduite à une fois par deux semaines dès l'automne 2008.

² Dénombrement des bacs distribués en date du 28 août 2008.

Tableau 2.4 Principales caractéristiques de la route de collecte dans Limoilou

ARRONDISSEMENT LIMOILOU	
Mode de gestion actuel	Collecte des déchets par le service municipal
Type d'habitat	Multiplex de 6 logements et moins
Début de la collecte	20 novembre 2007
Outils de collecte	Bac de 45 L+ sac de papier (fin 11/2007 à fin 05/2008) sac de plastique (fin 05/2008 à début 12/2008)
Fréquences de collecte	<i>Résidus alimentaires</i> Hebdomadaire ⁽¹⁾ <i>Matières recyclables</i> Hebdomadaire <i>Déchets</i> Bimensuelle
Jour de collecte	Mardi
Foyers invités à participer	787
Bacs distribués	516 ⁽²⁾

¹ Pendant la saison estivale 2008, la fréquence de collecte des déchets a été rétablie à une fois par semaine. La collecte des déchets a été à nouveau réduite à une fois par deux semaines dès l'automne 2008.

² Dénombrement des bacs distribués en date du 28 août 2008.

Tableau 2.5 Principales caractéristiques de la route de collecte dans Sainte-Foy - Sillery

ARRONDISSEMENT SAINTE-FOY - SILLERY	
Mode de gestion actuel	Collecte des déchets par une entreprise privée (Sanibelle)
Type d'habitat	Unifamilial (principalement)
Début de la collecte	Juin 2008
Outils de collecte	Bac de 45 L + sac de plastique
Fréquences de collecte	<i>Résidus alimentaires</i> Hebdomadaire <i>Matières recyclables</i> Bimensuelle <i>Déchets</i> Hebdomadaire
Jour de collecte	Mercredi
Foyers invités à participer	Tous les foyers de l'arrondissement
Bacs distribués	1778 ⁽¹⁾

¹ Dénombrement des bacs distribués en date du 28 août 2008.

3.0 Description du programme de mesure et de suivi

3.1 Activités de suivi de la collecte

Dans le cadre du programme de mesure et de suivi du projet pilote, les activités de pointage en bordure de rue, réalisées par SOLINOV, comprenaient les paramètres indiqués au Tableau 3.1. Ces derniers ont été évalués à chaque saison pour les cinq routes de collecte dans le secteur résidentiel, soit dans les arrondissements Beauport, Des Rivières, La Cité, Limoilou et Sainte-Foy - Sillery. Toutefois, dans l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery, les activités de pointage ont seulement eu lieu à l'été et à l'automne 2008, puisque la collecte des résidus alimentaires par petits bacs de 45 L y a débuté au courant du mois de juin 2008.

Tableau 3.1 Paramètres mesurés dans le cadre du programme de suivi réalisé par SOLINOV

PARAMÈTRE	FRÉQUENCE	MESURE
Temps de collecte	1 collecte/saison	Temps de collecte des résidus alimentaires, des matières recyclables et des déchets, par foyer
Quantités de résidus alimentaires mises à la rue	1 collecte/saison	Tonnage de résidus alimentaires minimum, maximum et moyen par foyer
Apparence des résidus alimentaires	1 collecte/saison	Type de sac utilisé, présence de matières refusées

Sur le terrain, SOLINOV a procédé de la façon suivante pour recueillir les mesures et les observations nécessaires à l'atteinte des objectifs du projet pilote :

- 1) Avant que le camion de collecte des résidus alimentaires débute sa tournée, les rues de la route pilote sont sillonnées et un échantillon d'une centaine de foyers ayant mis un bac en bordure de rue est aléatoirement sélectionné. Les bacs correspondant à ces foyers sont pesés un à un, et la masse est notée et associée à l'adresse du foyer participant (Figure 3.1). Le contenu de ces bacs est aussi inspecté visuellement pour vérifier que les procédures et les consignes soient bien respectées par les citoyens : présence de matières refusées, utilisation du sac conforme, etc. (Figure 3.2).
- 2) Après ces mesures, le camion de collecte des résidus alimentaires est localisé et suivi à travers son parcours. Des mesures du temps nécessaire à la cueillette des bacs par foyer sont prises, et des observations portant sur la façon de faire des collecteurs sont relevées (levée, vidange et remise en place du bac, etc.).



Figure 3.1 Pesée des bacs de 45 L
(photo : SOLINOV)



Figure 3.2 Inspection visuelle du contenu des bacs
(photo : SOLINOV)

Dans le rapport de la phase préparatoire, il était indiqué que deux semaines de suivi (pointage) pour chaque route devaient être effectuées à l'intérieur de chaque saison. Or, les premières pesées (masse des résidus alimentaires mis en bordure de rue par foyer) réalisées à l'hiver 2008, en février et mars, ont montré une faible variabilité d'une semaine à une autre à l'intérieur de la même saison. Dans les faits, la variabilité d'une semaine à une autre pour une même route s'est révélée plus faible que la variabilité entre les quatre routes de collecte pour une même semaine. Pour cette raison, il a été convenu de poursuivre les activités de pointage une fois par saison pour les cinq routes de collecte.

La sélection des foyers échantillonnés pour chaque route de collecte était effectuée de façon aléatoire. Au moment de la remise du rapport de la phase préparatoire, un échantillon de 100 foyers par route était proposé pour les activités de pointage menées par SOLINOV. Théoriquement, la sélection des 100 foyers par route devait se faire selon une approche d'échantillonnage systématique de 1 foyer sur 7. Toutefois, compte tenu que tous les foyers d'une route ne mettent pas leur bac de collecte en bordure de rue, une centaine de foyers par route a été échantillonnée de façon aléatoire, et ce, en prenant soin de sélectionner des foyers sur chacune des rues de la route de collecte.

3.2 Activités de suivi de la qualité des matières récupérées

La méthode retenue, lors de la phase préparatoire du projet pour évaluer la qualité des matières organiques récupérées par la collecte porte à porte dans les secteurs pilotes résidentiels, consistait à mesurer la quantité de corps étrangers se trouvant dans les matières récupérées à partir d'une évaluation de la teneur en impuretés physiques dans les composts obtenus à partir des matières récupérées.

En d'autres termes, la méthode prévoyait d'isoler, au site de compostage, les lots de matières organiques collectées en sac de plastique des lots de matières collectées en sac de papier afin d'établir la différence entre les deux modes de collecte (sacs) du point de vue de la qualité des matières organiques récupérées. Les lots ainsi isolés devaient donc être compostés séparément et des échantillons représentatifs de chacun des lots compostés être prélevés par SOLINOV à la fin de la période de maturation du compost. Diverses mesures devaient aussi être prises sur le site de compostage (masse et volume de matières avant et après compostage) afin d'exprimer le résultat final sur l'ensemble des matières récupérées.

Parce qu'il s'est avéré impossible d'isoler au site de compostage les résidus alimentaires provenant du projet pilote de la Ville de Québec des autres matières organiques traitées sur ce site, une alternative a dû être envisagée. Des démarches ont été entreprises par la Ville de Beaupré, la CMQ et SOLINOV pour faire autoriser auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) un site expérimental de compostage permettant le traitement des matières organiques récupérées dans le cadre d'un projet pilote mis en place dans les MRC de La Côte-de-Beaupré, de La Jacques-Cartier et de L'Île d'Orléans ainsi que le traitement d'une partie des résidus alimentaires d'origine résidentielle provenant du projet pilote de la Ville de Québec. Un site expérimental de compostage a donc été autorisé en mars 2008 par le MDDEP dans la Ville de Beaupré, situé à moins de 40 kilomètres du centre-ville de la Ville de Québec.

En raison du caractère expérimental du site de compostage et des équipements rudimentaires en place, un nombre limité de chargements de résidus alimentaires provenant des routes pilotes résidentielles dans les arrondissements de Beauport, Des Rivières, La Cité et Limoilou, ont pu être acheminés au site expérimental de compostage. Au total, 16 chargements de résidus alimentaires, récupérés les semaines débutant les 14 et 21 avril 2008 et les 7 et 14 juillet 2008, ont été amenés au site expérimental de Beaupré.

À partir des 16 chargements de résidus alimentaires, huit lots différents ont été formés de façon à isoler les matières provenant de chacun des quatre secteurs pilotes mentionnés précédemment et ce, en fonction du type de sac utilisé. Chacun des lots a été clairement identifié au site de compostage, comme le montrent les photos C1 et C2 à l'annexe C. Le

Tableau 3.2 définit la composition des lots de matières ainsi formés au site expérimental de compostage de Beauport.

Tableau 3.2 Lots isolés pour l'évaluation de la qualité des matières organiques récupérées

	Date de collecte	Arrondissement	Type de sac
LOT 1	14 et 21 avril 2008	La Cité	Papier
LOT 2	15 et 22 avril 2008	Limoilou	Papier
LOT 3	17 et 24 avril 2008	Beauport	Plastique
LOT 4	17 et 24 avril 2008	Des Rivières	Plastique
LOT 5	7 et 14 juillet 2008	La Cité	Plastique
LOT 6	8 et 15 juillet 2008	Limoilou	Plastique
LOT 7	10 et 17 juillet 2008	Beauport	Papier
LOT 8	10 et 17 juillet 2008	Des Rivières	Papier

Préalablement à leur arrivée au site expérimental de compostage, les camions de collecte ont tous été pesés. Après déchargement des camions, les sacs de plastique contenant les résidus alimentaires ont été ouverts manuellement pour assurer un processus aérobie. Des copeaux de bois ont été ajoutés et mélangés à chacun des lots de matières. Des amas coniques ont ensuite été formés, lesquels ont été recouverts d'une toile perméable à l'air pour éviter l'éparpillement de papiers et pellicules de plastique. Ces amas ont été retournés hebdomadairement à l'aide d'une chargeuse à pelle frontale pour assurer une bonne porosité du mélange et par le fait même une circulation d'air adéquate. De plus, des mesures de température ont été relevées régulièrement de manière à suivre l'évolution du processus de dégradation biologique.

Des photos prises sur le site expérimental de compostage (C3 à C7, annexe C) illustrent la succession d'actions réalisées pour le démarrage et le suivi du processus de compostage des résidus alimentaires.

Une fois le processus de compostage suffisamment avancé, soit au minimum un mois après la réception des matières, un premier exercice de séparation des corps étrangers a été réalisé par SOLINOV sur tous les lots de matières organiques. Pour chacun des lots, les matières organiques, regroupées en amas coniques, ont été étendues en une fine couche au sol. Les corps étrangers, ainsi facilement visibles et accessibles, ont été retirés des matières organiques. Ces corps étrangers ont été regroupés sur une bâche selon des catégories précises (plastique rigide, verre, métal, styromousse, sac de plastique désigné, sac de plastique quelconque, autre), et ont finalement été pesés par catégorie. Des photos (C8 et C9, annexe C) montrent la procédure de tri suivie, ainsi que des exemples de corps étrangers retrouvés dans les matières organiques.

Après cet exercice de tri, les huit lots de matières ont été combinés en un seul amas pour terminer le processus de compostage.

Une seconde analyse a été réalisée à l'automne 2008 afin de compléter l'évaluation de la qualité des matières récupérées. Un échantillon représentatif de compost a été prélevé de l'amas formé à partir des huit lots de matières, lesquels avaient préalablement été dépouillés des corps étrangers grossiers, et a été envoyé à un laboratoire pour une analyse de corps étrangers (pourcentage) et de corps étrangers tranchants (nombre et dimension).

3.3 Activités de suivi de la satisfaction des utilisateurs

Deux sondages ont été réalisés auprès des citoyens visés par le projet pilote, soit environ six mois après le début du projet et après la première année (voir le calendrier des activités à l'annexe B pour les dates selon les arrondissements).

Les questionnaires ont été élaborés par SOLINOV, avec la collaboration de Statex et de la Ville de Québec, alors que les enquêtes porte à porte ont été réalisées sur le terrain par l'organisme Vivre en Ville, qui en a obtenu le mandat avec celui de la distribution des outils de collecte (bacs et sacs) et des outils de communication et sensibilisation (trousse de démarrage et échantillon de compost). Des questionnaires en format papier ont aussi été laissés dans la boîte aux lettres des citoyens absents lors du passage de Vivre en Ville, et les questionnaires remplis ont été retournés à la Ville de Québec. Somme toute, les sondages de mi et fin de projet ont été adressés à tous les citoyens des arrondissements Beauport, Des Rivières, La Cité et Limoilou, impliqués dans le projet pilote.

Les questions posées dans les deux sondages sont presque identiques permettant une analyse comparative des réponses afin d'évaluer le changement d'appréciation du projet dans le temps et en fonction du type de sac utilisé comme doublure intérieure au bac de 45 L.

Les questions portent principalement sur les éléments suivants :

- Le profil socio-économique des ménages (âge, revenu, scolarité, etc.);
- La fréquence de participation à la collecte des résidus alimentaires;
- L'appréciation des outils de collecte (mini-bac de cuisine, bac de 45 L, sac de papier et sac de plastique désigné) et des outils de communication (calendrier, ligne d'assistance téléphonique dans les arrondissements, etc.);
- Le comportement des citoyens quand tous les sacs distribués par la Ville ont été utilisés;
- La capacité (et volonté) financière des citoyens pour acheter des sacs comme doublure au bac de 45 L;
- Les raisons qui expliquent un arrêt ou un refus de participer au projet pilote.

Les questionnaires, tels qu'adressés aux citoyens, sont fournis à l'annexe D.

4.0 Compilation des données

4.1 Équipements et opérations de cueillette et transport

Dans le cadre du programme de suivi du projet pilote, SOLINOV a mesuré les temps nécessaires aux collecteurs à la cueillette des différentes catégories de matières résiduelles mises en bordure de rue. Ce faisant, les observations suivantes, quant au mode opératoire des collecteurs ramassant les résidus alimentaires, ont été relevées :

- Dans les arrondissements desservis par la Ville de Québec (Des Rivières, La Cité et Limoilou) et dans Beauport où la collecte était assurée par l'entreprise privée Matrec, la collecte des résidus alimentaires a été effectuée à l'aide de camions à chargement latéral conduits et opérés par un seul employé;
- Dans le cas des essais de co-collecte réalisés dans l'arrondissement Beauport, le camion compartimenté était à chargement arrière, et par conséquent opéré par deux employés, soit un conducteur et un collecteur;
- De façon générale, les collecteurs manipulaient directement le sac (doubleure) contenant les résidus alimentaires, sans transporter le bac de 45 L. Ainsi, l'employé ouvrait le bac de 45 L, prenait le sac qu'il contenait et lançait ce dernier dans le camion de collecte. En procédant ainsi, les opérations de collecte étaient plus rapides, car l'employé n'avait pas à ramener le bac en bordure de rue là où déposé par le citoyen. En mode co-collecte, cette économie de temps ne s'applique toutefois pas lorsque l'autre fraction de matières résiduelles collectée exige qu'un bac soit manipulé (bac roulant de déchets ou bac de matières recyclables), puisque ce bac doit de toute façon être ramené en bordure de rue.

