

## RAPPORT DE MISSION

Participation de la Ville de Québec

<b>Événement</b>	Visite des incinérateurs américains et européens – technologies pour le contrôle de « clinker »		
<b>Lieu</b>	East Northport et Newark (États-Unis); Paris (France); Venise, Padoue et Plaisance (Italie)		
<b>Date</b>	Du 9 au 13 décembre 2013		
<b>Sommaire n°</b>	TP2013-034	<b>Résolution n°</b>	CE-2013-2079

Toute personne autorisée par le Comité exécutif à assister à un congrès, colloque, séminaire ou journée d'étude devra rédiger à son retour et dans un délai raisonnable un rapport à l'intention de la Direction générale. Ce rapport sera transmis au Comité exécutif pour information ou discussion, s'il y a lieu.

1. PARTICIPANTS – Composition de la délégation			
<b>Nom</b>	Rubens Araujo	<b>Fonction</b>	Ingénieur – Service des travaux publics
<b>Nom</b>	Sylvie Verreault	<b>Fonction</b>	Conseillère en environnement – Service de l'environnement
<b>Nom</b>	Vincent Pouliot	<b>Fonction</b>	Ingénieur – Service des travaux publics

<p><b>2. CONTEXTE</b></p> <p>Le « <i>clinker</i> » (aussi connu comme « accrochage ») est une matière solide qui adhère aux parois des fours lors de l'incinération des déchets et qui diminue la performance environnementale de la combustion. La maîtrise du contrôle du clinker est un élément extrêmement important pour la diminution des émissions atmosphériques de monoxyde de carbone (CO).</p> <p>L'exploitant de l'incinérateur (TIRU Canada) a réalisé des modifications dans la logique de contrôle de la combustion des fours qui ont aidé à la diminution des émissions de CO. Cependant, le problème de formation de clinker continue à nuire à l'opération de l'incinérateur.</p> <p>Des recherches ont été réalisées afin de déterminer les technologies disponibles pour mitiger ou même éliminer la formation de clinker. Selon un rapport préparé par l'exploitant de l'incinérateur TIRU (« Élimination du clinker en chambre de combustion – Rapport préliminaire I »), les principales technologies identifiées sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A) Revêtement métallique (métallisation);</li> <li>B) Canons à air;</li> <li>C) Canon à eau;</li> <li>D) Additifs de carburant;</li> <li>E) Injection de fluides refroidissants (plaque à trous).</li> </ul> <p>La mission technique aux États-Unis et à l'Europe visait la vérification de ces technologies dans une application industrielle. Les additifs de carburant ont été testés par TIRU Canada avec un certain succès, cependant le problème de clinker demeurerait. À l'exception de la technologie du canon à eau et de l'injection de fluides (plaque à trous), les autres technologies ont été vérifiées et évaluées lors de la mission technique.</p>
---

<p><b>3. OBJECTIFS</b></p> <p>Le principal objectif de la mission était de vérifier les technologies disponibles pour la réduction de la formation de clinker à l'intérieur des fours d'incinération.</p> <p>Les autres objectifs de la mission consistaient à : évaluer la performance environnementale en incinération de déchets ménagers (établissement d'un standard « <i>benchmark</i> » pour les émissions atmosphériques); vérifier l'acceptation citoyenne d'une usine d'incinération en milieu urbain; vérifier l'existence et l'intégration d'équipements complémentaires (brûleurs de démarrage, émissions de NOx, extraction de mâchefer, etc.).</p>
---

## 4. RÉSULTATS

### Présentation des technologies

#### A) Revêtement métallique (métallisation)

##### 1. Type « *metal spray* » (fournisseur *Integrated Global Services – IGS*)

Cette technologie consiste à enlever le revêtement réfractaire de la chambre de combustion (ainsi que les ancrages) et appliquer un matériel pulvérulent métallique à haute vitesse et température sur les tubes du mur d'eau. Ensuite, une couche de matériel céramique est appliquée dessus afin d'améliorer la résistance à l'abrasion et à la corrosion. Cette technologie est utilisée à l'usine Covanta Energy Huntington (East Northport, état de New York, États-Unis) depuis 5 ans pour la deuxième passe de la chambre de combustion et 3,5 ans pour la première.

