

Activités des laboratoires – Contrôle qualitatif des matériaux et expertise

(Service des infrastructures, du
transport et de l'environnement –
Direction des infrastructures)



Table des matières

1. Introduction	449
2. Objectif de l’audit et portée des travaux.....	451
3. Sommaire des constatations.....	452
4. Constatations détaillées et recommandations	454
4.1. Attribution des mandats aux firmes de laboratoire privées et suivi des services rendus	457
4.2. Contrôles qualitatifs des matériaux	464
4.3. Conformité des documents normatifs de référence et des rapports d’interventions utilisés	507
4.4. Reddition de comptes et gouvernance.....	514
5. Conclusion générale	518
6. Annexes	520
6.1. Sommaire des projets sélectionnés	520
6.2. Chronologie des étapes entourant l’attribution d’un mandat pour le contrôle qualitatif des matériaux des projets sélectionnés	521
6.3. Étapes de construction des conduites d’aqueduc et d’égout.....	522
6.4. Détail des pénalités imposées pour l’échantillon des projets examinés.....	523

Liste des sigles

BCR	béton compacté au rouleau	DI	Direction des infrastructures
BNQ	Bureau de normalisation du Québec	DTP	Direction des travaux publics
CSA	Association canadienne de normalisation (<i>Canadian Standards Association</i>)	MTQ	ministère des Transports du Québec
DEST	Division de l'expertise et du soutien technique	PTI	programme triennal d'immobilisations
DGSRE	Direction de la gestion stratégique des réseaux d'eau	SITE	Service des infrastructures, du transport et de l'environnement

5.10. Activités des laboratoires – Contrôle qualitatif des matériaux et expertise (Service des infrastructures, du transport et de l’environnement – Direction des infrastructures)

1. Introduction

La Direction des infrastructures (DI), relevant du Service des infrastructures, du transport et de l’environnement (SITE), a pour mission de planifier, de concevoir, de réaliser et de gérer des travaux d’infrastructures sur le territoire de la Ville de Montréal (la Ville). Ces infrastructures, sous la responsabilité du SITE, concernent le réseau routier artériel, les ponts et tunnels, mais également le remplacement des conduites du réseau secondaire d’aqueduc et d’égout lorsque le Service de l’eau¹ lui en confie la responsabilité. La DI a la responsabilité d’œuvrer à mettre en place des méthodes qui permettront de réaliser, dans les meilleures conditions et au meilleur coût, la réfection des infrastructures afin, notamment, d’en prolonger la pérennité et d’en assurer la protection ainsi que l’intégrité.

À cet égard, la conformité et la pérennité des infrastructures dépendent en grande partie de la qualité des matériaux et des processus utilisés au cours de leur construction. À cet effet, le contrôle de la qualité des matériaux utilisés et de leur mise en place au moment de la réalisation des travaux afférents aux divers projets mis en œuvre fait entre autres partie des responsabilités conférées à la DI, lesquelles sont assumées par l’entremise de l’une de ses divisions, soit la Division de l’expertise et du soutien technique (DEST).

La DEST a pour mission d’offrir aux services centraux et aux arrondissements de la Ville des services spécialisés :

- de normalisation (p. ex. l’évaluation de la qualité de nouveaux matériaux de génie civil, l’établissement de directives techniques relatives au contrôle de la qualité des matériaux, la production de devis techniques normalisés²) pour différents types de matériaux (p. ex. le béton régulier, le béton compacté au rouleau [BCR], l’enrobé à chaud, les matériaux recyclés) et le maintien à jour d’une liste de fournisseurs de matériaux préapprouvés;

¹ Par l’entremise de la Direction de la gestion stratégique des réseaux d’eau (DGSRE).

² Les devis techniques normalisés sont des documents de référence spécifiques aux matériaux généralement utilisés pour la réalisation des travaux. Les informations consignées dans ces documents concernent notamment les caractéristiques des matériaux, les normes de référence, telles que celles de l’*American Society for Testing and Materials* (ASTM), de l’Association canadienne de normalisation (*Canadian Standards Association* [CSA]) ou du Bureau de normalisation du Québec (BNQ), les instructions de mise en place (p. ex. les conditions météorologiques) ainsi que les contrôles qualitatifs requis.

- d'études techniques (p. ex. l'évaluation de l'état des structures des ponts, des tunnels et des chaussées, une étude géotechnique, une étude de vibration);
- d'essais³ liés au contrôle qualitatif des matériaux, d'analyses et d'expertise en laboratoire et en chantier (p. ex. le carottage).

Au sein de la DEST, l'accomplissement des tâches sous-jacentes à cette offre de services se partage entre trois groupes, soit :

- un groupe responsable des activités dites géotechniques;
- un groupe responsable des activités dites de chaussée;
- un groupe responsable du contrôle qualitatif des matériaux, soit la Section contrôle des matériaux et expertise.

Plus particulièrement pour les services centraux et les arrondissements qui sollicitent⁴ l'intervention de la DEST au moment de la réalisation de projets de génie civil (construction, réhabilitation ou réfection d'infrastructures), la Section contrôle des matériaux et expertise doit notamment s'assurer que les matériaux mis en place sont conformes aux spécifications des documents d'appel d'offres et qu'ils respectent, entre autres, les normes et les directives techniques en vigueur. Ce contrôle qualitatif des matériaux interviendra à deux niveaux, soit :

- en laboratoire : afin de confirmer que la composition des matériaux (type de matériau, formule de mélange) que se propose d'utiliser l'entrepreneur chargé de réaliser les travaux satisfait aux spécifications des plans et devis afférents au projet ainsi qu'aux normes de la Ville (p. ex. les devis techniques normalisés particularisés aux différents types de matériaux utilisés);
- en chantier : afin de s'assurer notamment que les matériaux préapprouvés par la DEST sont bien ceux qui sont livrés et installés, et que les conditions de pose sont adéquates pour assurer la pérennité de l'ouvrage (p. ex. les conditions climatiques, l'état de la surface à recouvrir, la température requise de certains matériaux, le taux de compacité). À cet égard, différents prélèvements ou tests seront effectués tout au long du déroulement des travaux (p. ex. un échantillonnage au moment de la coulée de béton, le carottage, des tests de compaction).

Les services offerts au sein de la DEST peuvent concerner des travaux relatifs à la voirie (p. ex. des chaussées, des trottoirs), aux parcs, aux conduites d'aqueduc et d'égout, aux structures telles que les ponts, les tunnels et les immeubles. Les contrôles qualitatifs réalisés

³ Définition : tests, mise à l'épreuve des matériaux.

⁴ Les principaux requérants des services de la DEST sont les arrondissements issus de l'ex-ville de Montréal, la DI (SITE), la Direction des grands parcs et du verdissement (Service de la qualité de vie), la DGSRE (Service de l'eau) et la Direction des immeubles (Service de concertation des arrondissements et des ressources matérielles).

(essais en laboratoire ou en chantier) visent, entre autres, des matériaux tels que le béton de ciment et le mortier, les matériaux granulaires⁵ (granulats), les enrobés bitumineux⁶ et des métaux (p. ex. des tuyaux de fonte, une grille de puisard).

2. Objectif de l'audit et portée des travaux

L'audit effectué avait pour objectif d'évaluer dans quelle mesure les travaux de contrôle qualitatif effectués par la DEST ou par les firmes externes permettent de s'assurer que les matériaux utilisés au cours de la réalisation des travaux afférents aux projets de génie civil sont conformes aux exigences prévues dans les devis techniques, les normes et les directives. Nous avons également voulu vérifier si les non-conformités relevées à la suite des contrôles qualitatifs des matériaux effectués sont prises en compte par les unités d'affaires concernées.

Ces travaux ont principalement porté sur les années 2011 et 2012, mais ils ont également tenu compte des informations qui nous ont été communiquées jusqu'en septembre 2013. Pour certains aspects, des données antérieures à ces années ont aussi été prises en considération.

Nos travaux d'audit ont été concentrés au sein de la Division de la surveillance des travaux⁷ qui, tout comme la DEST, relève de la DI. La Division de la surveillance des travaux est responsable de la réalisation des travaux d'infrastructures mis en chantier au sein du SITE. Afin d'étayer nos conclusions, nous avons procédé à la sélection et à l'examen de cinq projets réalisés au cours des années 2011 et 2012 relativement à des travaux de construction d'infrastructures routières, d'aqueduc et d'égout (voir l'annexe 6.1).

⁵ Mélanges de sable, de gravier, de pierre, etc. utilisés notamment pour les fondations de rues et le remblayage de tranchées de conduites d'aqueduc et d'égout.

⁶ Mélanges de gravier, de sable et de liant hydrocarboné (appelé couramment goudron ou bitume) appliqués en une ou plusieurs couches pour constituer la chaussée des routes.

⁷ Précisons que cette division a été créée le 1^{er} janvier 2013. Au moment de la réalisation de nos travaux d'audit, les activités de cette division étaient regroupées sous l'ancienne division connue sous le nom de Division conception et réalisation des travaux.