Les tableaux 4.1 à 4.3 présentent respectivement les temps de collecte moyens pour les résidus alimentaires, les matières recyclables et les déchets. Ces temps de collecte moyens ont été calculés à partir de mesure de temps de collecte prises sur le terrain lors des campagnes saisonnières de suivi menées par SOLINOV.

Les temps sont exprimés en secondes et correspondent au temps moyen requis par le collecteur pour ramasser les résidus alimentaires, les matières recyclables ou les déchets d'un foyer, entre le moment où il immobilise son camion devant le foyer et le moment où il repart de cet endroit. Les temps de collecte sont présentés par saison, par type de contenant manipulé et par type d'habitat où « Plex » signifie multiplex de 6 logements et moins (routes pilotes des arrondissements de La Cité et Limoilou) et où « Uni » signifie résidence unifamiliale (routes pilotes de Beauport et Des Rivières).

Le temps moyen observé correspondant au déplacement entre deux foyers est présenté au tableau 4.4.

Tableau 4.1 Moyenne des temps de collecte pour les résidus alimentaires (secondes/foyer)

		COLLECTE DES RÉSIDUS ALIMENTAIRES				
		HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE	ANNÉE
BAC 45L ⁽¹⁾	Plex	19	18	10	23	19
	Uni	11	non mesuré ⁽³⁾	non mesuré ⁽³⁾	non mesuré ⁽³⁾	11
	<i>Moyenne</i>	15	18	10	23	15
SAC ⁽²⁾	Plex	12	9	6	10	10
	Uni	8	7	9	-	7
	<i>Moyenne</i>	10	8	7	10	8
Moyenne globale		13	13	9	16	12

¹ Temps de collecte moyens se rapportant à des mesures prises lorsque le collecteur manipulait le bac de 45 L pour vider son contenu dans le camion de collecte.

² Temps de collecte moyens se rapportant à des mesures prises lorsque le collecteur ne manipulait pas le bac, mais manipulait plutôt le sac (doublure du bac de 45 L) et le lançait dans le camion de collecte, évitant ainsi d'avoir à ramener le bac en bordure de rue.

³ Lors des campagnes de suivi menées par SOLINOV, aucun temps de collecte n'a été mesuré pour la collecte des résidus alimentaires avec manipulation du bac de 45 L dans les routes pilotes dont le type d'habitat était principalement unifamilial (Beauport et Des Rivières). En effet, pour ces routes, lors des observations, le collecteur manipulait directement le sac (doublure du bac de 45 L).

Tableau 4.2 Moyenne des temps de collecte pour les matières recyclables (secondes/foyer)

		COLLECTE DES MATIÈRES RECYCLABLES				
		HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE	ANNÉE
BAC 64L	Plex	non mesuré ⁽¹⁾	9	non mesuré ⁽¹⁾	non mesuré ⁽¹⁾	9
	Uni	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré
	<i>Moyenne</i>	-	9	-	-	9
BAC ROULANT	Plex	non mesuré ⁽¹⁾	17	non mesuré ⁽¹⁾	non mesuré ⁽¹⁾	17
	Uni	non mesuré ⁽³⁾	non mesuré ⁽³⁾	non mesuré ⁽³⁾	non mesuré ⁽³⁾	non mesuré
	<i>Moyenne</i>	non mesuré	17	non mesuré	non mesuré	17
Moyenne globale		non mesuré	13	non mesuré	non mesuré	13

¹ Lors des campagnes de suivi menées par SOLINOV, aucun temps de collecte des matières recyclables n'a été mesuré pour les saisons d'hiver, d'été et d'automne (2008) auprès des routes pilotes dont le type d'habitat est principalement multilogements (La Cité et Limoilou). Lors de ces journées de suivi, il y avait aussi collecte des déchets, et compte tenu que toutes les matières résiduelles (résidus alimentaires, matières recyclables et déchets) sont ramassées en une même matinée, des temps de collecte ont été mesurés pour les autres fractions.

² Dans les routes pilotes dont le type d'habitat est principalement unifamilial (Beauport et Des Rivières), la collecte des matières recyclables se fait exclusivement par bac roulant. Aucune mesure de temps de collecte n'a donc pu être prise pour la collecte des matières recyclables en bac de 64 L pour ces routes.

³ Les campagnes de suivi menées par SOLINOV auprès des routes pilotes dont le type d'habitat est principalement unifamilial (Beauport et Des Rivières) ont coïncidé avec des semaines où il n'y avait pas de collecte des matières recyclables, mais où il y avait plutôt une collecte des déchets en plus de la collecte des résidus alimentaires.

Tableau 4.3 Moyenne des temps de collecte pour les déchets (secondes/foyer)

		COLLECTE DES DÉCHETS				
		HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE	ANNÉE
SAC	Plex	non mesuré ⁽¹⁾	3	non mesuré ⁽¹⁾	5	4
	Uni	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré ⁽²⁾	-
	Moyenne	-	3	-	5	4
POUBELLE	Plex	non mesuré ⁽¹⁾	6	non mesuré ⁽¹⁾	13	7
	Uni	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré ⁽²⁾	non mesuré ⁽²⁾	-
	Moyenne	-	6	-	13	7
BAC ROULANT	Plex	non mesuré ⁽¹⁾	26	non mesuré ⁽¹⁾	28	26
	Uni	non mesuré ⁽³⁾	non mesuré ⁽³⁾	non mesuré ⁽³⁾	30	30
	Moyenne	-	26	-	29	28
Moyenne globale		-	12	-	16	13

¹ Lors des campagnes de suivi menées par SOLINOV, aucun temps de collecte des déchets n'a été mesuré pour les saisons d'hiver et d'été (2008) auprès des routes pilotes dont le type d'habitat est principalement multilogements (La Cité et Limoilou). Lors de ces journées de suivi, il y avait aussi collecte des matières recyclables, et compte tenu que toutes les matières résiduelles (résidus alimentaires, matières recyclables et déchets) sont ramassées en une même matinée, des temps de collecte ont été mesurés pour les autres fractions.

² Dans les routes pilotes dont le type d'habitat est principalement unifamilial (Beauport et Des Rivières), la collecte des déchets se fait principalement par bac roulant. Aucune mesure de temps de collecte n'a pu être prise pour la collecte des déchets en sac ou dans une poubelle pour ces routes.

³ Lors des campagnes de suivi menées par SOLINOV, aucun temps de collecte des déchets n'a été mesuré pour les saisons d'hiver, de printemps et d'été (2008) auprès des routes pilotes dont le type d'habitat est principalement unifamilial (Beauport et Des Rivières). Compte tenu que les résidus alimentaires et les déchets sont ramassés en une même matinée, des temps de collecte ont été mesurés pour les résidus alimentaires.

Au moment de la rédaction du rapport de la phase préparatoire du projet, il était prévu que les routes pilotes dans les arrondissements Beauport et Limoilou seraient desservies chacune une demi-année à l'aide d'un camion compartimenté afin de tester les modalités de la co-collecte et l'efficacité opérationnelle d'une telle approche de collecte.

Toutefois, les recherches entreprises par les représentants de la Ville de Québec pour se procurer un camion compartimenté, pour une période temporaire, ont mené à une seule possibilité. L'entreprise privée Matrec était en mesure de transférer un camion compartimenté, utilisé dans une autre région, dans l'arrondissement Beauport pour tester la co-collecte avec les résidus alimentaires. Bien que les essais de co-collecte devaient a priori s'échelonner sur une période de six mois, différents problèmes et délais rencontrés chez Matrec ont fait en sorte que la co-collecte n'a été pratiquée que quelques semaines, à l'automne 2008. Des problèmes d'étanchéité des compartiments lors du déchargement des matières ont notamment contraint à l'arrêt des essais.

La moyenne des temps de co-collecte des résidus alimentaires avec des déchets (récupérés en bac roulant), mesurés dans l'arrondissement Beauport à l'automne 2008, est présentée au tableau qui suit. Ce temps, aussi exprimé en secondes, correspond au temps moyen requis par le collecteur pour ramasser les résidus alimentaires et les déchets d'un foyer, entre le moment où le camion est immobilisé devant le foyer et le moment où il repart de cet endroit.

Tableau 4.4 Autres mesures de temps de collecte (secondes/foyer)

Temps moyen de co-collecte (résidus alimentaires et déchets)	42 secondes
Temps moyen de déplacement entre deux foyers	9 secondes

Les observations suivantes, relativement à l'essai de co-collecte qui a fait l'objet du suivi de SOLINOV, méritent d'être rapportées :

- Fort probablement en raison de la présence d'observateurs (SOLINOV), le collecteur portait une attention particulière à replacer les bacs de façon impeccable en bordure de rue devant les foyers;
- De plus, le collecteur souffrait d'un handicap à une jambe;
- Finalement, la co-collecte constituait pour le collecteur une nouvelle pratique de collecte, et il était évident que le collecteur n'y était pas encore habitué et n'avait pas développé sa route optimale de mouvements;
- Bref, pour toutes ces raisons, le temps moyen de 42 secondes/foyer, observé pour la co-collecte des résidus alimentaires et des déchets, semble surestimer le temps qui serait réellement requis pour cette co-collecte dans des conditions régulières (c'est-à-dire sans observateur, sans handicap physique et avec l'habitude du collecteur).

4.2 Respect des consignes et qualité des matières

Parmi les mesures réalisées sur le terrain par SOLINOV lors des campagnes saisonnières de suivi, les observations suivantes ont été relevées suite au changement de type de doublure permise à mi-projet :

- **Les consignes ont généralement été mal suivies par les citoyens ayant débuté le projet avec les sacs de plastique désignés et ayant poursuivi le projet avec les sacs de papier.** Un pourcentage de contrevenants a été calculé dans les arrondissements Beauport et Des Rivières à partir d'un pointage du type de doublure utilisée, réalisé chez les foyers échantillonnés. Les foyers ayant doublé leur bac de 45 L avec un sac de plastique (quelconque ou désigné), pendant la période où la consigne était d'utiliser un sac de papier, ont été identifiés comme des contrevenants. Dans l'arrondissement Beauport, le taux de contrevenants observé à l'été 2008 était de 21%, alors qu'il s'élevait à 61% à l'automne 2008. Dans l'arrondissement Des Rivières, le taux de contrevenants observé à l'été 2008 était de 33% et de 53% à l'automne 2008;
- Par ailleurs, les foyers ayant débuté le projet pilote les sacs de papier semblent avoir conservé cette habitude. À partir d'un pointage du type de doublure utilisée, réalisé chez

les foyers échantillonnés, il a été évalué que 30% des participants de l'arrondissement Limoilou ont continué à utiliser des sacs de papier à l'été 2008 et 27% à l'automne 2008. Dans l'arrondissement La Cité, 38% des participants ont continué à utiliser des sacs de papier à l'été 2008 et 14% à l'automne 2008.

Au terme des activités de suivi de la qualité des matières récupérées, décrites à la section 3.2, les taux de contamination (présence de matières indésirables) des lots de résidus alimentaires acheminés au site expérimental de compostage de Beauré ont pu être calculés.

Les tableaux 4.5 et 4.6 présentent respectivement les quantités de matières indésirables présentes dans les résidus alimentaires récupérés lorsque la consigne était d'utiliser les sacs de papier et lorsque la consigne permettait les sacs de plastique désignés. Les quantités de matières indésirables sont exprimées en kilogrammes, et le taux de contamination en pourcentage. Ce dernier est obtenu en divisant la masse totale des matières indésirables pour un arrondissement par la masse totale de résidus alimentaires acheminés au site de compostage pour le même arrondissement.

À la lumière de ces résultats, il apparaît que **le taux de contamination est très faible, et ce, sans différence significative entre les périodes d'utilisation des sacs de papier et celles des sacs de plastique désignés**. D'ordre général, le taux de contamination observé est inférieur à 1,5%, et même en considérant les sacs de plastique désignés comme des matières indésirables, à la période où leur utilisation était permise, le taux de contamination observé demeure encore très faible, soit moins de 2,5%.

Tableau 4.5 Matières indésirables présentes dans les résidus alimentaires récupérés lors de la période d'utilisation des sacs de papier (kg)

	BEAUPORT	DES RIVIÈRES	LA CITÉ	LIMOILOU
Sacs désignés de plastique blanc	-	-	-	-
Sacs quelconques de plastique (polyéthylène)	22,97	30,91	13,05	11,00
Contenants et objets de plastique rigide	2,02	1,27	1,44	1,89
Contenants et objets de verre	0,03	0,00	0,67	1,77
Contenants et objets de métal	1,06	0,62	1,23	0,69
Contenants de styromousse	0,51	0,39	0,73	0,75
Autres matières indésirables (textiles, fibres sanitaires, etc.)	2,24	0,55	4,39	0,03
TOTAL	28,83	33,74	21,51	16,13
Résidus alimentaires récupérés	3190	2500	1930	2260
Taux de contamination	0,90%	1,35%	1,11%	0,71%

Tableau 4.6 Matières indésirables présentes dans les résidus alimentaires récupérés lors de la période d'utilisation des sacs désignés de plastique blanc (kg)

	BEAUPORT	DES RIVIÈRES	LA CITÉ	LIMOILOU
Sacs désignés de plastique blanc	63,60	51,47	25,62	22,78
Sacs quelconques de plastique (polyéthylène)	17,48	16,40	4,26	6,03
Contenants et objets de plastique rigide	1,96	1,44	0,67	1,24
Contenants et objets de verre	0,70	0,09	0,54	0,56
Contenants et objets de métal	0,94	0,77	0,38	0,57
Contenants de styromousse	0,32	0,91	0,16	0,23
Autres matières indésirables (textiles, fibres sanitaires, etc.)	0,31	0,16	0,73	0,57
TOTAL	85,31	71,24	32,36	31,98
TOTAL (excluant la masse des sacs désignés)	21,71	19,77	6,74	9,20
Résidus alimentaires récupérés	3670	2780	1430	1670
Taux de contamination	2,32%	2,56%	2,26%	1,91%
Taux de contamination (excluant la masse des sacs désignés)	0,59%	0,71%	0,47%	0,55%

Finalement, l'analyse de corps étrangers, réalisée sur l'échantillon représentatif de compost prélevé de l'amas formé des huit lots de matières organiques acheminés au site expérimental de Beupré en provenance de Québec et préalablement dépouillé des corps étrangers grossiers lors des activités de tri de SOLINOV, a indiqué une faible teneur en corps étrangers (%), respectant les limites de la catégorie A du BNQ (CAN/BNQ 0413-200/2005).