##### 2. Type « *metal overlay* » (fournisseur *AZZ/WSI*)

De façon similaire à la technologie « *metal spray* », cette technologie requiert aussi l'enlèvement du revêtement réfractaire et des ancrages. Ensuite, un alliage d'Inconel (un type d'acier résistant aux hautes températures, à l'abrasion et à la corrosion) est appliqué, sous la forme d'une soudure, par-dessus des tubes du mur d'eau. Cette technologie est utilisée à l'usine Covanta Energy Essex (Newark, état du New Jersey, États-Unis) depuis 10 ans environ. L'usine Tecnoborgo (Piacenza, Italie) utilise aussi un revêtement d'Inconel dans ses fours qui n'est pas fourni par AZZ/WSI (il est fait par une compagnie locale).

#### B) Canon à air (fournisseur *Stanam Industries*)

Cette technologie utilise de l'air sous pression pour réaliser un nettoyage de la superficie où le clinker ne doit pas se former. Des injections à une fréquence régulière (en fonction du degré de formation de clinker) doivent être réalisées afin de maintenir cette superficie exempte de clinker. L'installation d'un canon à air est relativement complexe, car le mur correspondant à la superficie à nettoyer doit être ouvert et les tubes modifiés afin de maintenir la circulation d'eau. Pour chaque superficie à nettoyer, un canon à air doit être installé. Ce système requiert aussi un entretien régulier. Cette technologie est utilisée aux usines Ecosto et Acegas (respectivement à Venise et à Padoue, Italie) depuis l'année 2009.

#### C) Canon d'eau

De façon similaire à la technologie du canon à air, le canon d'eau consiste à une lance qui pénètre à l'intérieur du four en fonctionnement, projetant de l'eau sur les murs. Le changement abrupt de l'état de l'eau (de liquide à vapeur) cause « l'explosion » du clinker et son conséquent décollage des murs.

Nous n'avons pas pu vérifier cette technologie, car l'usine contactée (Covanta Energy à Niagara Falls) n'était pas en mesure de nous recevoir pour la période de la mission technique. Cependant, selon les informations reçues du responsable de l'usine Tecnoborgo (Piacenza, Italie), où cette technologie a été utilisée de façon expérimentale, le canon d'eau perturbait l'opération du four et elle a été abandonnée quelques mois après.

Une autre technologie observée concerne l'utilisation de tuiles réfractaires à haute teneur en carbure de silicium (avec ou sans un système de refroidissement à air), utilisées ou non avec une autre option de revêtement métallique. Aux usines de Covanta, les tuiles réfractaires sont utilisées dans la partie inférieure de la chambre de combustion, à un ou deux mètres de hauteur à partir de la grille de combustion. Les responsables de ces usines nous ont recommandé le fournisseur *Saint-Gobain* pour une vérification du type de tuile qui serait plus adéquate à l'incinérateur de Québec. À l'usine Isséane, les tuiles réfractaires refroidies à air (fournisseur *J+G Refractories*) sont utilisées dans les premiers mètres de la chambre de combustion (le restant de la première passe est revêtu de tuiles réfractaires simples et la deuxième passe avec un revêtement métallique). L'air est injecté dans un interstice entre les tuiles et les tubes, ce qui refroidit la superficie réfractaire (de façon très similaire à la technologie de plaque à trous). Les deux méthodes présentent de très bons résultats en ce qui concerne le contrôle de clinker.

### Les principaux résultats constatés

- Vérification de la performance : Malgré le fait que chaque usine a ses particularités (capacité d'opération, date de mise en fonctionnement, réglementation, budget, etc.), nous avons pu vérifier que deux des technologies observées (métallisation et tuiles réfractaires) étaient en mesure de promouvoir une réduction substantielle de la formation de clinker. La métallisation de type « *metal spray* » ainsi que la technologie « *metal overlay* » ont permis aux usines de Covanta de pratiquement éliminer le problème de clinker. L'utilisation de tuiles

réfractaires refroidies à air (à l'usine Isséane) a également permis le contrôle de la formation de clinker. Aux deux usines de Covanta, l'utilisation de tuiles réfractaires simples (non refroidies à air) au niveau des grilles de combustion est associée à la métallisation du restant des murs des fours, avec de très bons résultats. Selon ce que nous avons observé, la technologie du canon à air ne permet qu'un contrôle ponctuel du clinker. Malgré cet aspect, les responsables des usines de Venise et Padoue étaient satisfaits du résultat. Il y a encore une certaine formation tolérable de clinker dans ces fours, mais qui n'arrive pas à compromettre leur fonctionnement. Le nettoyage réalisé par les canons se fait aux endroits plus critiques, où le clinker peut causer des problèmes d'opération.