3. Sommaire des constatations

Nos travaux d'audit ont permis de relever des secteurs où des améliorations devraient être apportées. Les sections qui suivent du présent rapport d'audit font ressortir des lacunes en ce qui a trait :

- À l'attribution des mandats aux firmes de laboratoire privées et au suivi des services rendus (section 4.1) :
 - Les mandats concernant la réalisation du contrôle qualitatif des matériaux sont attribués aux firmes de laboratoire privées faisant partie de l'entente-cadre sans qu'elles aient nécessairement pris connaissance, au préalable, des plans et devis du projet et qu'elles aient soumis, pour approbation, un programme détaillé des contrôles qualitatifs devant être réalisés ainsi qu'une évaluation des honoraires professionnels prévus pour les services à rendre;
 - Des visites sporadiques de chantier ne sont pas réalisées par la DEST en vue de disposer de sources d'informations complémentaires permettant de corroborer le bien-fondé des factures ultérieurement soumises par les firmes de laboratoire privées mandatées.

- À l'approbation de la conformité des matériaux dits « en vrac » en début de projet (section 4.2.1.1) :
 - Les formules de mélange et les fiches techniques de ce type de matériaux n'ont pas toujours été l'objet d'une vérification et d'une approbation par la DEST en début de projet comme stipulé dans les directives techniques en vigueur;
 - Mis à part les communications verbales ou les présentations effectuées, aucune directive administrative formelle ne précise aux intervenants concernés :
 - Le délai maximal consenti pour transmettre les formules de mélange et les fiches techniques à la DEST aux fins de vérification et d'approbation,
 - Le mécanisme de suivi préconisé pour corroborer que l'intégralité des formules de mélange et des fiches techniques a été l'objet d'une vérification et d'une approbation de la part de la DEST.

- À la conformité et à l'exhaustivité des contrôles qualitatifs effectués en cours de réalisation du projet :
 - Pour ce qui est des matériaux en vrac livrés et de leur mise en place en chantier (section 4.2.2.1) :
 - Aucun mécanisme de suivi n'a été instauré en vue de repérer, pour chacun des mandats confiés aux firmes de laboratoire privées, les situations où des analyses

- en laboratoire ou des essais en chantier n'ont pas été réalisés conformément aux normes et aux directives en vigueur,
- Les orientations particulières et les décisions prises au regard de la nature des contrôles qualitatifs devant être réalisés pour un projet donné ne sont pas toujours documentées,
 - Le devis descriptif inclus dans les documents d'appel d'offres des ententes-cadres conclues ne contient pas de clause prévoyant l'application de pénalités en cas de défaut d'exécution des travaux;
- Pour ce qui est des matériaux préfabriqués installés (section 4.2.2.2) :
 - Les lignes directrices édictées à l'intention des firmes de laboratoire mandatées ne contiennent aucune indication concernant le contrôle de la qualité de ces matériaux,
 - Les surveillants de chantier ne documentent pas toujours les vérifications devant être effectuées à leur endroit.
- Aux délais de communication des résultats (section 4.2.3) :
 - Les communications verbales des résultats non conformes ne font l'objet d'aucune documentation;
 - Les rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire illustrant des résultats non conformes sont, dans une forte proportion, transmis aux intervenants concernés hors des délais prescrits.
 - Au traitement des non-conformités signalées et à l'application de pénalités (section 4.2.4) :
 - Les décisions prises quant au traitement des non-conformités signalées au cours de la réalisation des travaux ne sont pas toujours consignées en dossier;
 - Une copie des journaux de chantier ainsi que tout autre document de support, constitué par les firmes externes à qui la Ville confie l'exécution et la surveillance des travaux en chantier, ne lui sont pas systématiquement transmis;
 - Les directives techniques de la DEST ne précisent pas l'obligation, pour les firmes de laboratoire privées mandatées, de documenter systématiquement les conséquences potentielles inhérentes aux non-conformités signalées, et ce, dans chacun des rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire produits;
 - L'adoption tardive de l'enveloppe budgétaire du programme triennal d'immobilisations (PTI) ne permet pas à la Ville de maximiser ses chances de pouvoir bénéficier d'infrastructures dont la qualité favorisera leur pérennité;
 - Les prix unitaires prédéterminés devant être utilisés pour le calcul des pénalités financières imposées aux entrepreneurs, dans le cas où les essais de carottage révéleraient la non-conformité des travaux effectués, ne sont pas à jour.

- À la conformité des documents normatifs de référence et des rapports d'interventions utilisés (section 4.3) :
 - Les documents normatifs de référence en vigueur comportent des divergences ou des ambiguïtés et ne sont pas mis à jour sur une base régulière;
 - Les firmes de laboratoire privées mandatées par la DEST utilisent leurs propres gabarits de rapports au cours de leurs interventions, ce qui ne favorise pas l'uniformité des façons de faire et le respect de la conformité des normes de qualité édictées par la Ville.
- À la reddition de comptes et à la gouvernance (section 4.4) :
 - Le mode de fonctionnement actuel quant au partage des rôles et des responsabilités entre les différents intervenants concernés permet difficilement à la DEST d'assurer le suivi des non-conformités qu'elle signale;
 - Il n'existe pas actuellement de mécanismes de reddition de comptes au regard du traitement des non-conformités signalées par la DEST, et la direction n'a ainsi aucune assurance que les travaux en chantier sont réalisés dans le respect des normes de qualité attendues.

4. Constatations détaillées et recommandations

Au cours de la mise en œuvre des projets d'infrastructures, l'implication concertée de divers intervenants, dont les rôles et responsabilités diffèrent, est nécessaire afin de s'assurer que les travaux, quels qu'ils soient, seront réalisés conformément aux spécifications techniques et aux normes de qualité attendues.

En ce sens, au cours de l'examen des cinq projets ayant fait l'objet de notre audit (voir l'annexe 6.1), nous avons pu déterminer deux principaux groupes d'intervenants engagés dans le processus sous-jacent à la réalisation des travaux.

Le premier groupe incorpore les intervenants relevant de la Division de la surveillance des travaux, dont entre autres :

- **le chargé de projet**, lequel a la responsabilité :
 - de coordonner la réalisation de l'ensemble des travaux en tenant compte des divers intervenants concernés en vue d'en assurer le bon déroulement et d'atteindre les résultats escomptés,
 - d'effectuer le suivi de l'évolution du projet aussi bien sur le plan du respect des enveloppes budgétaires allouées qu'au regard du respect des échéanciers établis et des livrables attendus,

- de décider de l'acceptation ou non des travaux ou d'imposer les sanctions prescrites (p. ex. des pénalités, la reprise des travaux) lorsque les contrôles de la qualité des matériaux révèlent des aspects non conformes aux plans et devis techniques;
- **le surveillant de chantier désigné**, qui peut être un employé de la Ville ou d'une firme externe mandatée, a entre autres responsabilités celles :
 - d'effectuer la surveillance des travaux sur le chantier et d'intervenir lorsque requis auprès de l'entrepreneur afin de s'assurer du respect de la qualité et de la conformité des travaux en rapport aux exigences des plans et devis, ainsi que du respect des normes et des lois applicables,
 - de compiler des données, d'effectuer des relevés et des mesures de longueur ainsi que de préparer des rapports détaillés indiquant, entre autres, la progression et la nature des travaux effectués, les heures de travail accomplies, l'outillage et le nombre d'heures d'utilisation,
 - de communiquer avec la firme de laboratoire privée mandatée pour s'assurer de la présence en chantier d'un technicien,
 - de valider la conformité et les quantités de matériaux granulaires livrés en chantier.

Quant au deuxième groupe, il concerne les intervenants de la DEST en ce qui a trait plus particulièrement aux contrôles qualitatifs des matériaux utilisés au cours de la réalisation d'un projet, dont entre autres :

- **le technicien de chantier (et son ingénieur responsable)**, lesquels provenaient, pour tous les projets examinés, d'un laboratoire externe à qui le mandat du contrôle qualitatif des matériaux avait été confié par la DEST. Le technicien de chantier a entre autres responsabilités celles de s'assurer :
 - que tous les matériaux utilisés ont préalablement été approuvés par la DEST,
 - de réaliser les prélèvements en chantier ou les essais sur les matériaux en fonction des directives techniques fournies par la DEST et d'attester de leur conformité aux plans et devis,
 - de rédiger les rapports d'interventions en chantier (p. ex. le rapport d'essais techniques, les journaux et les mémos de chantier);
- **l'ingénieur chargé de mandat** relevant de la DEST, lequel est assigné pour s'assurer que les services d'expertise sont donnés et que le contrôle qualitatif des matériaux est exercé pour le projet en question, conformément aux directives techniques et aux normes établies par la DEST. Ce chargé de mandat a entre autres responsabilités celles :
 - d'assurer le suivi des travaux liés aux contrôles qualitatifs effectués par les firmes de laboratoire externes à qui le mandat du contrôle de la qualité des matériaux a été confié, et ce, en matière de coûts, d'échéancier et de livrables attendus (p. ex. la réception des rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire),

- de procéder à la vérification du bien-fondé des factures soumises par ces firmes aux fins de l'approbation de leur paiement,
- de procéder à la vérification et à l'approbation des rapports finaux produits par les firmes de laboratoire externes mandatées,
- de fournir, sur demande, au chargé de projet de la Division de la surveillance des travaux le soutien et l'expertise nécessaires;
- **les agents techniques** de la DEST, lesquels doivent, entre autres, procéder à l'acceptation des matériaux en début de projet, ce qui implique l'approbation des fiches techniques des matériaux ou, selon le cas, des formules de mélange (p. ex. la formule pour le béton ou pour les enrobés bitumineux). À la suite des visites et des inspections réalisées, ces agents techniques participent également à la confection de la liste des fournisseurs et des usines de fabrication préapprouvés par la DEST. Cette liste est d'ailleurs fournie aux intervenants sur le chantier et est incluse dans les documents d'appel d'offres. Précisons que ces tâches peuvent également être réalisées par un ingénieur chargé de mandat.