Le dénombrement des corps étrangers tranchants contenus dans l'échantillon a révélé la présence de trois corps étrangers tranchants dont les dimensions sont indiquées au tableau 4.7. Le certificat d'analyse officiel est présenté à l'annexe E.

À ce sujet, il importe de mentionner que la présence de corps étrangers et de corps étrangers tranchants dans cet échantillon n'est pas représentative de ce qui serait nécessairement observé dans un centre de traitement centralisé. En effet, les techniques de compostage pratiquées au site expérimental de compostage de Beupré reposent sur des équipements rudimentaires, et les étapes de tri ont été effectuées manuellement. Avec une étape de tamisage et d'affinage appropriée au terme du processus de compostage, il est possible de prétendre que les corps étrangers tranchants observés dans cet échantillon auraient pu être retirés.

Tableau 4.7 Résultats de l'analyse de corps étrangers réalisée en laboratoire

Teneur en corps étrangers	Résultat - Échantillon	BNQ AA	BNQ A	BNQ B
Corps étrangers (% base sèche)	0,21	≤ 0,01	≤ 0,5	≤ 1,5
Corps étrangers tranchants (nombre)	3 corps étrangers de verre (0,490 cm, 0,680 cm et 0,895 cm)	0 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	0 ou ≤ 3 ⁽²⁾

¹ Les composts AA et A ne doivent pas contenir de corps étrangers tranchants dont la plus grande dimension est > à 3 mm.

² Les composts B en sac ne doivent pas contenir de corps étrangers tranchants dont la plus grande dimension est > à 3 mm. Les composts B en vrac doivent avoir une teneur en corps étrangers tranchants ≤ à 3 corps étrangers tranchants, et dont la plus grande dimension est ≤ à 12,5 mm.

4.3 Rendement de collecte

Au terme de chaque collecte, les camions de collecte ont été pesés. À partir des quantités ramassées dans chacun des secteurs à chaque collecte, les quantités recueillies mensuellement et la quantité totale collectée depuis le début du projet ont été compilées.

Tableau 4.8 Tonnages mensuels de résidus alimentaires récupérés par arrondissement

Mois	BEAUPORT	DES RIVIÈRES	LA CITÉ	LIMOILOU	SAINTE-FOY - SILLERY
Janvier ⁽¹⁾	10,76	4,24	2,19	0,32 ⁽²⁾	8,53
Février ⁽¹⁾	3,59 ⁽³⁾	2,55 ⁽³⁾	1,97 ⁽⁴⁾	3,76	3,30
Mars	6,92	5,43	4,45	4,13	4,47
Avril	7,47	5,41	3,78	5,29	13,03
Mai	9,54	6,21	3,27	3,95	non disponible
Juin	6,67	5,09	3,64	3,86	6,28 ^{(5) (6)}
Juillet	7,84	6,00	2,85	4,13	17,81
Août	6,30	5,34	2,83	3,86	13,86
Septembre	4,87	5,18	4,92	4,73	15,39
Octobre	7,13	5,90	3,12	3,61	16,38
Novembre	6,42	4,79	3,08	3,17	14,04
Décembre	5,62	5,50	3,33	4,86	11,10
TOTAL	83,13 ⁽³⁾	61,64 ⁽³⁾	39,43 ⁽⁴⁾	45,67 ⁽²⁾	124,19 ^{(5) (6)}

¹ Les pesées datant d'avant la semaine du 18 février 2008 doivent être considérées à titre indicatif seulement. Après cette date, les pesées ont toutes été prises à la balance de l'incinérateur de la Ville de Québec.

² Trois pesées sont manquantes, soit pour les dates suivantes : 8, 22 et 29 janvier 2008.

³ Deux pesées sont manquantes, soit pour les dates suivantes : 7 et 14 février 2008.

⁴ Une pesée est manquante, soit pour le 18 février 2008.

⁵ Deux pesées sont manquantes, soit pour les dates suivantes : 11 et 18 juin 2008.

⁶ La distribution des bacs de 45 L a débuté à la fin du mois de mai et elle s'est terminée en juillet. Ainsi, en mai et en juin, tous les foyers de l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery n'avaient pas reçu un bac.

Il est à noter qu'en ce qui a trait à l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery, les foyers étaient desservis par une collecte des matières organiques (résidus alimentaires et résidus verts) par bac roulant jusqu'au mois de mai. En mai 2008, la distribution des petits bacs de 45 L pour la récupération des résidus alimentaires a débuté et s'est terminée en juillet.

À l'issue des activités saisonnières de pointage réalisées par SOLINOV, la quantité de résidus alimentaires mis en bordure de rue par semaine et par foyer participant a été exprimée en termes de masse moyenne, minimum et maximum. Le tableau qui suit inclut ces données pour chacun des arrondissements pilotes, en plus d'indiquer le nombre de bacs pesés lors des campagnes saisonnières de suivi (taille de l'échantillon). Les cases ombragées signalent les périodes d'utilisation des sacs de papier, alors que les cases blanches indiquent les périodes d'utilisation des sacs de plastique désignés.

Tableau 4.9 Rendement de collecte des résidus alimentaires par foyer participant

Arrondissement	Date	Masse moyenne	Masse minimum	Masse maximum	Taille de l'échantillon
BEAUPORT	21/02/2008	6,88 kg	1,28 kg	17,58 kg	122
	17/04/2008	6,06 kg	0,86 kg	17,52 kg	157
	17/07/2008	5,07 kg	0,56 kg	13,50 kg	73
	30/10/2008	5,90 kg	0,28 kg	16,48 kg	100
DES RIVIÈRES	21/02/2008	6,16 kg	1,81 kg	18,30 kg	75
	17/04/2008	6,59 kg	1,21 kg	19,95 kg	80
	17/07/2008	4,93 kg	0,64 kg	12,12 kg	107
	30/10/2008	5,52 kg	1,14 kg	13,18 kg	91
LA CITÉ	18/02/2008	6,23 kg	0,91 kg	24,26 kg	141
	10/03/2008	5,75 kg	0,91 kg	11,08 kg	68
	14/04/2008	6,37 kg	1,24 kg	19,53 kg	102
	14/07/2008	4,23 kg	0,07 kg	12,15 kg	88
	27/10/2008	5,57 kg	0,73 kg	13,76 kg	103
LIMOILOU	19/02/2008	6,50 kg	1,05 kg	16,42 kg	156
	11/03/2008	6,16 kg	0,99 kg	16,48 kg	102
	15/04/2008	6,49 kg	1,06 kg	16,26 kg	103
	15/07/2008	4,53 kg	0,31 kg	17,24 kg	105
	28/10/2008	5,68 kg	0,42 kg	16,06 kg	109
SAINTE-FOY - SILLERY	16/07/2008 ⁽¹⁾	5,12 kg	0,19 kg	15,54kg	100
	29/10/2008	4,95 kg	0,72 kg	18,98 kg	100

¹ Mesures prises sur le terrain à partir du mois de juillet 2008, car dans l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery, la collecte des résidus alimentaires par petits bacs de 45 L a débuté à la fin du mois de mai 2008.

Le tableau 4.10 résume les rendements de collecte observés en 2008 en présentant les rendements moyens de collecte des résidus alimentaires par foyer participant en fonction des saisons et en fonction des arrondissements.

Les statistiques saisonnières présentées au tableau 4.10 ne tiennent pas compte des données provenant de l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery puisque le bac de 45 L y a seulement été introduit à partir de l'été 2008. Des notes au bas du tableau 4.10 fournissent toutefois les statistiques incluant les données de l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery.

Tableau 4.10 Rendements moyens de collecte des résidus alimentaires par foyer participant

	Masse moyenne	Masse minimum	Masse maximum
PAR SAISON (année 2008)			
Hiver	6,34 kg	1,16 kg	17,35 kg
Printemps	6,38 kg	1,09 kg	18,32 kg
Été ⁽¹⁾	4,69 kg	0,40 kg	13,75 kg
Automne ⁽²⁾	5,67 kg	0,64 kg	14,87 kg
PAR ARRONDISSEMENT			
Beauport	5,98 kg	0,74 kg	16,27 kg
Des Rivières	5,80 kg	1,20 kg	15,89 kg
La Cité	5,63 kg	0,77 kg	16,16 kg
Limoilou	5,87 kg	0,77 kg	16,49 kg
Sainte-Foy - Sillery	5,04 kg	0,46 kg	17,26 kg
Moyenne globale ⁽³⁾	5,82 kg	0,87 kg	16,20 kg

¹ Statistiques pour l'été 2008, incluant les pesées dans Sainte-Foy – Sillery : 1) masse moyenne de 4,78 kg/foyer, 2) masse minimum de 0,35 kg/foyer, 3) masse maximum de 14,11 kg/foyer.

² Statistiques pour l'automne 2008, incluant les pesées dans Sainte-Foy – Sillery : 1) masse moyenne de 5,52 kg/foyer, 2) masse minimum de 0,66 kg/foyer, 3) masse maximum de 15,69 kg/foyer.

³ Moyenne globale pour l'année 2008, incluant les pesées dans Sainte-Foy – Sillery : 1) masse moyenne de 5,66 kg/foyer, 2) masse minimum de 0,79 kg/foyer, 3) masse maximum de 16,41 kg/foyer.

Or, les premières pesées (masse des résidus alimentaires mis en bordure de rue par foyer) réalisées à l'hiver 2008, en février et mars, ont montré une faible variabilité d'une semaine à une autre à l'intérieur de la même saison. Dans les faits, la variabilité d'une semaine à une autre pour une même route s'est révélée plus faible que la variabilité entre les quatre routes de collecte pour une même semaine.

Partant des statistiques de rendement de récupération des résidus alimentaires présentées aux tableaux précédents, les constats suivants peuvent être formulés :

- Globalement, **la masse moyenne de résidus alimentaires récupérés par semaine par foyer participant est d'environ 5,8 kg**;
- À l'exception de l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery, **les masses moyennes de résidus alimentaires récupérés par semaine par foyer participant dans les arrondissements pilotes montrent une très faible variabilité entre un arrondissement et un autre**;
- **La variabilité la plus importante, pour tous les arrondissements, est observée entre les saisons avec une diminution significative du rendement de collecte par foyer participant à l'été 2008**;
- L'effet des saisons ayant été noté pour chacun des arrondissements, ce paramètre semble avoir davantage influencé le rendement de collecte des résidus alimentaires par foyer participant que le type de sac utilisé comme doublure au bac de 45 L.

4.4 Taux de participation

Parce qu'il n'a pas été possible aux collecteurs d'établir un registre hebdomadaire révélant le nombre exact de participants (nombre de bacs mis en bordure de rue le jour de la collecte) à chaque collecte, il est proposé d'estimer le nombre de foyers qui ont participé à la collecte des résidus alimentaires en divisant, pour une collecte donnée, la masse totale collectée par le rendement moyen par foyer pour la saison dont il est question.

Sur cette base, les taux de sortie hebdomadaire estimés pour chacun des secteurs sont présentés au tableau 4.11. Les taux qui y figurent indiquent donc la proportion moyenne, dans le mois, de bacs mis en bordure de rue à chacun des jours de collecte par rapport au nombre total de bacs distribués dans l'arrondissement. La moyenne globale demeure inchangée, que les données de l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery soient incluses ou exclues.

L'évolution du taux de sortie hebdomadaire moyen depuis le premier mois de l'année 2008 est illustrée à la Figure 4.1, où l'axe des abscisses représente les mois de l'année et l'axe des ordonnées le taux de participation en pourcentage.

Il est important de noter que les taux de sortie, présentés au tableau 4.11 et à la figure 4.1, pour les semaines avant celle débutant le 18 février 2008 ne peuvent être considérés exacts en raison d'un doute sur les mesures de la balance. À partir de la semaine débutant le 18 février 2008, les pesées ont toutes été prises à la balance de l'incinérateur de la Ville de Québec. Avant cette date, les pesées doivent être considérées à titre indicatif seulement.

Tableau 4.11 Moyenne des taux de sortie hebdomadaire

Mois de l'année 2008	BEAUPORT	DES RIVIÈRES	LA CITÉ	LIMOILOU	SAINTE-FOY SILLERY
Janvier ⁽¹⁾	51%	27%	20%	10% ⁽²⁾	- ⁽³⁾
Février ⁽¹⁾	42% ⁽²⁾	41% ⁽²⁾	29%	34% ⁽²⁾	- ⁽³⁾
Mars	41%	44%	33%	32%	- ⁽³⁾
Avril	50%	41%	34%	32%	- ⁽³⁾
Mai	51%	37%	30%	30%	- ⁽³⁾
Juin	53%	51%	40%	52%	35% ⁽²⁾
Juillet	50%	48%	39%	36%	39%
Août	50%	54%	39%	42%	38%
Septembre	33%	46%	41%	32%	44%
Octobre	39%	42%	32%	31%	37%
Novembre	44%	43%	32%	27%	40%
Décembre	39%	49%	28%	33%	32%
MOYENNE	45%	44%	33%	33%	38%
Moyenne globale	39%				

¹ Les taux de sortie pour les semaines avant celle débutant le 18 février 2008 ne peuvent être considérés exacts en raison d'un doute sur les mesures de la balance (les pesées doivent être considérées à titre indicatif seulement).

² Des pesées sont manquantes dans ce mois.

³ Dans l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery, la collecte des résidus alimentaires par petits bacs de 45 L a débuté à la fin du mois de mai 2008.