- Préparation préalable : Principalement pour ce qui concerne les technologies de métallisation, une préparation préalable des surfaces est une **étape extrêmement importante** pour la réussite de cette application. Pour la technologie de canon à air, l'intervention est plus ponctuelle (superficie plus restreinte), mais également plus complexe (il est requis le dévoiement des tubes du mur d'eau). Dans une moindre échelle, les tuiles réfractaires refroidies à air nécessitent aussi une modification du mur d'eau en raison de l'alimentation de l'air par les ventilateurs. Les tuiles réfractaires simples nécessitent l'enlèvement du ciment et/ou des briques réfractaires (ce qui est normalement fait lors de l'entretien des fours à l'incinérateur de Québec). L'installation se fait seulement avec un mortier et des ancrages pour les maintenir en place.
- Adéquation de la solution adoptée : Tel ce qui a été mentionné dans le premier paragraphe, chaque usine présente un cas particulier. Cependant, les intervenants rencontrés étaient tous satisfaits des résultats obtenus avec chacune des technologies.
- Implication du fournisseur dans l'obtention des résultats : Les compagnies IGS, AZZ/WSI et Stanam Industries sont tous en mesure d'assurer la durée et la performance de chaque technologie. IGS a aussi réalisé un essai avec un échantillon de clinker fourni par TIRU Canada afin d'identifier le type de revêtement céramique plus adéquat pour l'application à l'incinérateur de Québec. IGS a également proposé une garantie de trois mois contre la formation de clinker aux surfaces protégées.

#### **Autres résultats**

- Brûleurs de démarrage et d'appoint : À l'exception des usines de Covanta qui n'ont pas permis de réaliser une visite à leurs installations, nous avons remarqué que toutes les autres usines (Isséane, Ecosesto, Acegas et Tecnoborgo) ont des brûleurs pour le démarrage de la combustion après un arrêt. Cela permet aux usines de diminuer l'émission de CO et d'autres polluants lors du démarrage à un niveau acceptable, car les températures optimales pour la destruction de cette substance sont atteintes rapidement. À l'usine Isséane, nous avons remarqué l'existence de brûleurs d'appoint utilisés afin de maintenir la chambre de combustion au-dessus de 850 °C en tout temps. Ces brûleurs sont utilisés occasionnellement.
- Passes multiples dans la chambre de combustion : Toutes les usines visitées ont au moins deux passes dans la chambre de combustion. Cela permet d'augmenter le temps de résidence des gaz de combustion au-dessus du minimum recommandé de 2 secondes pour minimiser les émissions de CO et d'autres polluants. Les fours de l'incinérateur de la Ville de Québec ont une seule passe dans leurs chambres de combustion.
- Contrôle des émissions de NO<sub>x</sub> : L'usine Isséane utilise le système catalytique de réduction de NO<sub>x</sub> (*SCR – Selective Catalytic Reduction*), dans lequel une injection d'ammoniac se fait dans un catalyseur. Les usines Ecosesto et Tecnoborgo utilisent le système non catalytique (*SNCR – Selective Non Catalytic Reduction*), dans lequel l'injection d'ammoniac ou d'urée se fait directement dans la chambre de combustion. L'usine Acegas utilise le système SNCR en mode démarrage et le système SCR en opération normale.
- Séchoirs de boues municipales avec retour de buées dans le four : L'usine Tecnoborgo présente une configuration très similaire à l'incinérateur de Québec. Cette usine utilise des séchoirs rotatifs pour sécher les boues de la station de traitement des eaux usées localisée en proximité, utilisant une partie de la vapeur produite. Les buées sont retournées dans les fours et, selon le responsable de l'usine, ne causent aucun problème de clinker dans le point d'injection. Le seul problème, selon lui, était l'obstruction de la ligne par les particules. Ce problème a été corrigé en modifiant la position du point d'injection dans les fours.
- Extraction de mâchefers : Les usines Isséane, Ecosesto, Acegas et Tecnoborgo ont des extracteurs de mâchefers à poussoir hydraulique (l'incinérateur de Québec a un convoyeur racléur). Les extracteurs sont plus compacts que les convoyeurs, utilisent une quantité moindre d'eau, sont plus étanches à l'air et permettent une opération comparativement plus propre.