Ainsi, en vue de la réalisation des travaux d'infrastructures sous la responsabilité du SITE, les intervenants de la DEST sont appelés à intervenir sur requête des unités administratives concernées (p. ex. la Division de la surveillance des travaux), afin de mandater une firme de laboratoire externe pour réaliser le contrôle qualitatif des matériaux et pour fournir le soutien et l'expertise nécessaires, lorsque requis. En ce sens, quand les contrôles qualitatifs effectués révèlent des non-conformités, le rôle de la DEST consiste à informer le chargé de projet responsable (au sein de l'unité d'affaires requérante), lequel détient le pouvoir décisionnel de commander ou non les mesures correctives nécessaires au regard des travaux réalisés en chantier.

Dans l'objectif d'évaluer les contrôles exercés par la DEST pour s'assurer que le contrôle qualitatif des matériaux s'effectuait conformément aux exigences prévues dans les devis, les règlements ou les directives, les cinq projets de notre échantillon ont été sélectionnés en fonction des critères suivants :

- Le projet concernait des travaux relatifs à la voirie (p. ex. des chaussées, des trottoirs) ou à des conduites d'aqueduc ou d'égout;
- Le projet était terminé au moment de notre audit;
- Le contrôle qualitatif des matériaux avait, dans la mesure du possible, été confié par la DEST à des firmes de laboratoire différentes (voir l'annexe 6.1; trois firmes différentes auront finalement été ciblées pour les cinq projets de notre échantillon).

4.1. Attribution des mandats aux firmes de laboratoire privées et suivi des services rendus

4.1.A. Contexte et constatations

En raison notamment de l'étendue de ses activités, de l'ampleur de la demande et du fait que plusieurs dizaines de projets se réalisent concurremment, la DEST s'adjoit, depuis 2004, les services de firmes de laboratoire privées. Annuellement, à l'issue du lancement d'un appel d'offres public, les services professionnels de plusieurs firmes (quatre à cinq) sont retenus sur la base d'une évaluation de leur pointage technique et de leur enveloppe de prix distincte. Il s'agit en fait d'un contrat de type « entente-cadre » grâce auquel les firmes adjudicatrices se partagent une quote-part prédéterminée de l'enveloppe budgétaire maximale approuvée par les instances de la Ville. Ce type d'entente permet à la DEST d'utiliser, à la demande des unités d'affaires requérantes (arrondissements et services centraux), les crédits budgétaires prévus dans le contrat au fur et à mesure de l'attribution des mandats qui en découlent. Ainsi, selon les besoins, les firmes retenues réalisent, à la demande et sous l'encadrement de la DEST, différents mandats d'expertise et de contrôle qualitatif des matériaux jusqu'à épuisement des crédits budgétaires prévus dans l'entente.

Les renseignements obtenus de la DEST révèlent qu'au cours de l'année 2012 plus de 95 % des services de contrôle qualitatif des matériaux sur les chantiers étaient réalisés par des firmes externes pour un montant d'honoraires se chiffrant à 5,1 M\$ (92,4 % en 2011 pour des honoraires de l'ordre de 3,1 M\$, 100 % en 2010 pour des honoraires de 2,8 M\$).

Bien que la DEST soit responsable de la gestion des ententes-cadres, elle ne dispose pas des crédits budgétaires afférents. En effet, les mandats sont confiés aux firmes au moyen de bons de commande dont les crédits budgétaires proviennent des projets sous la responsabilité des unités d'affaires requérantes (services centraux et/ou arrondissements).

Rappelons qu'aux fins de nos travaux d'audit les mandats ayant trait à la réalisation du contrôle qualitatif des matériaux afférent aux cinq projets sélectionnés ont été signifiés à la DEST sur demande de la Division de la surveillance des travaux, relevant de la DI du SITE (voir l'annexe 6.1).

À l'étape de leur conception, les projets à mettre en œuvre au sein de la DI doivent prévoir l'estimation du coût des frais incidents relatifs, entre autres, au contrôle qualitatif des matériaux. Pour ce faire, la DEST met à la disposition des unités requérantes une grille d'évaluation (tableau) permettant d'estimer le coût moyen du contrôle qualitatif des matériaux. Plus précisément, en fonction d'une compilation des coûts historiques, ce tableau établit le pourcentage des coûts devant être attribué à la réalisation du contrôle qualitatif des

matériaux selon la nature du projet (p. ex. des conduites d'aqueduc ou d'égout = x %, PRR⁸ – planage et revêtement de chaussées = y %). Ce montant estimé est donc utilisé par l'unité requérante, en l'occurrence la DI, pour créer le bon de commande dans le système comptable de la Ville. Ce bon de commande sera ensuite utilisé par la DEST pour procéder ultérieurement à l'autorisation du paiement des factures soumises par la firme externe mandatée.

Au sein de la DEST, chacune des ententes-cadres est sous la responsabilité d'un ingénieur chargé de mandat qui a notamment pour responsabilités d'assurer le suivi des enveloppes budgétaires consenties, mais également d'assurer le suivi des différents mandats confiés aux firmes par la DEST.

Afin de pouvoir mieux encadrer les travaux confiés à l'externe relativement au contrôle qualitatif des matériaux, la DEST a préparé deux documents contenant des directives⁹, lesquels sont systématiquement remis aux firmes retenues, soit :

- un document de **directives administratives** qui présente les instructions générales et administratives pour la réalisation du mandat confié. Il vise à apporter des précisions concernant des aspects tels que la nature des travaux se qualifiant au chapitre du contrôle qualitatif des matériaux, les responsabilités du mandataire par rapport à celles de la DEST, le contenu attendu du rapport final devant être produit au terme des travaux, la transmission des factures et des pièces justificatives afférentes (p. ex. la feuille de temps, les rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire);
- un document de **directives techniques** qui précise la nature des contrôles qualitatifs que la firme doit réaliser au regard de matériaux tels que le béton de ciment, les enrobés bitumineux et les matériaux granulaires. Il aborde, notamment, les aspects liés à la vérification des formules de mélange (composition des matériaux), à l'approbation des fiches techniques des matériaux (p. ex. les matériaux granulaires), à la fréquence et au nombre d'échantillonnages préconisé au cours des contrôles qualitatifs en chantier, de même que la communication des résultats ainsi que le traitement des non-conformités relevées.

En raison de sa nature, ce type de contrat commande l'exercice d'un contrôle rigoureux des sommes prévues de façon à procurer l'assurance d'une utilisation efficiente et économique des deniers publics.

⁸ Programme de réfection routière.

⁹ Ces directives sont mises à jour annuellement. Aux fins de nos travaux, les versions de 2011 et de 2012 ont principalement été utilisées.

À cette étape du processus, nos travaux d'audit ont consisté à nous enquérir du mode de fonctionnement préconisé par la DEST pour procéder à l'attribution des mandats, à l'intérieur des ententes-cadres conclues, et pour assurer le suivi des services rendus au regard desdits mandats ainsi confiés.

D'abord, les renseignements recueillis auprès du personnel responsable au sein de la DEST révèlent que l'attribution des mandats aux différentes firmes retenues dans les ententes-cadres s'exerce de façon à assurer une rotation entre ces dernières, tout en considérant des facteurs particuliers pouvant influencer le choix d'une firme plutôt qu'une autre (p. ex. l'expertise particulière que requiert un projet, la proximité du chantier par rapport à la localisation d'une firme).

Toutefois, à la lumière de l'examen que nous avons effectué, nous constatons que les firmes sont parfois mandatées très tardivement, voire en retard, dans le processus menant à l'enclenchement des travaux sur le chantier. Bien que de nombreux facteurs puissent contribuer à influencer l'organisation de la charge de travail au sein de la DEST (p. ex. le nombre des demandes d'interventions, la disponibilité du personnel), nous nous interrogeons néanmoins quant aux mécanismes instaurés pour que la DEST puisse planifier, au moment opportun, ses interventions au regard de la réalisation du contrôle qualitatif des projets qui émanent des unités requérantes. En effet, une mauvaise planification des interventions suscite assurément un risque non négligeable que des travaux de construction soient amorcés sans la présence sur le chantier d'une firme désignée pour assurer le contrôle qualitatif des matériaux. À cet égard, notre examen des projets sélectionnés nous a permis de constater que, pour l'un des cinq projets examinés (projet 1203), la firme s'est vu confirmer le mandat alors que les travaux en chantier avaient débuté quatre jours auparavant (voir l'annexe 6.2).