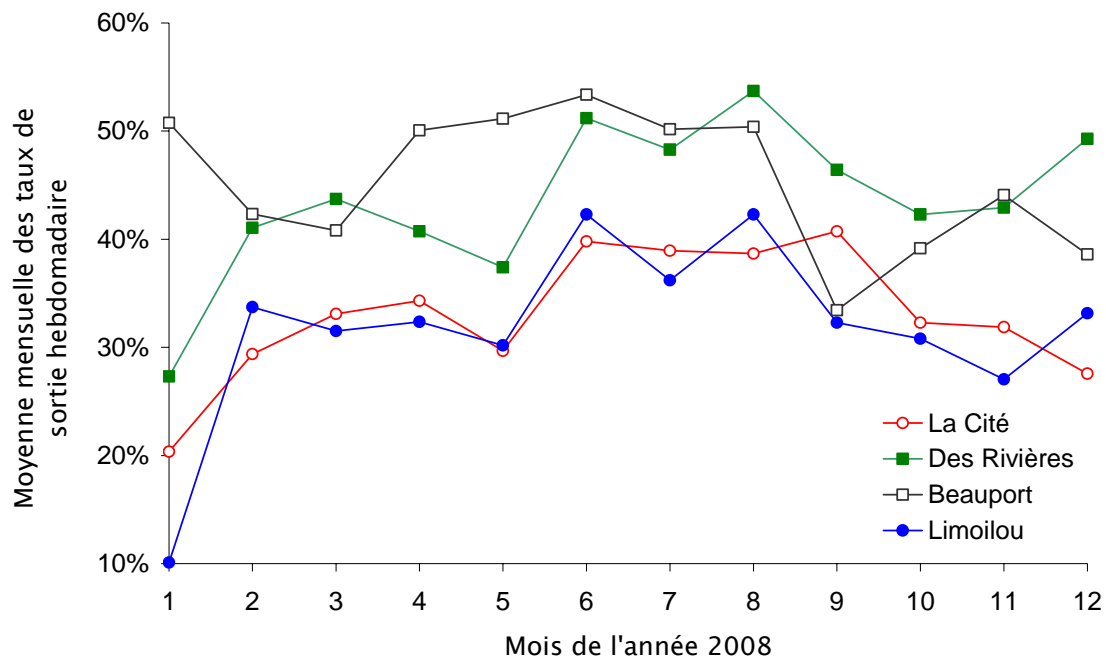


Figure 4.1 Évolution du taux de sortie hebdomadaire dans chacun des secteurs depuis le premier mois de l'année 2008

Au terme des douze premiers mois du projet pilote, considérant les limites de la méthode d'estimation employée, il apparaît que :

- La participation est généralement peu variable d'un mois à un autre pour un même arrondissement;
- La participation est plus élevée dans les arrondissements dont le type d'habitat est majoritairement constitué de résidences unifamiliales (soit dans les arrondissements Beauport et Des Rivières);
- La moyenne globale du taux de sortie hebdomadaire est estimée à environ 39%, ce qui signifie qu'en moyenne, lors des collectes hebdomadaires de résidus alimentaires, près de 40% des foyers desservis dans le cadre du pilote ont mis leur bac de 45 L en bordure de rue.

4.5 Perception et satisfaction des utilisateurs

4.5.1 Méthodologie

Les résultats des sondages de mi et fin projet sont présentés à l'aide de tableaux de fréquences. Les tableaux présentent, lorsque possible, une comparaison des résultats à mi-projet aux résultats à la fin du projet et un test du Chi-Deux permettant de tester si la distribution des résultats est différente aux deux étapes du projet. Des tableaux sont également présentés par arrondissement à mi-projet et à la fin du projet. Pour les tableaux par arrondissements, des tests du Chi-Deux sont également effectués pour vérifier si la distribution des réponses diffère d'un arrondissement à l'autre. Des tableaux croisés de fréquence ont également été développés pour indiquer les proportions d'individus ayant changé leur perception ou leurs habitudes entre les sondages de mi et de fin projet.

Les tableaux de fréquences, présentant les réponses à toutes les questions des sondages mi et fin de projet, sont fournis à l'annexe F.

4.5.2 Résultats

Taux de réponses aux sondages mi et fin de projet

Dans le cadre du projet pilote, tous les foyers ayant reçu un bac pour la collecte des matières organiques ont eu la possibilité de répondre aux deux sondages (mi-projet et fin projet). Des interviewers sont passés à toutes les adresses ayant reçu un bac afin d'obtenir les informations par interview. En cas d'absence lors du passage des interviewers, un questionnaire papier a été laissé dans la boîte aux lettres avec une enveloppe de retour pré affranchie. Le tableau 4.12 présente les taux de réponses au sondage de fin de projet (les informations pour le sondage mi-projet n'étant pas disponibles avec la même précision).

Tableau 4.12 Taux de réponses au sondage de fin de projet

Arrondissement	Nombre de bacs	Nombre de répondants porte à porte	Pourcentage de répondants porte à porte	Nombre de répondants par la poste	Pourcentage de répondants par la poste	Nombre total de répondants	TAUX TOTAL DE RÉPONSE
BEAUPORT	617	287	46,5%	178	28,8%	465	75,4%
LA CITÉ	434	118	27,2%	121	27,9%	239	55,1%
LIMOILOU	516	153	29,7%	116	22,5%	269	52,1%
DES RIVIÈRES	505	221	43,8%	121	24,0%	342	67,7%
TOTAL	2072	779	37,6%	536	25,9%	1315	63,5%

En ce qui concerne le sondage de mi-projet, seulement le nombre total de répondants, soit 1415 répondants, est disponible indiquant un taux de réponses total de 68,3%. Les taux de réponses relativement élevés pour ce type d'étude et la bonne distribution dans l'ensemble des quatre arrondissements permettent de conclure à une **bonne représentativité de l'échantillon par rapport à l'ensemble de la population des quatre arrondissements**.

De plus, les caractéristiques des quatre arrondissements de l'étude devraient permettre un échantillon relativement représentatif de l'ensemble de la population de la Ville de Québec. Il est cependant important de faire attention à toute généralisation à l'ensemble de la Ville de Québec ou encore à l'ensemble de la CMQ Rive-Nord à cause de l'absence d'une sélection aléatoire des arrondissements et la possibilité que certains arrondissements choisis puissent amener un biais s'ils possèdent des caractéristiques (revenus, type de logement, niveau de scolarité, etc.) très particulières, car le poids de chaque arrondissement est important par rapport à l'échantillon global.

Comparaison des distributions selon l'étape du projet

Le tableau 4.13 présente les résultats du test du Chi-Deux pour vérifier si la distribution des résultats est différente à la fin du projet comparativement à celle des résultats à mi-projet.

Tableau 4.13 Tests de comparaison des distributions mi et fin de projet

QUESTIONS	p-value	COMMENTAIRES
Fréquence de sortie des résidus alimentaires	<0,0001	Sortie plus fréquente à la fin du projet (effet de l'été possible)
Nombre de sacs de déchets avant projet pilote	<0,0001	Plus de 3 sacs et plus à la fin du projet
Diminution du volume de déchets	0,09	La perception est la même à mi et fin projet
Sacs (doublures au bac de 45 L) utilisés par semaine	0,0019	Plus de sacs utilisés en fin de projet
Coût acceptable pour les sacs (doublures au bac de 45 L)	<0,0001	Le montant acceptable était plus élevé à mi-projet

Comparaison des distributions selon l'arrondissement

Les tableaux 4.14 et 4.15 présentent respectivement les résultats du test du Chi-Deux pour vérifier si la distribution des résultats est différente entre les arrondissements à mi-projet et à la fin du projet.

Tableau 4.14 Tests de comparaison des distributions des arrondissements à mi-projet

QUESTIONS	p-value	COMMENTAIRES
Fréquence de sortie des résidus alimentaires	<0,0001	Sortie plus fréquente à Beauport et Des Rivières et moins fréquente à Limoilou
Nombre de sacs de déchets avant projet	<0,0001	Plus de sacs à Beauport et Des Rivières
Diminution du volume de déchets	<0,0001	La perception de diminution apparaît plus grande dans La Cité et Limoilou
Fréquence de collecte des résidus organiques	0,95	La perception est la même dans les quatre arrondissements
Fréquence de collecte des déchets	0,0005	Limoilou a un plus fort pourcentage de gens trouvant la collecte pas assez fréquente
Sacs (doublures pour le bac de 45 L) utilisés par semaine	<0,0001	Plus de sacs utilisés à Beauport
Coût acceptable pour les sacs (doublures pour le bac de 45 L)	<0,0001	Montant plus élevé dans La Cité; plusieurs 0\$ à Beauport et Des Rivières

Tableau 4.15 Tests de comparaison des distributions des arrondissements à la fin du projet

QUESTIONS	p-value	COMMENTAIRES
Fréquence de sortie des résidus alimentaires	0,0019	Sortie plus fréquente à Beauport et La Cité et moins fréquente à Limoilou
Nombre de sacs de déchets avant projet	<0,0001	Plus de sacs à Beauport et Des Rivières
Diminution du volume de déchets	<0,0001	La perception de diminution apparaît plus grande dans La Cité et Limoilou
Fréquence de collecte des résidus organiques à l'été	0,10	La perception est la même dans les quatre arrondissements
Fréquence de collecte des déchets à l'été	0,19	La perception est la même dans les quatre arrondissements
Fréquence de collecte des résidus organiques à l'hiver	0,40	La perception est la même dans les quatre arrondissements
Fréquence de collecte des déchets à l'hiver	0,20	La perception est la même dans les quatre arrondissements
Sacs (doublures pour le bac de 45 L) utilisés par semaine	0,0022	Plus de sacs utilisés à Beauport
Coût acceptable pour les sacs (doublures pour le bac de 45 L)	<0,0001	Montant plus élevé dans La Cité; plusieurs 0\$ à Beauport et Des Rivières
Description des avantages	0,0042	Les différences sont principalement entre les « Assez claire » et « Très claire »
Utilité du calendrier	0,0143	Les différences sont principalement entre les « Assez utile » et « Très utile »
Explications sur le déroulement	0,0466	Les différences sont principalement entre les « Assez claire » et « Très claire »

5.0 Interprétation des résultats

5.1 Paramètres d'influence sur l'évaluation des coûts de collecte

Dans l'*Étude de faisabilité d'un équipement de traitement des matières compostables*, réalisée pour la CMQ Rive-Nord par SOLINOV en 2006 (ci-après « SOLINOV 2006 »), quatre options de collecte des matières organiques ont été jugées applicables au contexte de la Ville de Québec, et de la CMQ Rive-Nord, et ont été évaluées de façon comparative afin d'identifier la plus avantageuse, sur le plan des coûts notamment.

Le tableau 5.1 résume les caractéristiques de ces quatre options de collecte des matières organiques (résidus alimentaires et résidus verts) ainsi que les implications sur la collecte des autres fractions de matières résiduelles (matières recyclables et déchets).

Tableau 5.1 Résumé des options de collecte évaluées

OPTION	CATÉGORIE DE MATIÈRES	FRÉQUENCE DE COLLECTE
Bac roulant	Matières organiques (RA+RV)	Hebdomadaire (été) / Bimensuelle (hiver)
	Résidus verts (RV) supplémentaires	Printemps et automne (9X)
	Matières recyclables	Bimensuelle
	Déchets	Bimensuelle
Collecte séparée RA	Résidus alimentaires (RA)	Hebdomadaire
	Résidus verts (RV)	Hebdomadaire (30X)
	Matières recyclables	Bimensuelle
	Déchets	Bimensuelle
Co-collecte (2 fractions)	Résidus alimentaires (RA) + déchets	Hebdomadaire
	Résidus verts (RV)	Hebdomadaire (30X)
	Matières recyclables	Bimensuelle
Co-collecte (3 fractions)	Résidus alimentaires (RA) + déchets	Bimensuelle
	Résidus alimentaires (RA) + matières recyclables	Bimensuelle
	Résidus verts (RV)	Hebdomadaire (30X)

Le modèle d'évaluation des coûts élaboré lors de l'étude précédente (SOLINOV 2006) reposait sur le calcul du pourcentage d'augmentation de coût propre à chaque option de collecte par rapport aux coûts de collecte et de transport actuels (année référence 2004) des matières résiduelles. Il ne s'agissait pas de faire un estimé des coûts réels de collecte, mais plutôt de comparer les options de collecte les unes en fonction des autres, leur attribuant une valeur relative.

Les hypothèses de coûts à la base du modèle développé sont présentées à l'annexe G.

Parmi les hypothèses considérées dans ce modèle, figurent le paramètre du temps d'opération qui inclut le temps de déplacement entre un point de collecte et un lieu de traitement (ou de transbordement) ainsi que le temps de collecte par logement (c'est-à-dire le temps requis pour récupérer les matières résiduelles d'un foyer et se déplacer au foyer suivant). Les temps de collecte par logement recueillis dans le cadre du suivi du projet pilote (voir section 4.1) permettent de réviser la précédente estimation comparative des coûts de collecte pour les quatre options évaluées.

Le tableau 5.2 rappelle les hypothèses de temps de collecte posées dans l'étude précédente (SOLINOV 2006) et les compare aux hypothèses révisées à partir des mesures de temps prises sur le terrain au cours du projet pilote.

Les hypothèses révisées de temps de collecte par foyer ont été introduites dans le modèle d'évaluation des coûts élaboré lors de l'étude précédente (SOLINOV 2006) et les coûts ont été générés pour chacune des quatre options de collecte, comparés au scénario « actuel » (année référence 2004) et exprimés en termes de pourcentage d'augmentation des coûts.

Les tableaux 5.3 et 5.4 présentent respectivement les pourcentages d'augmentation des coûts estimés dans l'étude précédente (SOLINOV 2006) et les pourcentages d'augmentation des coûts révisés. La première ligne de ces deux tableaux indique les pourcentages d'augmentation des coûts se rapportant à la collecte et au traitement, alors que la deuxième ligne présente les pourcentages d'augmentation des coûts en tenant compte des coûts des contenants de collecte (incluant leur distribution aux foyers) associés à chaque option de collecte.

Tableau 5.2 Révision des hypothèses de temps de collecte pour les diverses options de collecte (secondes/foyer)

	SOLINOV 2006	RÉVISION	JUSTIFICATIONS
BAC ROULANT			
Déchets	35	37	28 sec. bac roulant (tableau 4.3) + 9 sec. déplacement (tableau 4.4)
Matières organiques (RA+RV)	35	37	28 sec. bac roulant (tableau 4.3) ⁽¹⁾ + 9 sec. déplacement (tableau 4.4)
COLLECTE SÉPARÉE RA			
Déchets	35	37	28 sec. bac roulant (tableau 4.3) + 9 sec. déplacement (tableau 4.4)
Résidus alimentaires (RA)	25	26	15 sec. bac (tableau 4.1) + 9 sec. déplacement (tableau 4.4)
CO-COLLECTE (2 FRACTIONS)			
Déchets	30	37	28 sec. bac roulant (tableau 4.3) + 9 sec. déplacement (tableau 4.4)
Résidus alimentaires (RA)	5	8	8 sec. sac (tableau 4.1) ⁽²⁾ + 0 sec. déplacement ⁽³⁾
CO-COLLECTE (3 FRACTIONS)			
Déchets	35	37	28 sec. bac roulant (tableau 4.3) + 9 sec. déplacement (tableau 4.4)
Résidus alimentaires (RA)	5	8	8 sec. sac (tableau 4.1) ⁽²⁾ + 0 sec. déplacement ⁽³⁾
Matières recyclables	35	37	28 sec. bac roulant (tableau 4.3) ⁽⁴⁾ + 9 sec. déplacement (tableau 4.4)

¹ Par hypothèse, le temps de collecte pour un bac roulant de 360 L contenant des matières organiques a été supposé égal au temps de collecte pour un bac roulant contenant des déchets, puisque la collecte des matières organiques par bac roulant n'a pas été testée dans le cadre du projet pilote.