## Environnement et émissions atmosphériques

Le tableau 1 suivant présente une comparaison des normes d'émissions (valeurs limites) que doivent rencontrer les différents incinérateurs visités, alors que le tableau 2 compare les performances environnementales des gaz de cheminées.

**Tableau 1.** Comparaisons entre les normes d'émissions

Paramètres	Québec / Canada		États-Unis			France		Italie	
	Québec	Canada (CCME)	US-EPA		Covanta Essex (New Jersey)	Isséane (Paris)		Ecosesto et Acegas (Venise et Padoue)	Tecnoborgo (Plaisance)
			Avant 2006	Après 2006		Moyennes journalières	Moyennes sur une demi-heure		
Dioxines-furannes (ng/Nm <sup>3</sup> )	0,08	0,5	21 <sup>1</sup>	9,3 <sup>1</sup>	19 <sup>1</sup>	0,1	-	0,1	0,1
Mercure (µg/Nm <sup>3</sup> )	20	20	36	36	20	0,05	-	0,05	0,05
CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	57	57	41 à 204 <sup>2</sup>		82 <sup>3</sup>	50 <sup>5</sup>	100	50 <sup>5</sup>	50 <sup>5</sup>
Particules (mg/Nm <sup>3</sup> )	20	20	18	14	23	10	30	10	5
HCl (mg/Nm <sup>3</sup> )	50	75	31	27	50	10	60	10	8
SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	150	260	54	56	-	50	200	50	40
NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	-	400	241-335 <sup>2</sup>	241	275 <sup>4</sup>	70	140	200	100
HAP (mg/Nm <sup>3</sup> )	-	0,005	-	-	-	-	-	-	0,01
Cadmium (mg/Nm <sup>3</sup> )	-	0,1	0,025	0,007	ND	-	-	-	0,05
Plomb (mg/Nm <sup>3</sup> )	-	0,05	0,285	0,1	ND	-	-	-	-
Cadmium+thallium (mg/Nm <sup>3</sup> )	-	-	-	-	-	0,05	-	0,05	-
Métaux (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	-	-	-	-	-	0,5	-	0,5	0,5

### Notes :

<sup>1</sup> Non comparable avec le Québec et l'Europe, car la norme est exprimée en masse totale au lieu d'en équivalent toxique.

<sup>2</sup> Varie selon les technologies d'incinération. Pour un incinérateur du même type que Québec, la norme du CO est de 82 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Norme pour 4 jours. La norme pour 1 heure = 326 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>4</sup> Norme journalière. La norme pour 1 heure = 400 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>5</sup> Norme pour une moyenne 10 minutes = 150 mg/Nm<sup>3</sup>.

**Tableau 2.** Comparaison entre les performances environnementales

Paramètres	Performances actuelles					
	Covanta Essex (New Jersey)	Isséane (Paris)	Ecosesto (Venise, Italie)	Acegas (Padoue, Italie)	Tecnoborgo (Plaisance, Italie)	Québec
Dioxines-furannes (ng/Nm <sup>3</sup> )	0,002	0,01	ND	0,002	0,0025	0,005
Mercure (µg/Nm <sup>3</sup> )	19	0,007	ND	2	0,007	3,75
CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	33	<5	0,3	6	2	66 (20-400)
Particules (mg/Nm <sup>3</sup> )	6	<1	0,06	0,6	0,21	2,9 (1-10)
HCl (mg/Nm <sup>3</sup> )	58	<5	6,5	1	4,8	33 (9-54)
SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	54	<5	20	0,5	6,8	29 (10-120)
NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	160	<35	154	67	71	330 (298-351)
HAP (mg/Nm <sup>3</sup> )	-	-	-	-	0,000001	0,0037
Cadmium (mg/Nm <sup>3</sup> )	ND	-	-	-	0,00063	0,00043
Plomb (mg/Nm <sup>3</sup> )	ND	-	-	-	-	0,002
Cadmium+thallium (mg/Nm <sup>3</sup> )	-	0,0005	ND	0,03	ND	0,0011
Métaux (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	-	0,0334	ND	0,003	0,09	0,022