Ensuite, nous avons examiné le devis descriptif (termes de référence) joint aux documents d'appel d'offres de trois des ententes-cadres conclues pour la rétention des services professionnels des firmes de laboratoire privées. En effet, pour les cinq projets faisant partie de notre sélection, les budgets alloués pour la réalisation du contrôle qualitatif des matériaux ont été imputés aux enveloppes budgétaires disponibles sur des ententes-cadres de 2009 (appel d'offres n° 09-10935 – un projet), de 2010 (appel d'offres n° 10-11296 – trois projets) et de 2011 (appel d'offres n° 11-11668 – un projet). Or, dans le devis descriptif de chacune de ces trois ententes-cadres, il est stipulé dans la section 3 intitulée « Étendue des services professionnels », et plus particulièrement sous la clause 3.2 « Particularité et suivi des mandats », notamment ce qui suit :

La Société devra, pour chacun des mandats qui lui seront confiés, prendre connaissance des plans et devis du projet et soumettre au directeur, pour approbation, un programme de contrôle qualitatif et une estimation budgétaire reliée à ce programme¹⁰.

Or, pour les cinq projets de notre échantillon, nous constatons que la DEST a procédé au moyen d'une communication écrite (lettre transmise par courriel ou par fax) en vue de confier le mandat du contrôle qualitatif des matériaux à l'une des firmes de laboratoire privées sous entente. Cependant, à la lecture de la lettre transmise à la firme concernée, nous constatons que cette lettre vise davantage à lui confirmer le mandat confié plutôt qu'à l'inviter à soumettre une proposition du travail devant être effectué ainsi qu'une proposition du coût estimatif des honoraires sous-jacents, comme le prévoit le devis descriptif. Dans les faits, notre examen des dossiers constitués au regard des cinq mandats de notre échantillon ainsi que les renseignements obtenus auprès du personnel responsable révèlent que pour aucun de ces mandats la DEST n'a reçu de proposition de la firme mandatée illustrant de façon détaillée la nature des travaux qu'elle projetait effectuer (p. ex. le nombre de prélèvements à analyser en laboratoire, le nombre de tests de compacité à prévoir, la production de rapports intérimaires et finaux).

Ce mode de fonctionnement suscite de sérieux questionnements quant à la possibilité pour la DEST de corroborer au préalable que les contrôles qualitatifs prévus par la firme sont exhaustifs et qu'ils respectent les directives techniques leur ayant été transmises. Mais aussi, il suscite des doutes quant à l'étanchéité des contrôles pouvant être exercés par la DEST en vue de s'assurer que seuls les travaux prévus et préalablement approuvés lui seront subséquemment facturés. En effet, selon ce mode de fonctionnement, la DEST peut procéder, à l'aide des pièces justificatives jointes à la facture (p. ex. les feuilles de temps, les rapports de chantier et d'essais en laboratoire), à la vérification des factures soumises par les firmes mandatées au regard d'aspects tels que les heures travaillées, les taux horaires facturés, la qualification des membres de l'équipe de travail, les essais réalisés en chantier ou en laboratoire. Toutefois, bien que l'expérience et les connaissances des ingénieurs chargés de mandat à la DEST soient à prendre en considération, il n'en demeure pas moins qu'en l'absence d'une programmation détaillée des travaux devant être réalisés, il devient plus difficile d'obtenir l'assurance que tous les contrôles demandés, et seulement ceux-ci, ont été réalisés et facturés. En somme, nous constatons que la DEST paie ce qui lui est facturé. Nous reviendrons d'ailleurs plus en détail sur cet aspect dans la section 4.2.2 du présent rapport d'audit, alors que nous aborderons la conformité et l'exhaustivité des contrôles qualitatifs réalisés en cours de projet.

¹⁰ Nos soulignés.

Ces constatations concernant le suivi des services rendus par les firmes nous semblent d'autant plus pertinentes que, selon les renseignements obtenus auprès des gestionnaires rencontrés, aucun des chargés de mandat ou des agents techniques de la DEST ne se rend sur les chantiers pour assurer une certaine vigie du travail effectué par les firmes mandatées. En ce sens, nous sommes d'avis qu'en vue d'obtenir des informations complémentaires pour corroborer le bien-fondé des factures soumises par les firmes (p. ex. la présence du technicien de chantier désigné par la firme, la réalisation effective de certains échantillonnages ou essais) il pourrait être opportun de prévoir des visites sporadiques de chantier.

De surcroît, nous constatons également qu'en aucun temps la DEST n'a obtenu de la firme une estimation des coûts pour le mandat à confier. Nous avons même constaté que, pour les cinq mandats examinés, la lettre transmise à la firme confirmait d'entrée de jeu l'ampleur de l'enveloppe budgétaire disponible pour la Ville, soit le montant du bon de commande correspondant à l'estimation des coûts établie par un représentant de la DI. Cette façon de faire ne favorise pas une gestion économique des deniers publics du fait que la DEST n'est pas en mesure de déterminer si la Ville paiera le juste prix pour les services demandés. En effet, de cette façon, les firmes sont mandatées en connaissant à l'avance l'enveloppe budgétaire disponible pour la Ville, sans avoir à se prononcer pour fournir un prix au regard des travaux demandés. La Ville assume ainsi seule le risque associé à l'estimation d'une enveloppe budgétaire trop généreuse, ouvrant la porte à l'éventualité d'une surfacturation de la part des firmes mandatées, d'autant plus que la programmation des travaux à réaliser ne leur est pas demandée. À l'inverse, elle s'expose également au risque associé à l'établissement d'une enveloppe budgétaire insuffisante pouvant mettre en péril la réalisation de l'ensemble des contrôles qualitatifs requis compte tenu de l'envergure du projet à mettre en œuvre. À cet égard, les informations contenues dans le rapport final produit par la firme mandatée pour le projet 1223 (voir l'annexe 6.1) confirment que ce risque s'est concrétisé, alors que cette dernière y indique clairement que, par manque de budget et avec l'accord de la DEST, certains échantillonnages et essais en laboratoire n'ont pas été analysés.

En ce qui a trait aux plans et devis, bien que le devis descriptif des ententes-cadres examinées prévoie que la firme doit en prendre connaissance au préalable, afin d'être en mesure de soumettre un programme de contrôle qualitatif et une estimation budgétaire adaptés à l'envergure du projet, notre examen des mandats confiés au regard des cinq projets sélectionnés confirme, pour trois d'entre eux, que l'étude des plans et devis par la firme s'est effectuée après que la DEST lui a confirmé l'octroi du mandat (voir l'annexe 6.2).

En dernière analyse, nous avons également voulu nous enquérir des encadrements administratifs ayant pu être instaurés concernant l'attribution des mandats au sein d'une entente-cadre.

C'est alors que nous avons pris connaissance d'un encadrement administratif approuvé le 17 septembre 2010 par la Direction des travaux publics (DTP) du Service du développement et des opérations (maintenant connu sous l'appellation « Direction des infrastructures » [DI] du SITE). Cet encadrement administratif, lequel est toujours en vigueur, s'intitule « Attribution et suivi des mandats de services professionnels¹¹ ». Il a pour objectif d'établir le processus guidant l'attribution de mandats à des firmes de services professionnels sous contrat avec la DI. Dans la section 3 « Champ d'application », il y est stipulé, entre autres, ce qui suit :

Cet encadrement s'applique à l'attribution de tout mandat découlant d'un contrat (spécifique ou entente-cadre) adjudgé à une firme ou à un consortium de firmes appelées à rendre à la DTP des services professionnels en matière d'infrastructures urbaines.

Selon cet énoncé, nous comprenons que la DEST est assujettie au respect de l'application de cet encadrement, lequel prévoit, dans la section 6, la marche à suivre pour l'attribution des mandats aux diverses firmes adjudicataires d'une entente-cadre. La sous-section 6.3 « Demande de proposition d'honoraires pour mandat » prévoit notamment ce qui suit :

Le processus d'attribution d'un mandat à une firme est initié au moyen de la lettre « Demande de proposition d'honoraires pour mandat » [...] La demande contient les éléments d'information permettant au consultant de produire un budget d'honoraires représentatif du mandat à réaliser.

L'encadrement en question prévoit également qu'une analyse doit être effectuée à la réception de la proposition déposée par la firme en vue de comparer le montant des honoraires proposés et celui de l'estimation des coûts préalablement établie par la DI, pour ensuite être en mesure d'évaluer la pertinence d'attribuer ou non le mandat à la firme concernée.