² Considérant les observations concernant l'efficacité opérationnelle du collecteur (voir section 4.1), les temps de co-collecte mesurés ont été revus. Par hypothèse, le temps de collecte pour un bac de 45 L contenant des résidus alimentaires a été supposé égal au temps de collecte pour un sac contenant des résidus alimentaires, dans lequel cas le collecteur n'a pas à ramener le bac (du camion au trottoir). Il a donc été considéré que le temps requis pour ramener le bac de 45 L est déjà calculé dans le temps de collecte de l'autre fraction (déchets ou matières recyclables) puisque le collecteur ramène les deux contenants en même temps.

³ Le temps de déplacement entre un foyer et un autre n'a pas été ajouté au temps de collecte du bac de 45 L de résidus alimentaires parce qu'il a déjà été inclus au temps de collecte de l'autre fraction (déchets ou matières recyclables).

⁴ Par hypothèse, le temps de collecte pour un bac roulant contenant des matières recyclables a été supposé égal au temps de collecte pour un bac roulant contenant des déchets. Les mesures de temps prises sur le terrain indiquaient un temps moyen de collecte de 17 secondes pour les matières recyclables, mais des mesures n'ont été prises qu'en une seule saison, et une hypothèse plus conservatrice a été préférée.

Tableau 5.3 Augmentation des coûts par rapport au scénario actuel (SOLINOV 2006, page C-8)

Élément de coût	Bac roulant ⁽¹⁾	Collecte séparée RA ⁽²⁾	Co-collecte (2 fractions) ⁽²⁾	Co-collecte (3 fractions) ⁽²⁾
Collecte et transport	19%	20%	26%	6%
Avec contenants	33%	25%	31%	11%

¹ Contenants : bac de 360 L et mini-bac de cuisine de 10 L. Coûts amortis sur 5 ans à 8%, et total des coûts répartis sur 10 ans.

² Contenants : bac de 45 L et mini-bac de cuisine de 10 L. Coûts amortis sur 2 ans à 8%, et total des coûts répartis sur 10 ans.

Tableau 5.4 Révision de l'estimation d'augmentation des coûts par rapport au scénario actuel

Élément de coût	Bac roulant ⁽¹⁾	Collecte séparée RA ⁽²⁾	Co-collecte (2 fractions) ⁽²⁾	Co-collecte (3 fractions) ⁽²⁾
Collecte et transport	23%	23%	42%	14%
Avec contenants	36%	28%	47%	19%

¹ Contenants : bac de 360 L et mini-bac de cuisine de 10 L. Coûts amortis sur 5 ans à 8%, et total des coûts répartis sur 10 ans.

² Contenants : bac de 45 L et mini-bac de cuisine de 10 L. Coûts amortis sur 2 ans à 8%, et total des coûts répartis sur 10 ans.

Après révision des hypothèses de temps de collecte :

- L'option CO-COLLECTE (3 FRACTIONS) demeure l'option de collecte la plus économique selon le modèle d'évaluation des coûts élaboré. Cependant, par rapport au scénario « actuel » (année référence 2004), la révision de l'estimation des coûts suggère une augmentation des coûts plus importante que ce qui avait été estimé précédemment (SOLINOV 2006). En effet, plutôt qu'une augmentation de l'ordre de 11%, l'estimation révisée suppose une augmentation des coûts d'environ 19% (incluant collecte, transport et contenant);
- À l'échelle de la Ville de Québec, la CO-COLLECTE (3 FRACTIONS) permet d'envisager des économies estimées à 1,3 M\$ et 700 000\$ sur la collecte par BAC ROULANT et la COLLECTE SÉPARÉE DES RÉSIDUS ALIMENTAIRES (RA), respectivement;
- L'option CO-COLLECTE (2 FRACTIONS) demeure l'option la moins avantageuse avec une augmentation significative, soit près de 50% de plus, des coûts par rapport au scénario « actuel » (année référence 2004);
- L'écart entre les options BAC ROULANT et COLLECTE SÉPARÉE DES RÉSIDUS ALIMENTAIRES (RA) demeure très faible, mais l'option COLLECTE SÉPARÉE DES RÉSIDUS ALIMENTAIRES (RA) est avantagée, sur le plan des coûts, lorsque les contenants sont pris en considération dans le modèle.

Il est important de signaler toutefois que les paramètres suivants influencent une telle évaluation des coûts et en limitent la généralisation :

1) Le type d'habitat et sa densité

Dans le modèle, les immeubles de 1 à 5 logements sont considérés. Cependant, il a été observé dans le cadre du projet pilote que les temps de collecte diffèrent entre les

secteurs regroupant principalement des résidences unifamiliales et les secteurs principalement constitués de multilogements (immeubles de 2 à 6 logements). Dans les faits, il a été observé que la collecte des déchets se fait principalement par bac roulant chez les résidences unifamiliales et par sac chez les multilogements, et que la collecte des matières recyclables est généralement pratiquée par bac roulant, mais à plusieurs endroits dans la Ville, pour des raisons d'espace, les bacs roulants ne peuvent être utilisés. Or, les temps de collecte mesurés sur le terrain sont largement influencés par le type de contenant de collecte.

2) Le taux de remplissage des camions de co-collecte

Le modèle est construit de telle sorte que les camions de co-collecte sont remplis de façon optimale pour limiter le nombre de voyages aller-retour entre les points de collecte et les points de chutes (centres de traitement ou de transbordement). Cela suppose que les résidus verts et autres matières volumineuses produites de façon irrégulière ou saisonnière (par exemple, les encombrants) ne sont pas collectés avec les déchets, de sorte que la proportion entre les résidus alimentaires et les déchets demeure relativement constante dans le temps.

3) Le nombre limité de mesures de temps cumulées sur la co-collecte

Tel que mentionné précédemment, les essais de co-collecte se sont déroulés sur une très brève période de temps, et par conséquent des mesures de temps de collecte ont été prises à l'occasion d'une seule collecte à l'automne 2008.

4) Les distances aller-retour vers les centres de traitement

Le modèle est construit de telle sorte que la projection pour toute la Ville de Québec est développée à partir des arrondissements de la Ville de Québec desservis en régie (services municipaux). Ainsi, les temps d'opération associés aux déplacements entre les points de collecte et les points de chute (centres de traitement ou de transbordement) sont évalués à partir de l'emplacement de ces arrondissements et de l'emplacement des lieux de traitement. Or, plus les points de collecte sont loin des points de chute, moins la co-collecte est avantagée. Par ailleurs, cet aspect n'a pu être pris en considération dans le modèle (SOLINOV 2006), car les données nécessaires pour tous les arrondissements n'étaient pas disponibles au moment où il a été élaboré.

5.2 Analyse des sondages

5.2.1 Description socio-démographique de l'échantillon

Les logements échantillonnés sont principalement des maisons unifamiliales (57,3%) mais plusieurs immeubles de 2 à 6 logements (plex) (33,8%) ont également été échantillonnés. Le type de logement est cependant fortement lié avec l'arrondissement puisque les arrondissements de Beauport et Des Rivières ont été échantillonnés en grande majorité au niveau des maisons unifamiliales alors que les échantillons des arrondissements de Limoilou et La Cité sont en grande majorité composés de plex.

Le nombre moyen de personnes par logement est de 2,7 pour l'ensemble de l'échantillon et les moyennes par arrondissement sont respectivement : 3,2 personnes par logement à Beauport, 2,3 personnes par logement dans La Cité, 2,7 personnes par logement dans Des Rivières et 2,2 personnes par logement dans Limoilou. Le nombre moyen de personnes par logement devrait être considéré dans l'interprétation des poids recueillis par arrondissement car ce facteur a montré une importance non négligeable sur la quantité de matières résiduelles générées.¹

Le salaire moyen des répondants au sondage² est de 53 226\$ pour l'ensemble des quatre arrondissements. Les moyennes par arrondissement sont respectivement de 61 980\$ pour Beauport, 62 138\$ pour la Cité, 48 549\$ pour Des Rivières et 37 637\$ pour Limoilou. Le revenu annuel moyen devrait être considéré dans l'interprétation des poids recueillis par arrondissement car ce facteur a une importance non négligeable sur la quantité de matières résiduelles générées.³

En ce qui concerne le niveau de scolarité atteint, La Cité montre une proportion d'universitaires (76,1%) beaucoup plus élevée que dans les autres arrondissements. Il y a peu de différences significatives entre les trois autres arrondissements (Beauport, Limoilou, Des Rivières). Encore une fois, ce facteur (niveau de scolarité) devrait être considéré dans l'interprétation des poids recueillis par arrondissement car ce facteur a montré une importance non négligeable sur la quantité de matières résiduelles générées ainsi que sur la participation à la collecte de matières recyclables.⁴ Il est donc plausible de croire que les gens plus scolarisés pourraient être plus ouverts à la collecte des matières organiques (résidus alimentaires).

5.2.2 Participation aux collectes de matières recyclables et résidus alimentaires

La très grande majorité des répondants indiquent participer à la collecte des matières recyclables 95,6% (93,5% à mi-projet et 97,9% à la fin du projet) et à la collecte des résidus alimentaires 92,6%. On note une légère diminution de la participation déclarée à la collecte des résidus alimentaires en fin du projet (91,6%) comparativement à mi-projet (93,6%) et la différence n'est pas statistiquement significative ($p=0,039$). Bien que le dernier résultat ne soit pas fortement significatif, on note une tendance vers une diminution de la participation à

¹ Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel au Québec 2006-2007 ; Rapport de projet. 2007. RECYC-QUÉBEC et Éco-Entreprises Québec.

² Il est important de noter que 23% des personnes sondées ont préféré ne pas répondre à cette question et que ces personnes semblent montrer une tendance à avoir un revenu plus faible lorsqu'on croise le revenu annuel avec une autre variable sensible à ce revenu (par exemple, le coût prêt à payer pour les sacs).

³ Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel au Québec 2006-2007 ; Rapport de projet. 2007. RECYC-QUÉBEC et Éco-Entreprises Québec.

⁴ Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel au Québec 2006-2007 ; Rapport de projet. 2007. RECYC-QUÉBEC et Éco-Entreprises Québec.

l'intérieur d'une même année. Il apparaît opportun de faire un suivi supplémentaire sur les foyers participants afin de mieux documenter ce ralentissement de participation possible après l'attrait de la nouveauté en début de projet.

Les hauts pourcentages de participation peuvent cependant contenir un certain biais car les personnes répondantes à de tels sondages ont souvent tendance à idéaliser leur participation à des activités environnementales. À titre de comparaison, la caractérisation de RECYC-QUÉBEC et EEQ (2007) avait estimé à 78,5% la participation à la collecte des matières recyclables pour l'ensemble de la province de Québec.

Les pourcentages de participants déclarés varient peu d'un arrondissement à l'autre et il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les arrondissements ($p > 0,05$) autant pour la participation à la collecte des matières recyclables que pour la participation à la collecte des résidus alimentaires.

L'étude du tableau 5.5, tableau croisé entre la participation aux deux collectes, montre que la très grande majorité des répondants (92,3% à mi-projet et 90,4% à la fin du projet) déclarent participer aux deux collectes (matières recyclables et résidus alimentaires). Parmi les répondants qui déclarent ne pas participer aux deux collectes, la grande majorité d'entre eux disaient à mi-projet ne pas participer à aucune des deux collectes, alors que la grande majorité d'entre eux disaient à la fin du projet ne pas participer qu'à la collecte des matières recyclables.

Tableau 5.5 Lien entre la participation aux collectes des matières recyclables et des résidus alimentaires

	Non participation à la collecte des résidus alimentaires		Participation à la collecte des résidus alimentaires	
	Mi-projet	Fin de projet	Mi-projet	Fin de projet
Non participation à la collecte des matières recyclables	5,7%	1,3%	1,1%	1,0%
Participation à la collecte des matières recyclables	0,9%	7,3%	92,3%	90,4%

La fréquence de participation à la collecte des résidus alimentaires a varié entre les deux étapes du projet pilote : une sortie plus fréquente ayant été remarquée à la fin du projet indiquant vraisemblablement l'effet de la saison d'été sur l'augmentation de la fréquence de sortie. La fréquence de participation à la collecte des résidus alimentaires varie d'un arrondissement à l'autre, les principales différences étant une sortie plus fréquente à Beauport et moins fréquente à Limoilou. En ce qui concerne Des Rivières et La Cité, une sortie plus fréquente a été observée dans Des Rivières à mi-projet (hiver) et dans La Cité à la fin du projet (été). Ces différents résultats montrent une tendance vers une sortie plus fréquente dans les milieux composés de résidences unifamiliales (principalement à l'hiver).

Le nombre de sacs de déchets mis en bordure de rue avant la mise en place du projet pilote variait significativement entre les arrondissements indiquant un plus grand nombre de sacs dans les arrondissements principalement composés (au niveau de l'échantillon) de résidences unifamiliales. En contrepartie, la diminution observée du volume de déchets est apparue plus importante dans les arrondissements de La Cité et Limoilou. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que le volume moins grand de déchets avant projet pilote suggère une plus grande proportion de matières organiques dans les déchets.

Selon les sondages, la diminution du volume de déchets à mi-projet est de 31,3% comparativement à 29,8% à la fin du projet. Les moyennes à mi-projet par arrondissement sont de 28,4% pour Beauport, 37,1% pour La Cité, 27,2% pour Des Rivières et 35,8% pour Limoilou, alors qu'à la fin du projet les proportions de réduction estimées sont de 26,9% pour Beauport, 34,7% pour La Cité, 27,1% pour Des Rivières et 34,0% pour Limoilou.

De façon générale, les répondants trouvent suffisamment fréquente la collecte des résidus alimentaires (1 fois par semaine) : 83,2% à mi-projet, 82% en fin de projet. De plus, la perception est la même dans les quatre arrondissements. La collecte hebdomadaire des résidus alimentaires apparaît donc acceptable par les participants. En ce qui concerne la collecte des déchets, la fréquence d'une fois par deux semaines est généralement acceptée comme suffisamment fréquente (74,8%), mais on remarque en été, une proportion significative (32,3%) de participants qui trouvent que la fréquence de collecte des déchets n'est pas assez fréquente.