On constate que les incinérateurs européens sont plus performants que celui de Québec pour la majorité des paramètres. Les différences les plus significatives concernent le CO, le HCl et le SO<sub>2</sub> et les NO<sub>x</sub>. Les principales raisons de ces meilleures performances sont :

- Plus long temps de rétention des fumées à haute température;
- Interdiction d'incinérer des matières résiduelles sous une température de 850 °C (utilisation de brûleurs de démarrage et d'appoint);
- Système de traitement des NO<sub>x</sub>;
- En Italie (Tecnoborgo), injection de bicarbonate directement dans le haut de la chambre de combustion (en plus de l'injection dans le réacteur) pour éliminer les pics de HCl.

Les performances de l'incinérateur de Québec sont toutefois comparables à celles de Covanta Essex (New Jersey), et sont même meilleures en ce qui concerne le mercure, le HCl et le SO<sub>2</sub>.

Toutes les réglementations, autant au Québec, aux États-Unis qu'en Europe, exigent la présence d'analyseurs en continu, essentiellement pour les mêmes paramètres : matières particulaires, CO, HCl, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>. En Europe, l'analyse en continu du carbone organique total (COT) et fluorure d'hydrogène (HF) est aussi exigée. L'analyse en semi-continu des dioxines et furannes (1 analyse par mois) sera obligatoire en Europe à partir de juillet 2014. L'incinérateur d'Isséane est également muni d'un analyseur en continu pour le mercure. Cet appareil a révélé des pics de mercure inexplicables. Des recherches sont en cours.

Outre les analyseurs en continu, toutes les réglementations exigent des caractérisations environnementales complètes aux cheminées, selon les fréquences minimales suivantes:

Réglementation québécoise (REIMR) :	1 contrôle par an
Incinérateur de Québec (décision Ville) :	2 contrôles par an
État du New Jersey :	1 contrôle par an (4 pour le mercure)
Réglementation européenne :	2 contrôles par an
Isséane (Paris) :	6 contrôles par an

### **Gestion des mâchefers**

Quatre des six incinérateurs visités envoient les mâchefers à l'enfouissement après démétallisation, comme à Québec. Deux exploitants réutilisent les mâchefers, soit à Isséane (Paris) et Tecnoborgo (Plaisance, Italie). À Paris, les mâchefers sont réutilisés comme matériel en sous-fondation dans des ouvrages d'infrastructures. Les gens d'Isséane ont toutefois fait la remarque qu'il est de plus en plus difficile de trouver des projets de réutilisation des mâchefers. À Plaisance, les mâchefers vendus dans des cimenteries, lesquelles ont l'obligation de les acheter (il s'agit d'un choix politique).

### **Caractéristique des usines visitées**

- Covanta Energy Huntington : 3 fours; 250 tonnes/four; total de 750 tonnes/jour; mise en service 1991.
- Covanta Energy Essex : 2 fours; 1400 tonnes/four; total de 2800 tonnes/jour; mise en service 1990.
- TIRU-SITA Isséane : 2 fours; 750 tonnes/four; total de 1500 tonnes/jour; mise en service 2008.
- Ecoesto SPA : 1 four; 135 tonnes/jour; mise en service 1998.
- Acegas Aps : 3 fours; 150 tonnes/four (fours 1 et 2); 300 tonnes (four 3); total de 600 tonnes/jour; mise en service 1964 (four 1), 1998 (four 2) et 2010 (four 3).
- Tecnoborgo : 2 fours; 180 tonnes/four; total de 360 tonnes/jour; mise en service 2002.

## **5. RETOMBÉES**

La mission technique a permis d'obtenir des importantes informations pour le contrôle de la formation de clinker à l'intérieur des fours de l'incinérateur.