Au cours des entrevues que nous avons réalisées auprès des gestionnaires et des employés concernés au sein de la DEST, nous avons porté à leur attention le contenu de l'encadrement administratif en vigueur à la DI, sans toutefois obtenir l'assurance qu'ils en connaissaient l'existence. Ces personnes ont plutôt justifié le mode de fonctionnement préconisé par le fait que le nombre important de projets à traiter, l'urgence des interventions demandées par certaines unités requérantes ainsi que la difficulté d'obtenir un échéancier précis de la part

¹¹ (PROC – 004.002).

des entrepreneurs concernés par les projets contribuait à rendre plus difficile l'application du mode d'attribution des mandats prévu dans la clause afférente du devis descriptif et dans l'encadrement administratif en vigueur.

En conclusion, bien que de saines pratiques de gestion aient été prévues dans le devis descriptif des appels d'offres et dans l'encadrement administratif en vigueur au sein du SITE, nous constatons qu'elles ne sont pas mises en application à la DEST en ce qui concerne l'attribution des mandats relatifs au contrôle qualitatif des matériaux aux différentes firmes de laboratoire privées sous entente. Dans les circonstances, nous croyons primordial que des actions soient entreprises à brève échéance afin de réviser les façons de faire actuelles, de manière à favoriser une planification efficace des interventions, l'allocation efficiente et économique des deniers publics ainsi qu'un contrôle rigoureux des services à rendre par ces firmes.

4.1.B. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, en vue d'obtenir l'assurance de ne payer que pour les services convenus et rendus, de prendre les dispositions nécessaires, à brève échéance, pour réviser ses façons de faire au regard de l'attribution des mandats confiés aux firmes de laboratoire privées pour la réalisation du contrôle qualitatif des matériaux, de façon :

- **à connaître suffisamment à l'avance les projets pour lesquels un mandat de contrôle qualitatif des matériaux devra être confié à une firme;**
- **à obtenir, aux fins d'une approbation préalable, une proposition écrite de la firme concernée comprenant un programme de contrôle qualitatif détaillé ainsi qu'une évaluation des honoraires professionnels prévus pour les services à rendre, conformément aux devis descriptifs et aux encadrements administratifs. Pour ce faire, la firme mandatée devra obtenir, au moment opportun, tous les éléments d'information requis tels que les plans et devis.**

Réponse de l'unité d'affaires :

Afin de connaître suffisamment à l'avance les projets nécessitant un mandat de contrôle qualitatif, la Section contrôle des matériaux et expertise de la DEST demandera à ses clients de recevoir la programmation des projets de l'année en cours. Pour ce qui est des projets de la DI, la section consultera la programmation établie dans le tableau de bord de la DI. La section rappellera à ses clients que les dispositions nécessaires pour mettre en branle le processus d'octroi de mandat à une firme ne pourront être prises qu'après l'approbation du bon de commande de leur part. (Échéancier prévu : mars 2014)

En ce qui concerne la réception d'une proposition écrite comprenant un programme de contrôle et une évaluation des honoraires professionnels, la section procédera selon les deux modes suivants selon l'ampleur du mandat à confier :

- Pour les plus petits mandats (< 30 000 \$ d'honoraires), la section reverra ses directives techniques en y incluant toutes ses exigences face à un projet, de façon à ce que ça devienne le programme détaillé de contrôle qualitatif de ces mandats. La section procédera à l'estimation des honoraires en utilisant le tableau Coût moyen du contrôle qualitatif des matériaux en % du coût total des travaux en fonction de la nature des travaux. À cet effet, ce tableau sera revu annuellement. Par la suite, le bon de travail qui sera octroyé à la firme privée, le sera par tranches de 5 000 \$ jusqu'à concurrence du montant maximum de l'estimation faite par la section, sans que la firme privée ne soit jamais informée du montant total estimé ni du coût des travaux. Dans le cas d'un dépassement des coûts par rapport à l'estimation, la section devra faire un rapport écrit des justifications de ce dépassement.
- Pour des mandats plus onéreux (> 30 000 \$ d'honoraires ou spéciaux, de type grands projets comportant des matériaux ou des techniques spéciales), un premier bon de travail de 5 000 \$ sera émis à une firme pour démarrer le mandat ou approuver les travaux de contrôle au début du chantier, puis la section demandera systématiquement un programme de contrôle spécifique et une évaluation des honoraires. La révision du bon de travail sera émise à la suite de l'approbation de la proposition par le personnel de la section. (**Échéancier prévu : mai 2014**)

4.1.C. Recommandation

Nous recommandons également à la Direction des infrastructures que la Division de l'expertise et du soutien technique réalise des visites de chantier sporadiques en vue de disposer de sources d'informations complémentaires permettant de corroborer le bien-fondé des factures ultérieurement soumises par les firmes de laboratoire externes mandatées.

Réponse de l'unité d'affaires :

La DEST utilisera les rapports journaliers du surveillant des travaux pour corroborer les heures de présence en chantier du technicien de la firme privée comparativement aux heures indiquées sur la facture. (**Échéancier prévu : mai 2014**)

4.2. Contrôles qualitatifs des matériaux

4.2.A. Contexte et constatations

Pour assurer la pérennité des infrastructures, il importe qu'un contrôle qualitatif des matériaux soit rigoureusement exercé au cours de la réalisation des travaux. Ce contrôle qualitatif consistera particulièrement à s'assurer que l'ensemble des matériaux ainsi que les

processus utilisés au moment de leur mise en place correspondent aux plans et devis, qu'ils sont conformes aux normes de qualité de l'industrie (p. ex. les normes BNQ¹², les normes CSA) ainsi qu'aux exigences de la Ville.

Ainsi, en vue de pouvoir contrôler la provenance des matériaux pouvant être utilisés au moment de la mise en œuvre des projets, la DEST procède, dans le cadre de ses activités, à l'évaluation des matériaux offerts sur le marché ainsi qu'à l'évaluation des fournisseurs de ces produits. Pour ce faire, la DEST examine, entre autres, les certifications détenues par le fournisseur attestant que le produit répond aux normes de l'industrie (p. ex. la certification BNQ), réalise des inspections en usine chez le fabricant et effectue des essais en laboratoire en vue de confirmer que les matériaux produits satisfont aux spécifications des documents d'appel d'offres et des normes en vigueur.

À l'issue de ces démarches, la DEST produit et tient à jour trois listes, soit :

- **la liste des fournisseurs préapprouvés** : cette liste qui se trouve dans la plupart des devis techniques de la Ville contient, pour diverses catégories de matériaux (p. ex. le béton prémélangé, l'enrobé bitumineux, les granulats de pierre concassée, les matériaux préfabriqués de fonte, d'acier ou de béton), les informations suivantes :
 - le nom du fournisseur,
 - le numéro de certification BNQ,
 - le numéro de l'usine d'où provient le produit,
 - la localisation de l'usine;
- **la liste des matériaux préapprouvés** : cette liste, qui au moment de nos travaux était systématiquement communiquée aux intervenants concernés (p. ex. les unités d'affaires requérantes, les laboratoires privés mandatés), contient, entre autres, pour divers types de matériaux (p. ex. le béton, les enrobés bitumineux) des informations telles que :
 - le nom du fournisseur,
 - les caractéristiques physiques propres au produit (p. ex. la résistance à la compression ou au gel, la densité des granulats, le seuil d'affaissement),
 - le numéro des formules de mélange ou des codes de produit propres aux usines où ils sont fabriqués;
- **la liste des lots de matériaux préapprouvés** : une telle liste existe notamment pour les tuyaux de fonte pour lesquels la DEST procède à ses propres essais sur des échantillons provenant des lots de tuyaux produits les journées où le fournisseur enclenche la mise en production pour le compte de la Ville.

¹² Bureau de normalisation du Québec.

Ces précisions étant apportées, les sous-sections qui suivent du présent rapport d'audit aborderont, à tour de rôle, les résultats issus de l'examen des cinq projets de notre échantillon au regard des différents aspects suivants :

- l'approbation préalable de la conformité des matériaux devant être utilisés;
- la conformité et l'exhaustivité des contrôles qualitatifs exercés en cours de réalisation du projet, aussi bien sur les matériaux eux-mêmes que relativement à leur mise en place;
- les délais de communication des résultats issus des contrôles qualitatifs réalisés;
- le traitement des non-conformités signalées et l'application de pénalités, lorsque requis.

4.2.1. Approbation de la conformité des matériaux en début de projet

4.2.1.1. Matériaux « en vrac »

4.2.1.1.A. Contexte et constatations

Comme nous l'avons mentionné précédemment, la DEST s'est dotée d'un document de directives techniques en vue de guider les firmes de laboratoire privées à qui elle confie la réalisation du contrôle qualitatif des matériaux au sein des divers projets pour lesquels son intervention est sollicitée. Ce document intitulé « Directives techniques – Contrôle qualitatif des matériaux et expertise » fait généralement l'objet d'une révision annuelle. Aux fins du présent rapport d'audit, précisons que les directives techniques des années 2011 et 2012 ont principalement été prises en compte selon l'année où le projet visé par notre échantillonnage avait été réalisé.