Tableau 5.6 Lien entre la satisfaction à l'égard de la fréquence de collecte des matières organiques et celle des déchets

	Sondage fin de projet					
	Collecte des déchets pas assez fréquente		Collecte des déchets suffisamment fréquente		Collecte des déchets trop fréquente	
	Hiver	Été	Hiver	Été	Hiver	Été
Collecte des résidus alimentaires pas assez fréquente	0,8%	8,0%	0,3%	6,9%	0,1%	0,0%
Collecte des résidus alimentaires suffisamment fréquente	12,9%	23,8%	67,9%	55,1%	1,8%	2,2%
Collecte des résidus alimentaires trop fréquente	1,1%	0,6%	13,1%	3,0%	2,2%	0,4%

5.2.3 Satisfaction à l'égard des outils de collecte

Le tableau 5.7 présente la satisfaction globale de chacun des outils (toutes caractéristiques confondues), alors que le tableau 5.8 présente la satisfaction globale pour chacune des caractéristiques (tous outils confondus).

Tableau 5.7 Satisfaction globale des outils de collecte (toutes caractéristiques confondues)

Arrondissement	Mini-bac de cuisine		Bac 45 litres		Sacs	
	Mi-projet	Fin de projet	Mi-projet	Fin de projet	Mi-projet	Fin de projet
BEAUPORT	89,1%	87,8%	94,8%	91,9%	88,1%	81,9%
DES RIVIÈRES	90,5%	89,6%	95,8%	92,4%	89,1%	84,7%
LA CITÉ	89,5%	82,9%	94,9%	93,3%	87,1%	83,2%
LIMOILOU	91,4%	85,5%	96,0%	95,1%	91,3%	86,7%
TOTAL	90,0%	86,9%	95,4%	92,9%	89,0%	83,8%

Quelque soit l'outil de collecte, la satisfaction a diminué à la fin du projet comparativement à la satisfaction mesurée à mi-projet. La satisfaction est très grande pour le bac de 45 L et pour le mini-bac de cuisine avec des taux de satisfaction généralement supérieurs à 90%. La satisfaction au niveau des sacs est un peu plus faible, principalement au niveau des sacs de papier : la satisfaction globale du sac de plastique étant de 91,3% en fin de projet comparativement à 76,3% pour le sac de papier.

Les taux de satisfaction globaux selon les caractéristiques montrent que les répondants sont très satisfaits au niveau de l'esthétisme et de la durabilité, mais que les taux de satisfaction sont significativement plus faibles pour les trois autres caractéristiques. Notons cependant que les plus faibles taux de satisfaction pour la manipulation et l'entretien, l'étanchéité et la dimension sont généralement associables à une plus faible satisfaction du sac de papier.

L'évaluation de la satisfaction à l'égard de la manipulation du bac de 45 L est particulièrement intéressante lorsque sont comparés les taux de satisfaction entre les routes pilotes principalement constituées de maisons unifamiliales (Beauport et Des Rivières) et les routes pilotes principalement composées d'immeubles de 2 à 6 logements (La Cité et Limoilou). Il apparaît que le taux de satisfaction, en ce qui a trait à la manipulation du bac de 45 L, est supérieur à 90% et qu'il est très peu variable d'un arrondissement à un autre (voir Annexe F, question 11b). Ceci confirme l'hypothèse selon laquelle ce bac est tout aussi adapté pour les maisons unifamiliales que pour les logements situés au 2^e ou 3^e étage d'un immeuble.

Tableau 5.8 Satisfaction globale selon les caractéristiques (tous outils de collecte confondus)

Arrondissement	Sondage fin de projet				
	Manipulation	Durabilité	Étanchéité	Esthétisme	Dimension
BEAUPORT	72,9%	88,3%	81,3%	93,2%	80,5%
LA CITÉ	75,8%	89,0%	81,1%	94,1%	81,5%
LES RIVIÈRES	78,9%	91,3%	82,0%	94,7%	81,8%
LIMOILOU	82,9%	91,9%	84,7%	95,5%	83,8%
TOTAL	77,0%	89,9%	82,1%	94,2%	81,7%

Les tableaux croisés (tableaux 5.9 à 5.13) permettent d'obtenir une proportion de participants qui sont satisfaits du sac de plastique désigné et insatisfaits du sac de papier. Cette proportion est de 32,5% au niveau de la manipulation et de l'entretien, de 18,3% au niveau de la durabilité et la résistance, de 25,8% au niveau de l'étanchéité, de 7,7% au niveau de l'esthétisme et de 18,0% au niveau de la dimension (trop grand et trop petit). Les tableaux croisés portant sur la comparaison de la satisfaction à l'égard des deux types de sacs testés sont présentés pour le sondage de fin de projet seulement. Le sondage de mi-projet ne demandait pas une question séparée pour les deux types de sacs, car les participants n'avaient connus qu'un seul des deux sacs au moment de ce sondage.

Tableau 5.9 Comparaison de la satisfaction à l'égard des deux types de sacs testés – Aspects de MANIPULATION et d'ENTRETIEN

	Sondage fin de projet	
	INSATISFAIT de la manipulation et de l'entretien du sac de papier	SATISFAIT de la manipulation et de l'entretien du sac de papier
INSATISFAIT de la manipulation et de l'entretien du sac de plastique	4,1%	7,2%
SATISFAIT de la manipulation et de l'entretien du sac de plastique	32,5%	56,3%

Tableau 5.10 Comparaison de la satisfaction à l'égard des deux types de sacs testés – Aspects de DURABILITÉ et de RÉSISTANCE

	Sondage fin de projet	
	INSATISFAIT de la durabilité et de la résistance du sac de papier	SATISFAIT de la durabilité et de la résistance du sac de papier
INSATISFAIT de la durabilité et de la résistance du sac de plastique	1,4%	3,7%
SATISFAIT de la durabilité et de la résistance du sac de plastique	18,3%	76,6%

Tableau 5.11 Comparaison de la satisfaction à l'égard des deux types de sacs testés – Aspects d'ÉTANCHÉITÉ

	Sondage fin de projet	
	INSATISFAIT de l'étanchéité du sac de papier	SATISFAIT de l'étanchéité du sac de papier
INSATISFAIT de l'étanchéité du sac de plastique	3,3%	3,8%
SATISFAIT de l'étanchéité du sac de plastique	25,8%	67,1%

Tableau 5.12 Comparaison de la satisfaction à l'égard des deux types de sacs testés – Aspects d'ESTHÉTISME

	Sondage fin de projet	
	INSATISFAIT de l'esthétisme du sac de papier	SATISFAIT de l'esthétisme du sac de papier
INSATISFAIT de l'esthétisme du sac de plastique	0,6%	2,4%
SATISFAIT de l'esthétisme du sac de plastique	7,7%	89,2%

Tableau 5.13 Comparaison de la satisfaction à l'égard des deux types de sacs testés – Aspects de DIMENSIONS

	Sondage fin de projet		
	SATISFAIT de la dimension du sac de papier	Sac de papier trop grand	Sac de papier trop petit
SATISFAIT de la dimension du sac de plastique	66,0%	7,6%	10,4%
Sac de plastique trop grand	1,5%	1,6%	0,4%
Sac de plastique trop petit	6,1%	3,0%	3,4%

Le plan méthodologique visait à remettre un nombre de sacs à chaque participant de telle sorte que certains d'entre eux devraient manquer de sacs avant la fin de chaque étape du projet. Ce choix méthodologique visait à évaluer le comportement du participant une fois les sacs fournis gratuitement épuisés. Ainsi, dans la première étape du projet, 46,5% des participants ont indiqué avoir manqué de sacs comparativement à 44,3% dans la deuxième étape du projet. Parmi les participants ayant manqué de sacs dans la première étape du projet, 58,2% ont indiqué avoir acheté des sacs identiques et 22,0% ont indiqué avoir utilisé des sacs de plastique alors que seulement 3,0% ont indiqué avoir cessé de participer. En comparaison, parmi les participants ayant manqué de sacs dans la seconde étape du projet, 23,9% ont indiqué avoir acheté des sacs identiques et 56,4% ont indiqué avoir utilisé des sacs de plastique alors que seulement 6,8% ont indiqué avoir cessé de participer. On remarque donc une augmentation, dans la seconde étape du projet, de la proportion de participants qui ont utilisé des sacs de plastique ou qui ont cessé de participer.

5.2.4 Coûts annuels acceptables pour les sacs

Le coût maximum moyen que les participants se disent prêt à déboursier annuellement pour les sacs de collecte est passé de \$20,89 à mi-projet à \$14,65 en fin de projet. Ce résultat confirme plusieurs autres résultats qui montrent une diminution de l'intérêt en fin de projet après l'attrait de la nouveauté en début de projet.

On remarque une augmentation du coût maximum moyen que les participants sont prêts à payer avec l'augmentation du revenu annuel et avec l'augmentation du niveau de scolarité. Il est intéressant de noter que la diminution du coût acceptable en fin de projet est moins importante pour les foyers avec un revenu annuel inférieur à 30 000\$ (11,4%) et supérieur à 100 000\$ (9,3%) que pour les foyers avec un revenu annuel entre 30 000\$ et 60 000\$ (41,1%) ou entre 60 000\$ et 100 000\$ (29,2%).

En ce qui concerne l'effet du niveau de scolarité, on remarque que pour les participants avec un diplôme universitaire le coût maximum moyen acceptable passe de 20,30\$ à 17,20\$ pour une diminution de 15,2%, ce qui est largement inférieur aux diminutions de 49,9% pour les participants sans diplôme, 39,3% pour les participants avec un diplôme d'études secondaires et 50,0% pour les participants avec un diplôme d'études collégiales.

Tableau 5.14 Lien entre le revenu annuel et la volonté de payer pour les sacs ⁽¹⁾

	30 000\$ et moins		30 000\$ à 60 000\$		60 000\$ à 100 000\$		100 000\$ et plus		Ne répond pas	
	Mi- projet	Fin de projet	Mi- projet	Fin de projet	Mi- projet	Fin de projet	Mi- projet	Fin de projet	Mi- projet	Fin de projet
0\$	28,1%	25,8%	19,6%	27,2%	13,8%	29,6%	15,7%	17,2%	32,2%	45,2%
Jusqu'à 10\$/an	35,1%	42,3%	32,5%	38,4%	25,5%	31,1%	31,3%	33,7%	29,7%	31,8%
Jusqu'à 25\$/an	25,4%	25,8%	31,0%	28,8%	30,1%	31,4%	31,3%	35,6%	29,7%	19,1%
Jusqu'à 50\$/an	11,4%	6,2%	16,3%	5,3%	30,1%	7,3%	19,9%	10,4%	7,6%	3,2%
Jusqu'à 100\$/an	0,0%	0,0%	0,6%	0,3%	0,7%	0,6%	1,8%	3,1%	0,9%	0,8%
Coût maximum moyen (\$/an) ⁽²⁾	15,56	13,78	19,75	13,99	25,83	15,21	22,71	20,60	15,10	10,36

¹ Les pourcentages sont calculés par colonne (niveau de revenu annuel).

² Les moyennes sont obtenues en multipliant les proportions de participants dans chaque catégorie de coût (jusqu'à 10\$, jusqu'à 25\$, etc) par le coût maximum de la catégorie (10\$, 25\$, etc.).

Tableau 5.15 Lien entre le niveau de scolarité et la volonté de payer pour les sacs ⁽¹⁾

	Aucun diplôme		Études secondaires		Études collégiales		Études universitaires		Ne répond pas	
	Mi- projet	Fin de projet	Mi- projet	Fin de projet	Mi- projet	Fin de projet	Mi- projet	Fin de projet	Mi- projet	Fin de projet
0\$	36,8%	60,0%	31,7%	47,3%	16,0%	33,9%	19,8%	23,7%	22,2%	26,7%
Jusqu'à 10\$/an	21,1%	20,0%	36,7%	34,5%	28,3%	35,8%	29,5%	33,5%	33,3%	60,0%
Jusqu'à 25\$/an	36,8%	20,0%	20,9%	15,5%	27,4%	27,0%	33,5%	32,6%	33,3%	13,3%
Jusqu'à 50\$/an	5,3%	0,0%	10,8%	2,7%	27,2%	2,9%	16,4%	8,8%	11,1%	0,0%
Jusqu'à 100\$/an	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,3%	0,8%	1,3%	0,0%	0,0%
Coût maximum moyen (\$/an) ⁽²⁾	13,96	7,00	14,30	8,68	24,38	12,08	20,33	17,20	17,21	9,33

¹ Les pourcentages sont calculés par colonne (niveau de scolarité).

² Les moyennes sont obtenues en multipliant les proportions de participants dans chaque catégorie de coût (jusqu'à 10\$, jusqu'à 25\$, etc.) par le coût maximum de la catégorie (10\$, 25\$, etc.).

5.2.5 Satisfaction à l'égard des outils de communication

Afin d'étudier la satisfaction globale pour l'ensemble des outils de communication durant le projet pilote, la proportion de participants satisfaits a été étudiée (tableau 5.16). Pour les questions relatives aux explications sur le déroulement et les avantages et objectifs, les participants ayant répondu «Assez claire» et «Très claire» sont considérés, alors que pour la question relative au calendrier de collecte, les participants ayant répondu «Assez utile» et «Très utile» sont considérés. Finalement, en ce qui concerne les contacts avec les bureaux

d'arrondissement, la proportion des participants ayant répondu «Satisfait» et «Très satisfait» parmi les participants ayant eu un contact avec leur bureau d'arrondissement est considérée.

Tableau 5.16 Satisfaction globale à l'égard des outils de communication

Arrondissement	Sondage fin de projet			
	Explications ⁽¹⁾	Avantages et objectifs ⁽²⁾	Calendrier ⁽³⁾	Renseignements arrondissement ⁽⁴⁾
BEAUPORT	95,7%	90,5%	89,4%	83,3%
DES RIVIÈRES	96,4%	94,7%	90,5%	87,0%
LA CITÉ	93,3%	89,8%	87,1%	66,7%
LIMOILOU	93,6%	89,8%	88,6%	92,0%
TOTAL	95,0%	91,3%	89,1%	82,8%

¹ Satisfaction à l'égard des explications nécessaires au bon déroulement de la collecte des résidus alimentaires.

² Satisfaction à l'égard de l'information sur les avantages et les objectifs de la collecte des résidus alimentaires.

³ Satisfaction à l'égard de l'information contenue dans le calendrier de collecte.

⁴ Satisfaction à l'égard des renseignements obtenus via les bureaux d'arrondissement concernant la collecte des résidus alimentaires.