Dans l'optique du contrôle des émissions de CO, nous avons pu observer qu'il est possible d'améliorer davantage la performance environnementale de l'incinérateur de Québec. Les technologies disponibles ne sont plus expérimentales : elles ont été mises à l'épreuve dans plusieurs incinérateurs d'ordures ménagères ailleurs au monde, avec de résultats assez satisfaisants.

## 6. CONTACTS

- ✓ **Covanta Energy Huntington, East Northport, NY, États-Unis**  
M. Terry Gallagher, superviseur de l'entretien ([tgallagher@covantaenergy.com](mailto:tgallagher@covantaenergy.com))
- ✓ **Covanta Energy Essex, Newark, NJ, États-Unis**  
M. Joseph F. Volpe, directeur d'usine ([jvolpe@covantaenergy.com](mailto:jvolpe@covantaenergy.com))
- ✓ **TIRU-SITA, Usine Isséane, Issy-les-Moulineaux, Paris, France**  
M. Julien Teyssier, directeur technique ([julien.teyssier@groupe-tiru.com](mailto:julien.teyssier@groupe-tiru.com))
- ✓ **Ecosesto SPA, Termovalizzatore Vesta di Fusina, Venise, Italie**  
M. Fulvio Zasso, responsable en exercice ([fulvio.zasso@falckgroup.eu](mailto:fulvio.zasso@falckgroup.eu))  
M. Maurizio Ardu, responsable de l'usine ([maurizio.ardu@falckgroup.eu](mailto:maurizio.ardu@falckgroup.eu))
- ✓ **Acegas Aps, Termovalizzatore San Lazzaro, Padoue, Italie**  
M. Luigi Angaran, responsable technique ([langaran@acegas-aps.it](mailto:langaran@acegas-aps.it))
- ✓ **Tecnoborgo S.p.A., Piacenza, Italie**  
M. Claudio Mazzari, responsable de l'usine ([c.mazzari@tecnoborgo.com](mailto:c.mazzari@tecnoborgo.com))

## 7. SUIVIS

TIRU Canada a déjà procédé à la demande de soumissions aux fournisseurs pour les technologies de métallisation et de canon à air. Il resterait à vérifier le coût pour les tuiles réfractaires (fournisseur *Saint-Gobain* ou autre). Ceci sera utile pour établir une évaluation globale comparative des coûts associés à l'implantation de la technologie choisie.

## 8. RECOMMANDATIONS

Selon les informations recueillies lors de la mission technique, nous recommandons de procéder à la réalisation d'un appel d'offres pour la métallisation de type « *metal spray* » de la région plus critique pour la formation de clinker (au niveau de la grille d'incinération principale), initialement pour un four et, après une période de test, pour les autres trois fours. L'appel d'offres devra inclure également une clause indiquant que la décision de continuer la métallisation sur les trois autres fours sera prise par la Ville de Québec après une évaluation minutieuse de la performance du revêtement pour cette première application. Cet appel d'offres devra inclure aussi la préparation de la surface à protéger comme une responsabilité du soumissionnaire, afin d'assurer la qualité exigée pour la métallisation. Une garantie minimale de trois mois assurant qu'il n'y aura aucune formation de clinker dans la région protégée devra aussi être exigée.

Du point de vue des performances environnementales, nous recommandons également :

- ✓ D'étudier la possibilité d'installer un système de brûleurs (de démarrage et d'appoint) afin de minimiser les émissions de CO pendant le démarrage ou lorsque la température dans la chambre de combustion descend au-dessous de 850 °C;
- ✓ D'étudier la possibilité d'installer un système de contrôle des émissions de NO<sub>x</sub> de type non catalytique (SNCR).
- ✓ D'évaluer la possibilité de mettre en place un analyseur en continu pour le mercure pour une certaine période de temps, afin d'obtenir des données sur la fluctuation des concentrations de mercure en temps réel.

## 9. ANNEXES

Les documents obtenus pendant la mission sont disponibles sur demande.

<b>Rédigé par</b>	Rubens Araujo, Sylvie Verreault, Vincent Pouliot
<b>Révisé par</b>	Sylvie Verreault, Vincent Pouliot
<b>Date de dépôt du rapport</b>	<b>20 février 2014</b>