Le document en question traite spécifiquement des directives que doivent suivre les firmes de laboratoire privées retenues pour la réalisation du contrôle qualitatif des matériaux dits « en vrac », soit :

- le béton de ciment;
- les enrobés bitumineux;
- les matériaux granulaires.

Ainsi, pour chacun de ces matériaux, la directive apporte notamment des précisions quant aux obligations entourant l'approbation de la composition et des spécifications propres aux matériaux devant être utilisés pour la réalisation du projet. Plus particulièrement, il y est stipulé ce qui suit :

À moins d'un avis spécifique à cet effet, la Division de l'expertise et du soutien technique de la Ville de Montréal est responsable de la vérification et l'acceptation des matériaux en début de projet (approbation des fiches techniques et des formules

de mélange [...]). Les acceptations seront transmises au client et au laboratoire mandaté. Elles devront également nous être transmises lorsque cette responsabilité sera confiée au laboratoire mandaté.

La directive technique (versions de 2011 et de 2012) prévoit également que le laboratoire mandaté doit valider tout changement de matériau proposé par l'entrepreneur. Le cas échéant, la directive prévoit notamment que le laboratoire mandaté doit :

- s'assurer que le fournisseur et l'usine sont inscrits sur la liste des fournisseurs préapprouvés par la DEST;
- vérifier si la formule de mélange du matériau est inscrite dans la dernière édition de la liste des matériaux préapprouvés par la DEST;
- valider et approuver la formule de mélange si celle-ci n'est pas inscrite sur la liste des matériaux préapprouvés par la DEST suivant les spécifications des documents d'appel d'offres ou suivant les documents de changement approuvés par le concepteur;
- faire parvenir le rapport d'approbation de la formule de mélange à la DEST avec les exigences des documents d'appel d'offres.

Ce processus, menant à l'approbation préalable de la qualité des matériaux devant être utilisés pour la réalisation des travaux d'un projet, suppose la mise en place d'un mécanisme de contrôle et de suivi ayant pour but de s'assurer que l'intégralité des formules de mélange et des fiches techniques aura été obtenue de l'entrepreneur, et ce, à l'intérieur d'un délai raisonnable pour permettre à la DEST de procéder aux vérifications requises et de donner son approbation, s'il y a lieu, avant que les travaux ne s'enclenchent.

Ainsi, pour les cinq projets de notre échantillon, nous avons, pour chacun des matériaux en vrac afférents, dressé la liste du nombre de formules de mélange (béton de ciment et enrobés bitumineux) ou de fiches techniques (matériaux granulaires) utilisées pour la réalisation des travaux. Nous nous sommes ensuite assurés que ces matériaux avaient été l'objet d'une approbation préalable par la DEST conformément à la directive technique en vigueur.

Les trois tableaux ci-après illustrent donc tour à tour les résultats de nos constatations au regard des matériaux suivants : le béton de ciment (tableau 1), les enrobés bitumineux (tableau 2) et les matériaux granulaires (tableau 3).

**Tableau 1 – Béton de ciment
Approbation des formules de mélange**

N° du projet	Usage prévu	Nbre de formules de mélange utilisées	Nbre de formules de mélange soumises à la DEST pour approbation	Nbre de formules approuvées par la DEST	Nbre de formules refusées par la DEST	Nbre de changements de formule de mélange en cours de réalisation du projet	Nbre de formules de mélange inscrites sur la liste des matériaux préapprouvés	Nbre de formules de mélange validées par le laboratoire mandaté
1109	Trottoirs	1	0	0	0	0	1	s.o.
1152	Trottoirs	1	0	0	0	0	1	s.o.
1201	Bordures à la machine	1	0	0	0	0	1	s.o.
	Bordures à la main	1	0	0	0	0	1	s.o.
1203	Surface de roulement d'un dépôt à neige	1	0	0	0	0	0	1
1223	Trottoirs	1	1	1	0	1	1	s.o.
	Collets de raccordement	1	1	0	1	1	1	s.o.
Total		7	2	1	1	2	6	1

Le laboratoire externe a procédé à la validation de la formule de mélange et l'a soumise à la DEST aux fins d'approbation. Toutefois, la DEST a exigé la réalisation d'un test supplémentaire, lequel ne lui a jamais été transmis. En conséquence, la formule de mélange de béton utilisée n'a jamais été officiellement approuvée par la DEST.

Pour le béton de ciment, l'examen effectué nous permet de constater les faits suivants :

- Sur les sept formules de mélange de béton utilisées aux fins de la réalisation des travaux inhérents aux projets examinés, seulement deux formules de mélange (29 %), soit celles du projet 1223, ont été soumises à la DEST aux fins d'approbation. Pourtant, la directive technique précise très clairement que la DEST est responsable de la vérification et de l'acceptation des matériaux en début de projet.

Ces deux formules de mélange de béton ayant été soumises à la DEST aux fins d'approbation (l'une acceptée, l'autre refusée) ont ensuite été l'objet d'un changement au cours de la réalisation des travaux en chantier. À cet égard, il nous apparaît que le traitement associé au changement apporté s'est effectué conformément à la directive technique en vigueur.

- Des cinq formules de mélange restantes (projets 1109, 1152, 1201 et 1203), nous constatons, mis à part la formule de mélange de béton utilisée pour le projet 1203 à l'égard de laquelle l'approbation formelle de la DEST n'aura jamais été obtenue, que les quatre autres formules de mélange utilisées (projets 1109, 1152 et 1201) figuraient néanmoins sur la liste des matériaux préapprouvés par la DEST.

**Tableau 2 – Enrobés bitumineux
Approbation des formules de mélange**

N° du projet	Usage prévu	Nbre de formules de mélange utilisées	Nbre de formules de mélange soumises à la DEST pour approbation	Nbre de formules approuvées par la DEST	Nbre de formules refusées par la DEST	Nbre de changements de formule de mélange en cours de réalisation du projet	Nbre de formules de mélange inscrites sur la liste des matériaux préapprouvés	Nbre de formules de mélange validées par le laboratoire mandaté
1109	Couche de base	1	0	0	0	0	1	s.o.
	Couche de surface	1	0	0	0	0	1	s.o.
1152	Couche de base	1	1	1	0	0	1	s.o.
	Couche de surface	1	1	1	0	0	1	s.o.
1201	Couche de base	1	0	0	0	0	1	s.o.
	Couche intermédiaire	1	0	0	0	0	1	s.o.
	Couche de surface	1	0	0	0	0	1	s.o.
1203	Couche de base	1	1	1	0	0	1	s.o.
	Couche de surface	1	1	1	0	0	1	s.o.
1223	Tronçon A – Base et surface	1	0	0	0	0	0	s.o.
	Tronçon B – Couche de base	1	1	1	0	0	1	s.o.
	Tronçon B – Couche de surface	1	1	1	0	0	1	s.o.
Total		12	6	6	0	0	11	s.o.

La formule de mélange n'a pas été obtenue aux fins d'approbation et aucune indication dans le dossier ne nous permet de corroborer que celle-ci était présente sur la liste des matériaux préapprouvés par la DEST.

En ce qui concerne les enrobés bitumineux, l'examen effectué nous permet de constater les faits suivants : des 12 formules de mélange utilisées aux fins de la réalisation des travaux inhérents aux projets examinés, six seulement (50 % – projets 1152, 1203 et 1223) ont été l'objet d'une approbation formelle par la DEST conformément à la directive technique. Onze des formules figuraient toutefois sur la liste des matériaux préapprouvés par la DEST, alors que pour la douzième, liée au projet 1223, nous n'avons aucunement retracé l'évidence d'une quelconque forme d'approbation.

**Tableau 3 – Matériaux granulaires
Approbation des fiches techniques**

N° du projet	Usage prévu	N ^{bre} de matériaux utilisés	N ^{bre} de fiches techniques soumises à la DEST pour approbation	N ^{bre} de fiches techniques approuvées par la DEST	N ^{bre} de fiches techniques refusées par la DEST	N ^{bre} de changements de matériau en cours de réalisation du projet	N ^{bre} de matériaux pour lesquels le fournisseur figure sur la liste des fournisseurs préapprouvés	N ^{bre} de fiches techniques validées par le laboratoire mandaté
1109	Remblayage	1	1	1	0	0	1	s.o.
	Fondation inférieure	1	1	1	0	0	1	s.o.
	Fondation supérieure	1	1	1	0	0	1	s.o.
1152	Remblayage	2	2	2	0	0	2	s.o.
	Fondation inférieure	2	1	1	0	0	2	s.o.
	Fondation supérieure	1	1	1	0	0	1	s.o.
1201	Fondation inférieure	1	1	1	0	0	1	s.o.
	Fondation supérieure	1	1	1	0	0	1	s.o.
1203	Coussin de dalle BCR	1	0	0	0	0	1	s.o.
	Fondation supérieure	2	1	1	0	0	2	s.o.
1223	Remblayage	1	1	1	0	0	1	s.o.
	Fondation inférieure	1	1	1	0	1	1	s.o.
	Fondation supérieure	1	1	1	0	0	1	s.o.
Total		16	13	13	0	1	16	s.o.