5.3 Rendement de collecte et taux de participation

5.3.1 Analyse des résultats obtenus

À partir des données de rendement et de participation mesurées dans le cadre du projet pilote, via les mesures prises sur le terrain et les informations recueillies par l'intermédiaire des sondages, les principaux constats en termes de rendement et de participation sont les suivants :

- Le taux de sortie hebdomadaire (soit le nombre de bacs sortis à chaque semaine divisé par le nombre total de bacs distribués) est estimé à 39%, variant de 33 à 45% selon les routes pilotes;
- Environ 60% des participants à la collecte des résidus alimentaires mettent leur bac en bordure de rue à chaque semaine, 30% des participants mettent leur bac en bordure de rue à chaque deux semaines et 10% des participants mettent leur bac en bordure de rue environ une fois par mois;
- Le taux de participation régulier, basé sur un taux de sortie d'au moins 2 fois/mois, est de l'ordre de 45% (39 à 52% selon les routes pilotes);
- Le taux de participation régulier, basé sur un taux de sortie d'au moins 1 fois/mois, est de l'ordre de 50% (42 à 58% selon les routes pilotes);
- Les taux de participation réguliers et les taux de sortie hebdomadaire les plus élevés sont observés dans les arrondissements dont le type d'habitat est principalement unifamilial (Beauport et Des Rivières);

- Le rendement moyen par bac mis en bordure de rue est de 5,8 kg de résidus alimentaires par semaine;
- Le rendement annuel moyen est estimé à 118 kg de résidus alimentaires par foyer desservi.

5.3.2 Comparaison avec les objectifs du PGMR et les estimations précédentes

À ce stade-ci, il apparaît approprié de comparer les résultats obtenus dans le cadre du projet pilote de collecte des résidus alimentaires aux objectifs et estimations déterminés précédemment pour le secteur résidentiel :

- Dans son **PGMR**, la CMQ Rive-Nord a estimé la production de résidus alimentaires à 140 kg/an par foyer et prévoyait un taux de récupération de 60%, ce qui signifiait un rendement de récupération d'environ **84 kg de résidus alimentaires par foyer annuellement**;
- Dans l'**Étude de faisabilité d'un équipement de traitement des matières compostables**, réalisée par SOLINOV en 2006, il était supposé qu'une collecte par bac roulant permettait de récupérer 50 kg de résidus alimentaires par foyer annuellement et qu'une collecte des résidus alimentaires par petit bac de 45 L permettait de récupérer 180 kg de résidus alimentaires par foyer annuellement;
- Dans le cadre du **projet pilote**, les essais de collecte des résidus alimentaires (séparés des résidus verts) par petit bac de 45 L suggèrent un rendement de récupération moyen de **118 kg de résidus alimentaires par foyer annuellement**.

Partant de cette nouvelle donnée, la prévision de récupération des résidus alimentaires pour le secteur résidentiel de la Ville de Québec serait de l'ordre de 26 300 tonnes¹ pour l'année 2018, ce qui est évidemment inférieur au 37 100 tonnes² estimées dans l'étude précédente (SOLINOV 2006). Par ailleurs, le rendement de récupération des résidus alimentaires obtenu dans le cadre du projet pilote, soit 118 kg/foyer-an, indique que la mise en place d'une collecte des résidus alimentaires séparée des résidus verts via un contenant de 45 L permet de rencontrer les objectifs de récupération des résidus alimentaires de la *Politique québécoise 1998-2008*. En effet, cette dernière fixe à 60% le pourcentage de récupération des matières organiques, ce qui se traduit, pour les résidus alimentaires, par 84 kg/foyer-an (à partir de l'estimation de la production de résidus alimentaires proposée dans le PGMR de la CMQ Rive-Nord).

¹ Estimation basée sur un rendement de récupération des résidus alimentaires de 118 kg/foyer-an pour les 1 à 5 logements et de 50 kg/foyer-an pour les 6 logements et plus.

² Estimation basée sur un rendement de récupération des résidus alimentaires de 180 kg/foyer-an pour les 1 à 5 logements et de 50 kg/foyer-an pour les 6 logements et plus.

5.3.3 Comparaison avec les résultats d'autres expériences municipales

En plus de comparer les résultats obtenus dans le cadre du projet pilote aux objectifs et estimations déterminés précédemment, il est aussi pertinent de les comparer aux résultats obtenus par d'autres municipalités ayant mis en place des programmes de collecte des matières organiques.

Dans cette perspective, une mise à jour des informations disponibles a été réalisée auprès des principales municipalités ontariennes ayant implanté la collecte des résidus alimentaires en petit bac de 45 L et/ou pratiquant la co-collecte, ainsi qu'auprès de municipalités québécoises et ontariennes ayant implanté la collecte des matières organiques (résidus alimentaires et résidus verts) par bac roulant.

Les municipalités citées sont regroupées en deux tableaux, soit le tableau 5.17 qui présente les municipalités où la collecte des résidus alimentaires se fait séparément de la collecte des résidus verts avec un bac de 45 L, et le tableau 5.18 qui présente les municipalités où la collecte des résidus alimentaires et des résidus verts se fait ensemble dans un même contenant (bac roulant). Les municipalités listées aux tableaux 5.17 et 5.18 apparaissent par ordre alphabétique.

En ce qui a trait aux exemples de programmes de collecte des résidus alimentaires par petits bacs de 45 L (tableau 5.17), une précision mérite d'être apportée relativement aux programmes de Toronto et de la Région de York et Toronto. Ces programmes sont beaucoup plus permissifs que les autres quant aux matières acceptées dans la collecte, ce qui explique en partie le rendement de récupération très élevé observé à Toronto. Parmi les principales matières qui sont acceptées dans les programmes de Toronto et de la Région de York, et qui sont refusées dans les programmes des autres exemples cités, figurent les couches, les produits sanitaires et les excréments d'animaux. Il est aussi important de souligner qu'il s'agit des deux seuls programmes où les matières organiques peuvent être récupérées dans des sacs de plastique régulier (polyéthylène).

Le fait d'accepter les couches, les produits sanitaires, les excréments d'animaux et les matières organiques en sacs de plastique régulier se traduit par un rendement de récupération élevé, mais aussi par un taux de contamination (taux de rejet au centre de traitement) élevé. Par exemple, dans le cas de Toronto, le rendement de récupération brut est d'environ 210 kg de résidus alimentaires par foyer par an (donnée 2007). Toutefois, le rendement net se situe plutôt autour de 155 kg de résidus alimentaires par foyer par an, considérant le taux de rejet au centre de traitement par digestion anaérobie de l'ordre de 26% (donnée 2007).

Tableau 5.17 Expériences municipales de collecte des résidus alimentaires en bac de 45 L

	Ménages desservis	Fréquence de collecte	Sacs acceptés	Taux de participation	Rendement annuel de récupération	Taux de contamination
Collecte des résidus alimentaires (RA) séparément des résidus verts (RV)						
Durham Region (45 L)	175 000	Co-collecte hebdomadaire des RA + recyclables ou déchets ⁽¹⁾ Collecte hebdomadaire ou bimensuelle des déchets ⁽¹⁾	Papier et plastique compostable certifié BPI	non disponible	150 kg RA par foyer (2007)	non disponible
Halton Region (45 L)	140 000	Co-collecte hebdomadaire des RA + recyclables Collecte bimensuelle des déchets	Papier et plastique compostable certifié BPI	79% (1x/mois) (2008)	136 kg RA par foyer (2008)	5,85% (2008)
Niagara Region (45 L)	140 000	Co-collecte hebdomadaire des RA + déchets (limite 2 sacs, 1\$/sac supplémentaire)	Papier et plastique compostable certifié BPI ⁽²⁾	non disponible	170 kg RA par foyer (2007)	non disponible
Peel Region (45 L)	300 000	Co-collecte hebdomadaire des RA + recyclables Collecte hebdomadaire des déchets (limite 2 sacs, 1\$/sac supplémentaire)	Papier et plastique compostable certifié BPI ⁽²⁾	44% (2008)	122 kg RA par foyer (2008)	< 10% (2008)
Simcoe County (45 L)	150 000	Co-collecte hebdomadaire des RA + déchets (limite 1 sac, 2\$/sac supplémentaire)	Papier et plastique compostable certifié BPI	non disponible	non disponible	non disponible
Toronto (45 L)	510 000	Co-collecte hebdomadaire des RA + recyclables et déchets, en alternance	Tous, plastique régulier (polyéthylène)	90% (1x/mois)	210 kg RA par foyer (2007)	26% (2007)
York Region (45 L)	275 000	Collecte hebdomadaire des RA Collecte bimensuelle des déchets	Tous, plastique régulier (polyéthylène)	non disponible	non disponible	non disponible
Waterloo Region (45 L)	50 000	Co-collecte hebdomadaire des RA + déchets	Papier seulement	40 à 70% ⁽³⁾ (1x/mois)	130 à 160 kg RA par foyer (estimé 2008)	non disponible

¹ La Région de Durham regroupe plusieurs villes et municipalités, et les fréquences de collecte ne sont pas uniformes sur l'ensemble du territoire de la Région.

² Les sacs de plastique régulier (en polyéthylène) étaient antérieurement acceptés dans les programmes de collecte des résidus alimentaires des régions de Niagara et de Peel. Ces sacs sont interdits depuis l'automne 2007 dans la Région de Peel et depuis l'été 2008 dans la Région de Niagara.

³ La participation est évaluée à 40% dans les secteurs résidentiels où la population est principalement étudiante et à 70% dans les banlieues.

Tableau 5.18 Expériences de collecte des matières organiques en bac roulant

	Ménages desservis	Fréquence de collecte	Sacs acceptés	Taux de participation	Rendement annuel de récupération	Taux de contamination
Collecte des résidus alimentaires (RA) et des résidus verts (RV) ensemble						
Hamilton (120 L) ⁽¹⁾	150 000	Co-collecte hebdomadaire des RA + déchets	Papier et plastique compostable certifié BPI ⁽²⁾	50-60% (2007)	200 kg RA+RV par foyer (2007)	3,47% (2007)
Ottawa Valley (240 L) ⁽³⁾	15 000	Collecte hebdomadaire ou bimensuelle des matières organiques ⁽⁴⁾ Collecte bimensuelle des déchets	Papier seulement	55% (1X/2) (2007)	276 kg RA+RV par foyer (2008)	10%
Pointe-Claire (240 L)	1100	Collecte des matières organiques hebdomadaire (avril à nov.) et mensuelle (déc. à mars) Collecte bihebdomadaire des déchets	Papier et plastique compostable certifié BNQ, BPI ou OK Compost	32% ⁽⁵⁾ (2008)	123 kg RA+RV par foyer (seulement 19 collectes en 2008)	non disponible
RIGDRM ⁽⁶⁾ (240 L)	31 000	Collecte des matières organiques hebdomadaire (avril à nov.) et mensuelle (déc. à mars) Collecte bimensuelle des déchets	Papier seulement	non mesuré	330 kg RA+RV par foyer (2008)	8 à 10% ⁽⁷⁾
Sherbrooke (360 L)	34 000	Collecte des matières organiques hebdomadaire (avril à nov.) et mensuelle (déc. à mars) Collecte bimensuelle des déchets	Papier et plastique compostable certifié BNQ	non disponible	366 kg RA+RV par foyer (2008)	non disponible
Victoriaville (360 L)	10 500	Collecte des matières organiques hebdomadaire (avril à nov.) et ponctuelle en hiver (2 collectes) Collecte bimensuelle des déchets	Papier seulement	non mesuré	310 kg RA+RV par foyer (2006)	non disponible

¹ La majorité des bacs distribués (90%) sont des bacs roulants de 120 L, mais il y a aussi des bacs de 45 L (10%).

² Les sacs en plastique compostables certifiés BPI sont acceptés depuis le 31 mars 2008. Avant cette date, seuls les sacs de papier étaient acceptés dans le programme de collecte.

³ La majorité des bacs distribués sont des bacs roulants de 240 L, mais il y a aussi des bacs roulants de 120 L.

⁴ La fréquence de collecte varie selon les mois et les municipalités, mais est généralement bimensuelle.

⁵ Le taux de participation correspond au taux de sortie hebdomadaire moyen mesuré sur 4 semaines à l'été 2008.

⁶ Sur le territoire desservi par la RIGDRM (Régie intermunicipale de gestion des déchets de la région maskoutaine), 31 000 bacs roulants ont été distribués, dont 25 000 dans la Ville de Saint-Hyacinthe.

Il est particulièrement intéressant de comparer les résultats obtenus dans le cadre du projet pilote de la Ville de Québec avec les résultats qu'obtiennent d'autres municipalités ayant implanté la collecte des résidus alimentaires séparément des résidus verts (tableau 5.17), puisqu'il est question du même outil de collecte, un bac de 45 L dédié aux résidus alimentaires.

En matière de rendement de récupération des résidus alimentaires, partant des données disponibles, mais en excluant la donnée de la Ville de Toronto pour les raisons mentionnées précédemment, le rendement moyen de récupération observé chez les municipalités citées au tableau 5.17, soit les régions de Durham, Halton, Niagara, Peel et Waterloo, est de l'ordre de 145 kg de résidus alimentaires par foyer annuellement.

Compte tenu que les programmes de collecte de ces municipalités sont très similaires au projet de la Ville de Québec, en termes de fréquence de collecte des résidus alimentaires, de matières acceptées et de sacs permis¹, il est réaliste de prétendre que la Ville de Québec pourrait aussi atteindre, avec un programme permanent, un rendement annuel de récupération de l'ordre de 145 kg de résidus alimentaires par foyer. Partant de cette nouvelle hypothèse, la prévision de récupération des résidus alimentaires pour le secteur résidentiel de la Ville de Québec serait de 31 000 tonnes² pour l'année 2018, comparativement à l'estimation de 26 300 tonnes provenant des résultats du projet pilote (voir section 5.3.2) et à l'estimation de 37 100 tonnes de l'étude précédente (SOLINOV 2006).

En matière de participation, il apparaît difficile de comparer les taux de participation présentés aux tableaux 5.17 et 5.18 aux taux estimés dans le projet pilote de la Ville de Québec. D'une part, peu de municipalités procèdent effectivement à la mesure du taux de participation et, d'autre part, la définition du taux de participation est très variable. En effet, le taux de participation représente dans certains cas le taux de sortie hebdomadaire, mais généralement il s'agit de la participation à une collecte sur deux ou à une collecte sur quatre.

En matière de contamination, les données proviennent des municipalités qui possèdent une infrastructure de traitement dédiée à leurs matières organiques, (les villes de Hamilton et de Toronto). À l'exception de Toronto, les taux de contamination des municipalités québécoises et ontariennes sont inférieurs à 10% (mesurés ou estimés). Ainsi, le taux de contamination de moins de 2,5% (incluant les sacs de plastique désignés), mesuré dans le cadre du pilote, semble très optimiste, et il serait plus prudent de prévoir un taux de contamination (taux de rejet au centre de traitement) plus élevé (10 à 15%) dans la perspective d'une implantation de la collecte des résidus alimentaires à pleine échelle de la Ville de Québec.

¹ À cet effet, depuis 2009, les sacs de plastique régulier ont été interdits dans le projet de la Ville de Québec et les sacs en plastique compostables ont été permis, en plus des sacs de papier.

² Estimation basée sur un rendement de récupération des résidus alimentaires de 145 kg/foyer-an pour les 1 à 5 logements et de 50 kg/foyer-an pour les 6 logements et plus.

6.0 Conclusions et recommandations

Le projet pilote de collecte des résidus alimentaires réalisé dans la Ville de Québec au cours de l'année 2008 a notamment permis d'évaluer la performance de la collecte des résidus alimentaires séparément des résidus verts par petit bac de 45 L, l'impact du type de sac utilisé pour doubler le bac de 45 L, l'efficacité opérationnelle de la co-collecte en comparaison à la collecte séparée des différentes fractions de matières résiduelles, la perception et la satisfaction des citoyens impliqués dans le projet. Les conclusions suivantes se dégagent des résultats obtenus.

C1. Le type de sac utilisé comme doublure au bac de 45 L n'est pas apparu comme un facteur déterminant.

Globalement, les utilisateurs ont apprécié les deux types de sacs testés (soit les sacs de papier doublés d'un film de cellulose et les sacs de plastique blanc désignés), mais le type de sac n'a pas paru influencer de façon significative la participation, le rendement, ou la contamination des matières récupérées.

L'effet le plus important sur le rendement de récupération des résidus alimentaires semble avoir été les saisons, et plus particulièrement des problèmes survenus en été. L'apparition de vers blancs dans les bacs et l'émission d'odeurs en période de chaleur ont affecté le rendement des participants à l'été 2008. À l'opposé, en hiver, la participation a été très soutenue et les rendements de collecte élevés.

Bien que le type de sac utilisé comme doublure au bac de 45 L semble avoir peu influencé les résultats du projet pilote, il est néanmoins apparu évident que le fait de permettre un type de sac crée une habitude chez les citoyens, et que ceux-ci la conservent par la suite. Il apparaît donc difficile pour une municipalité d'interdire l'usage d'un type de sac après l'avoir préalablement autorisé.

C2. La co-collecte est l'option de collecte la plus avantageuse sur le plan des coûts, mais l'écart avec les autres scénarios est moins important que celui estimé dans les études antérieures.

L'estimation révisée du pourcentage d'augmentation de coût propre à chaque option de collecte par rapport aux coûts de collecte et de transport actuels (année référence 2004) des matières résiduelles suggère d'une part un écart moindre entre la co-collecte (3 fractions) et les autres options de collecte que prévu dans les estimations antérieures (SOLINOV 2006) où les économies associées à la co-collecte reposaient sur des temps de collecte plus rapides pour la co-collecte et un taux de remplissage optimal du camion compartimenté (matières saisonnières, dont résidus verts et encombrants, collectées séparément des déchets et donc taux de remplissage relativement constant dans le camion à compartiments).

D'autre part, cette estimation révisée laisse supposer, pour toutes les options de collecte évaluées, une augmentation des coûts par rapport au scénario « actuel » (année référence 2004) plus importante que celle prévue dans les études antérieures (SOLINOV 2006).

La mise en place de la co-collecte (3 fractions) représente une augmentation des coûts de l'ordre de 19% (tenant compte de la collecte, du transport et des contenants de récupération des résidus alimentaires) par rapport aux coûts du scénario « actuel » (année référence 2004), et l'écart entre la co-collecte (3 fractions) et les options de collecte par bac roulant et par collecte séparée des résidus alimentaires se chiffre à environ 1,3 M\$ et 700 000\$ annuellement, à l'échelle de la Ville de Québec.

Non seulement l'option de collecte par bac roulant apparaît plus coûteuse que la co-collecte (3 fractions) et que la collecte séparée des résidus alimentaires, mais elle semble avoir déjà été rejetée par la Ville de Québec qui, en éliminant en 2008 la collecte des résidus verts en période estivale, a retiré les bacs roulants dédiés à la collecte des matières organiques dans l'arrondissement Sainte-Foy – Sillery. Ainsi, par l'orientation qu'a prise la Ville de Québec en matière de collecte résidentielle des résidus verts, l'option de collecte des matières organiques par bac roulant semble à écarter. Par ailleurs, les problèmes rencontrés lors de l'implantation de la collecte des matières recyclables par un bac roulant risqueraient de surgir aussi avec l'implantation de la collecte des matières organiques par bac roulant. En effet, quelques secteurs de la Ville, dont notamment dans les arrondissements La Cité et Limoilou, ne peuvent être desservis par bac roulant pour des raisons de manque d'espace. Par conséquent, si la Ville de Québec souhaite desservir tous les foyers de son territoire avec un contenant unique et vise à maximiser le rendement de mise en valeur, le bac roulant n'est pas l'option à envisager pour la collecte des matières organiques.

Recommandations

R1. Réviser à la baisse le pourcentage de rejets solides considéré dans l'estimation des coûts de traitement.

L'une des hypothèses émises au début du projet pilote, concernant les sacs utilisés comme doublures au bac de 45 L, supposait que l'utilisation de sac de plastique occasionne un plus haut taux de contamination des matières organiques récupérées. Dans le cadre du projet pilote, cette hypothèse a été infirmée, puisque les taux de contamination observés dans les matières récupérées en sacs de plastique désignés et en sacs de papier n'étaient pas significativement différents.

Par ailleurs les taux de contamination observés n'ont pas dépassé 2,5%, et ce même en considérant le sac de plastique désigné, et donc permis, comme une matière indésirable. Ce résultat suggère de réviser à la baisse le pourcentage de rejets solides (corps étrangers)

considéré dans l'estimation des coûts de traitement réalisée antérieurement (SOLINOV 2006), où 20% de rejets étaient pris en compte pour une collecte des résidus alimentaires en sacs, séparée des résidus verts, et où le taux était posé à 10% dans le cas de résidus alimentaires récupérés en bac roulant en vrac avec des résidus verts. En révisant à la baisse les quantités de rejets solides (10 à 15%) issus du traitement des résidus alimentaires, les frais associés à leur disposition et leur transport seront diminués, affectant à la baisse les coûts d'opération des installations de traitement.

R2. Réviser à la baisse les hypothèses de récupération des résidus alimentaires.

L'hypothèse de récupération des résidus alimentaires par petit bac de 45 L, séparément des résidus verts, émise dans l'étude précédente (SOLINOV 2006) supposait un rendement de 180 kg/foyer-an dans le secteur résidentiel pour les résidences unifamiliales et les immeubles de 2 à 5 logements.

Les données recueillies sur le terrain dans le cadre du projet pilote suggèrent plutôt un rendement de récupération des résidus alimentaires d'environ 118 kg/foyer-an. Il est à noter que ce rendement devrait augmenter dans le temps, avec la mise en place de diverses mesures dans le cadre d'un programme permanent et à pleine échelle, dont la participation obligatoire à la récupération des résidus alimentaires, la réduction de la fréquence de collecte des déchets, la limitation des quantités de déchets, etc. Il est réaliste de prétendre que la Ville de Québec pourrait atteindre, avec un programme permanent, un rendement de récupération des résidus alimentaires de l'ordre de 145 kg/foyer-an, soit le rendement moyen observé chez les municipalités ontariennes (à l'exception de Toronto) ayant implanté un programme de collecte des résidus alimentaires en petits bacs de 45 L.

Considérant un rendement de récupération de résidus alimentaires de 118 kg/foyer-an, à l'échelle de la Ville de Québec, 26 300 tonnes de résidus alimentaires seraient récupérées en 2018 dans le secteur résidentiel à l'échelle de la Ville de Québec, comparativement aux 37 100 tonnes estimées sur la base de 180 kg/foyer-an. Sur la base d'une hypothèse de récupération de 145 kg/foyer-an, ce sont plutôt 31 000 tonnes de résidus alimentaires qui seraient récupérées.

R3. À court terme, privilégier l'approche de collecte des résidus alimentaires, en bac de 45 L, séparément des résidus verts.

À l'heure actuelle, il n'y a pas sur le territoire de la Ville de Québec d'installations (centres de traitement ou de transbordement) qui, par des points de chutes rapprochés, justifient la co-collecte.

De plus, avant d'implanter la co-collecte, il serait d'abord judicieux de chercher à éliminer les résidus verts de la collecte des déchets pour éviter qu'en mode co-collecte le compartiment des

déchets ne se remplisse avant l'autre. Il est aussi pertinent de poursuivre la collecte des résidus alimentaires dans un camion distinct afin de valider la répartition de ces derniers et des déchets. Cette vérification n'a pu être réalisée dans le cadre du projet pilote et mérite d'être complétée dans la perspective où la co-collecte est intéressante sur le plan des coûts quand un taux de remplissage optimal du camion peut être atteint (les deux compartiments étant pleins au même moment), optimisant ainsi le nombre de voyages aller-retour entre les points de collecte et les points de chute des matières.

R4. Réévaluer les avantages et l'intérêt de la co-collecte dans les années futures en fonction du choix des sites de traitement et des infrastructures à construire.

La co-collecte demeure l'option de collecte la plus intéressante à long terme, notamment sur le plan des coûts et au niveau de l'achalandage réduit dans les rues. Tel que mentionné à la recommandation précédente, il y aurait toutefois lieu de poursuivre le suivi des quantités de matières résiduelles récupérées dans les années à venir afin de valider la diminution des pointes de résidus verts présents dans les déchets et la répartition des résidus alimentaires et des déchets récupérés.

À la lumière de la révision réalisée sur l'estimation des coûts des différentes options de collecte, il apparaît que le choix des infrastructures de traitement, et leurs sites, est plus déterminant sur le plan des coûts que le choix de l'option de collecte. La co-collecte demeure en effet l'option la plus avantageuse dans la mesure où les scénarios d'infrastructures la justifient toujours, c'est-à-dire dans la mesure où le poste de transbordement et/ou le centre de traitement des résidus alimentaires seraient situés au centre-ville de Québec.

R5. Considérer les avis suivants quant aux outils de collecte pour la poursuite du projet pilote de collecte des résidus alimentaires et l'agrandissement du service en vue de son implantation à l'ensemble du territoire de la Ville de Québec :

- Depuis la fin des campagnes de suivi du projet pilote, les sacs de plastique régulier ont été interdits et les sacs en plastique compostables ont été permis, en plus des sacs de papier. Puisque cette modalité de collecte (sacs en plastique compostables) n'a pas été testée dans le cadre du pilote, il est recommandé de poursuivre des activités de suivi avec ce nouveau type de sac, et ce, dès 2009, pour vérifier les éléments de participation, de rendement, de contamination des matières, d'appréciation des utilisateurs, etc.;
- Les résultats au sondage de fin de projet indiquent qu'environ 25% des répondants n'ont pas utilisé le mini-bac de cuisine qui leur a été distribué. Il y a donc lieu de revoir la pertinence de fournir gratuitement cet outil à tous les citoyens. Par ailleurs, plusieurs répondants aux sondages ont signalé que le format du mini-bac de cuisine ne convenait pas au format du bac de 45 L; le mini-bac de cuisine étant plus large que le bac de 45 L, les opérations de transvidage occasionneraient des dégâts;

- Dans les outils de communication, même si le taux de contamination observé dans le cadre du projet pilote était très faible, il est prouvé que les consignes doivent être rappelées régulièrement;
- Dans les outils de communication, renforcer le message auprès des citoyens pour qu'il soit bien compris que les papiers souillés sont acceptés et souhaitables pour maximiser le détournement de l'incinération, pour absorber les liquides et odeurs, etc.;
- Dans les outils de communication, apporter une attention particulière à la gestion des résidus alimentaires en été, principalement en ce qui a trait aux viandes et aux fruits de mer pour éviter l'apparition de vers blancs et les nuisances dues aux mauvaises odeurs;
- Dans les outils de communication, rappeler aux citoyens que la collecte des résidus alimentaires est hebdomadaire et donc qu'ils ne doivent pas hésiter à mettre leur bac en bordure de rue à chaque semaine même s'il n'est pas plein. Ceci pourrait leur éviter des problèmes de vers blancs et d'odeurs notamment;
- Dans les outils de communication, insister sur le fait que le sac utilisé comme doublure doit être fermé (noué s'il s'agit d'un sac de plastique ou replié dans le cas des sacs de papier, mais en aucun cas agraffer ou attacher le sac avec un élastique) lorsque le bac de résidus alimentaires est placé en bordure de rue pour la collecte. Le sac ainsi fermé, le collecteur n'entre pas en contact avec les matières récupérées et les déversements accidentels dans la rue ou sur le trottoir sont évités.

Liste des références

Communication personnelle, Trevor Barton, Supervisor, Waste Management Planning, Region of Peel, 24 février 2009.

Communication personnelle, Sue Campbell, General Manager, Ottawa Valley Waste Recovery Centre, 24 février 2009.

Communication personnelle, Kim A. Kidd Kitawaga, Waste Management Coordinator, Region of Waterloo, 13 mars 2009.

Communication personnelle, Nicole Mantel, GreenCart Program Coordinator, Waste Planning, Halton Region, 26 février 2009.

Communication personnelle, Pat Parker, Manager of Solid Waste Planning, City of Hamilton Public Works Department, 16 mai 2008.

Communication personnelle, Réjean Pion, Directeur general de la Régie intermunicipale de gestion des déchets de la region maskoutaine, 10 mars 2009.

Communication personnelle, Denis Robert, Chef de section par interim, Gestion des matières résiduelles, Service des infrastructures urbaines et de l'environnement, Ville de Sherbrooke, 9 mars 2009.

Communication personnelle, Brian Van Opstal, Operational Planning, Solid Waste Management Services, City of Toronto, 25 février 2009.

Bureau de Normalisation du Québec (2005). Amendements organiques – composts. CAN/BNQ 0413-200/2005.

RECYC-QUÉBEC (2008). Performance municipale en gestion des matières résiduelles, juin 2008, www.RECYC-QUEBEC.gouv.qc.ca.

SOLINOV (2006). Étude de faisabilité d'un équipement de traitement des matières compostables pour la CMQ Rive-Nord. Préparée pour la CMQ Rive-Nord.

Waste Diversion Ontario (2007). Tonnage Data of 2007 Tonnage Datacall, Organic Waste Diversion, www.wdo.ca.