Précisons d'entrée de jeu que les matériaux granulaires ne font pas l'objet d'une liste de matériaux préapprouvés. La directive technique à leur égard fait plutôt référence à la liste des fournisseurs préapprouvés.

L'examen effectué à l'égard de ce type de matériau nous permet de constater les faits suivants :

- Des 16 matériaux granulaires utilisés aux fins de la réalisation des travaux inhérents aux projets examinés, les fiches techniques de 13 d'entre eux (81 %) ont été soumises à la DEST et ont fait l'objet d'une approbation par cette dernière;
- Pour les trois autres matériaux utilisés (projets 1152 et 1203), nous n'avons pas retracé l'évidence de l'approbation formelle des fiches techniques par la DEST. Toutefois, pour

les 16 matériaux utilisés au sein des cinq projets examinés (100 % des cas), le fournisseur figurait sur la liste des fournisseurs préapprouvés de la DEST.

En conclusion, bien qu'il puisse paraître acceptable, à première vue, que les matériaux qui devaient faire l'objet d'une approbation préalable par la DEST, mais qui ne l'ont pas été, figuraient sur la liste des matériaux préapprouvés ou sur la liste des fournisseurs préapprouvés par la DEST, il n'en demeure pas moins que la directive technique n'a pas été respectée. Dans les circonstances, il subsiste néanmoins un risque que le matériau que se propose d'utiliser l'entrepreneur ne corresponde pas en tout point à celui inscrit dans les listes préapprouvées (matériaux et fournisseurs) par la DEST ou dans les spécifications des documents d'appel d'offres (p. ex. les plans et devis).

En effet, ces vérifications qui doivent être effectuées permettent notamment de confirmer que le matériau prévu est compatible avec l'usage pour lequel il est destiné (p. ex. la formule de mélange de béton « x » pour des trottoirs, la formule de mélange de béton « y » pour une dalle de chaussée), qu'il correspond aux exigences des plans et devis, mais aussi que ses caractéristiques propres correspondent toujours à celles qui existaient lorsque la DEST l'a inscrit sur sa liste des matériaux préapprouvés. C'est d'ailleurs pourquoi la DEST insiste, dans sa directive technique, pour assumer elle-même cette responsabilité concernant la vérification et l'approbation des matériaux.

À cet égard, nous avons été informés, par le personnel rencontré au sein de la DEST, que les façons de faire avaient été modifiées en vue d'atténuer ces risques, de sorte que la liste des matériaux préapprouvés n'est plus diffusée. D'ailleurs, nous avons pu constater que la version révisée en 2013 de la directive technique pour le contrôle qualitatif des matériaux et expertise ne faisait plus référence à la liste des matériaux préapprouvés, obligeant ainsi les firmes de laboratoire mandatées à rechercher l'approbation préalable de la DEST.

Par ailleurs, sur la base des informations obtenues auprès du personnel rencontré et de l'examen effectué, lequel fait ressortir des irrégularités (voir les tableaux 1, 2 et 3) concernant le taux de réception par la DEST des formules de mélange et des fiches techniques soumises aux fins d'approbation, nous constatons qu'aucun mécanisme de suivi formalisé n'a été instauré afin que la DEST puisse :

- obtenir, avant le début des travaux en chantier, lesdites formules de mélange et les fiches techniques à l'intérieur d'un délai suffisant pour lui permettre d'exercer les contrôles requis en vue de leur approbation;
- corroborer qu'elle a, pour chacun des projets, contrôlé l'intégralité des formules de mélange ou des fiches techniques devant lui être soumises aux fins de vérification et d'approbation.

Nous comprenons, à la lumière des explications obtenues, que le chargé de projet de l'unité d'affaires requérante est généralement la personne désignée pour obtenir, auprès de l'entrepreneur concerné, l'ensemble des formules de mélange et des fiches techniques devant être soumises à la DEST aux fins d'approbation. Toutefois, bien que les délais de réception des documents (p. ex. cinq jours avant le début des travaux) aient pu être l'objet de communications verbales par les divers intervenants dans le processus et qu'ils ont été l'objet d'une présentation effectuée auprès d'eux, nous croyons néanmoins que la marche à suivre gagnerait à être clarifiée grâce à une directive administrative formelle et diffusée à tous.

En outre, pour confirmer que l'intégralité des formules de mélange et des fiches techniques a effectivement été soumise à la DEST aux fins de vérification et d'approbation, nous sommes d'avis que des dispositions doivent être prises afin de revoir les façons de faire et de resserrer les contrôles à l'interne. En ce sens, nous croyons qu'il pourrait être opportun que les chargés de mandat au sein de la DEST confectionnent, à partir des plans et devis de chacun des projets sous leur responsabilité, la liste de tous les matériaux, selon leur nature, pour lesquels ils s'attendent à recevoir, aux fins d'approbation, une formule de mélange ou une fiche technique. Ces mesures correctives pourraient également être incorporées à une directive administrative formelle.

4.2.1.1.B. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, en vue de resserrer les contrôles internes relatifs à l'approbation de la conformité des matériaux « en vrac », de prendre les dispositions nécessaires pour qu'une directive administrative formelle soit élaborée et diffusée à tous les intervenants concernés, laquelle précisera la marche à suivre au regard du :

- **délai consenti, avant le début des travaux en chantier, pour que les formules de mélange et les fiches techniques parviennent à la Division de l'expertise et du soutien technique aux fins de vérification et d'approbation;**
- **mécanisme de suivi préconisé pour permettre de corroborer, au début de chacun des projets, que l'intégralité des formules de mélange et des fiches techniques a été l'objet d'une vérification et d'une approbation de la part de la Division de l'expertise et du soutien technique.**

Réponse de l'unité d'affaires :

La DI émettra une directive claire au personnel concerné par la surveillance des chantiers selon laquelle les fiches techniques devront être reçues et approuvées avant le début des travaux. (Échéancier prévu : avril 2014)

La directive émise par la DI inclura l'obligation de préparer une liste des documents à soumettre en début de projet qui devra être suivie par le personnel concerné par la surveillance des chantiers en cours de réalisation. (Échéancier prévu : avril 2014)

4.2.1.2. Matériaux préfabriqués

4.2.1.2.A. Contexte et constatations

Outre des matériaux dits « en vrac », le contrôle qualitatif vise également les divers types de matériaux dits « préfabriqués » qui, selon la nature du projet, doivent être mis en place. À titre d'exemple, les matériaux qui entrent dans cette catégorie sont :

- les tuyaux de fonte ductile;
- les tuyaux en béton armé;
- les grilles ajustables de puisard ou d'arbres;
- les regards d'égout en béton;
- les puisards de rue et de trottoir en béton;
- les chambres de vanne.

Préalablement à la mise en œuvre des projets en chantier, l'évaluation de la qualité de la plupart de ces divers matériaux préfabriqués offerts sur le marché fait également partie des responsabilités dévolues à la DEST. La nature des contrôles qualitatifs mis en œuvre au sein de la DEST, en vue d'évaluer les propriétés physiques et mécaniques des matériaux préfabriqués, est toutefois variable selon leur type.

S'ils satisfont aux normes de qualité attendues, au terme des contrôles qualitatifs effectués (p. ex. une visite en usine, des essais en laboratoire, l'obtention des certifications BNQ), les matériaux préfabriqués sont intégrés à la liste des fournisseurs préapprouvés.

À des fins pratiques, la DEST préconise, pour certains types de matériaux préfabriqués dont, entre autres, les tuyaux de fonte ductile, la confection d'une liste particulière intitulée « Liste des lots préapprouvés ». Les tuyaux faisant partie de cette catégorie sont identifiés par une marque de peinture de couleur et un numéro de lot, ce qui permet aux intervenants sur le chantier de reconnaître qu'il s'agit d'un matériau destiné à l'usage de la Ville ayant fait l'objet d'une préapprobation de la part de la DEST.

Également, des échantillons sont prélevés par la DEST sur certains types de ces matériaux préfabriqués. C'est notamment le cas des tuyaux en béton armé (p. ex. les conduites d'égout) à l'égard desquels, pour chacun des projets mis en œuvre, des échantillons en chantier sont prélevés et analysés au laboratoire de la Ville pour en valider la conformité et

la performance, mais également pour assurer la mise à jour en continu de la liste des fournisseurs préapprouvés.

Ultimement, au cours de la réalisation des travaux en chantier, il s'agira pour les intervenants responsables du contrôle qualitatif des matériaux de vérifier, tout comme pour les matériaux en vrac, que les divers matériaux préfabriqués utilisés s'inscrivent parmi ceux ayant été l'objet d'une préapprobation par la DEST (p. ex. les matériaux auront été repérés sur la liste des fournisseurs ou des lots préapprouvés).

Aux fins du présent rapport d'audit, ces aspects traitant du contrôle qualitatif des matériaux préfabriqués en cours de réalisation des travaux en chantier seront plus amplement abordés dans la section 4.2.2.2 ci-après.

4.2.2. Conformité et exhaustivité des contrôles qualitatifs effectués en cours de réalisation du projet

4.2.2.A. Contexte et constatations

Après s'être assuré, en début de projet, que l'ensemble des matériaux dits « en vrac » devant être utilisés pour un projet ont été l'objet d'une approbation préalable par la DEST, les firmes de laboratoire privées mandatées ont ensuite pour tâches de vérifier, au cours de la réalisation des travaux en chantier, que les matériaux livrés correspondent bien à ceux préalablement approuvés et que leur mise en place s'effectue conformément aux documents d'appel d'offres (plans et devis), aux normes et aux directives de la Ville.

Les interventions en chantier consisteront, entre autres, en des prélèvements d'échantillons des matériaux, en la surveillance des conditions propices à leur mise en place (p. ex. la température des matériaux, la température de l'air ambiant, la préparation des surfaces de contact, les conditions climatiques) et en des mesures de compacité des matériaux installés, comme c'est le cas pour les enrobés bitumineux et les matériaux granulaires.

Mentionnons que les contrôles qualitatifs requis pour un projet donné sont déterminés aussi bien par la nature des travaux à effectuer et les types de matériaux utilisés que par leur quantité et le nombre de jours requis pour leur mise en place, puisqu'il s'agit là de facteurs pouvant influencer sur le nombre de prélèvements ou de tests à effectuer.

En ce qui concerne les matériaux dits préfabriqués (p. ex. les tuyaux d'égout ou d'aqueduc), les firmes de laboratoire privées mandatées doivent également, au cours de la réalisation des travaux, assurer une vigie en vue de corroborer que la qualité des matériaux livrés et

installés aura préalablement été visée par le processus de contrôle de qualité exercé par la DEST, lequel a été abordé dans la section précédente du présent rapport d'audit.

Rappelons que, parmi les cinq projets ayant été l'objet de notre examen, trois d'entre eux avaient pour but la construction de conduites d'aqueduc et/ou d'égout (projets 1109, 1152 et 1223), un consistait en la reconstruction de chaussée et la construction de bordures (projet 1201) et le dernier concernait la construction d'une surface de BCR sur le site d'un dépôt à neige et d'une surface de roulement en enrobés bitumineux sur le site d'un autre dépôt à neige (projet 1203).

La présente section illustrera donc les résultats de nos travaux visant à vérifier, pour chacun des cinq projets sélectionnés, que les prélèvements d'échantillons des matériaux en vrac livrés ont été effectués et que les contrôles associés à leur mise en place (p. ex. la mesure du taux de compacité désiré) ont tous été réalisés conformément aux directives et aux normes en vigueur.

Également, nous présenterons nos constatations au regard de l'exercice en chantier du contrôle qualitatif relatif aux matériaux préfabriqués.

4.2.2.1. Matériaux en vrac livrés et mise en place en chantier

4.2.2.1.A. Contexte et constatations

Pour chacun des matériaux dits « en vrac », la directive technique sur le contrôle qualitatif des matériaux de la DEST dicte, notamment, la fréquence d'échantillonnage (nombre de prélèvements) des matériaux livrés, afin que des essais en laboratoire soient réalisés. Soulignons qu'en complément de cette directive technique les devis techniques normalisés édictés par la Ville, compte tenu de la nature et de l'usage prévu des divers types de matériaux, pourront également devoir être consultés au regard des contrôles qualitatifs à appliquer.

L'analyse en laboratoire des résultats issus des prélèvements effectués servira à attester que les matériaux livrés et installés correspondent bien à ceux ayant été préapprouvés par la DEST et qu'ils répondent aux spécifications des documents d'appel d'offres, aussi bien par l'identification du matériau que par ses caractéristiques physiques.

À cette étape, nos travaux d'audit ont donc consisté à examiner, pour chacun des matériaux en vrac (béton de ciment, enrobés bitumineux et matériaux granulaires) utilisés pour la réalisation des travaux afférents aux cinq projets sélectionnés, que le nombre de

prélèvements d'échantillons des matériaux effectués et d'essais requis en cours de réalisation des travaux en chantier respectait la démarche préconisée dans la directive technique sur le contrôle qualitatif des matériaux et dans les devis techniques normalisés de la Ville.

4.2.2.1.1. Béton de ciment

4.2.2.1.1.A. Contexte et constatations

Pour ce matériau, la directive technique sur le contrôle qualitatif précise, au chapitre des « Devoirs et responsabilités des techniciens de chantier », qu'une attention particulière doit, entre autres, être apportée pour vérifier des aspects tels que :

- la formule de mélange de béton et l'usine d'où provient le béton, afin de s'assurer que le matériau livré correspond à celui approuvé pour l'usage prévu;
- la teneur en air et la température du béton, lesquelles doivent être vérifiées avant chaque déchargement;
- la durée de la coulée de béton puisque celle-ci doit s'effectuer à l'intérieur d'un délai prescrit (p. ex. deux heures) pour assurer la qualité de l'ouvrage.

Les informations et les constatations issues de la réalisation de ces divers contrôles qualitatifs des matériaux doivent être consignées par le technicien de chantier affecté au mandat dans des rapports d'interventions en chantier journaliers (journaux de chantier). Toute non-conformité détectée à la suite de ces contrôles requiert du technicien de chantier qu'il transmette un mémo à l'attention du surveillant de chantier et du chargé de projet au sein de l'unité d'affaires responsable, afin qu'une décision soit prise d'apporter ou non des mesures correctives. Précisons dès maintenant qu'il en est de même pour les contrôles relatifs aux enrobés bitumineux et aux matériaux granulaires que nous traiterons dans les sous-sections ci-après.

Par ailleurs, la directive technique précise également, à l'égard de certains usages prévus, la fréquence des échantillons qui devront être prélevés aux fins d'essais de résistance à la compression. Notamment, lorsque le béton est utilisé pour la confection de trottoirs et de bordures (projets 1109, 1152, 1201 et 1223), la directive technique stipule qu'un échantillon par jour, par formule de mélange de béton du même fournisseur doit être prélevé, peu importe la quantité livrée et l'usine de provenance.

Pour certains autres usages qui ne figurent pas dans la directive technique, il devient nécessaire de consulter les devis techniques normalisés afférents pour connaître la

fréquence d'échantillonnage préconisée par la Ville. Précisons que ces devis techniques normalisés sont accessibles pour l'ensemble des intervenants en chantier.

Aux fins de notre examen, la consultation d'un de ces documents a notamment été nécessaire en ce qui concerne le projet relatif à la construction d'une surface de BCR¹³ sur le site d'un dépôt à neige (projet 1203). Ainsi, ce devis technique normalisé stipule que deux échantillons de béton frais, plutôt qu'un seul, doivent être prélevés ponctuellement. Selon les informations obtenues, la notion de fréquence « ponctuelle » n'est pas définie quant aux prélèvements des échantillons. Conséquemment, c'est au chargé de mandat de la DEST que revient la responsabilité de déterminer et d'informer la firme de laboratoire privée mandatée de la fréquence attendue des échantillons à prélever.

Ainsi, pour chacun des cinq projets sélectionnés, lesquels comprenaient l'utilisation de béton de ciment, nous avons répertorié et examiné tous les rapports d'interventions en chantier, ainsi que les rapports d'essais, produits par les firmes de laboratoire privées mandatées afin d'évaluer la mesure avec laquelle :

- les techniciens de chantier ont pris en considération et ont consigné dans les rapports d'interventions en chantier l'ensemble des facteurs à contrôler au moment de la mise en place du béton de ciment (p. ex. la température du béton, la teneur en air, la durée de la coulée);
- la totalité des prélèvements exigés, compte tenu des normes et des directives en vigueur, avait effectivement été réalisée et analysée.

L'examen effectué concernant les journaux de chantier produits nous permet de constater qu'ils sont adéquatement documentés au regard des facteurs à contrôler au moment de la mise en place du matériau. Pour ce qui est des résultats de notre examen concernant la conformité du nombre de prélèvements d'échantillons, ils sont consignés dans le tableau 4 présenté ci-après.

¹³ Le devis technique normalisé concerné est le 3VM-30 – Béton compacté au rouleau (BCR).

Tableau 4 – Béton de ciment
Conformité du nombre de prélèvements d'échantillons

N° du projet	Usage prévu	Nbre de jours de coulée de béton	Nbre de prélèvements prévus par jour	Nbre de prélèvements totaux attendus	Nbre de prélèvements réalisés et analysés	Respect des directives techniques
1109	Reconstruction de trottoirs	2	1	2	2	Oui
1152	Reconstruction de trottoirs	2	1	2	2	Oui
1201	Reconstruction de bordures à la machine	1	1	1	1	Oui
	Reconstruction de bordures à la main	1	1	1	0	Non
1203	Construction d'une surface de BCR sur le site du dépôt à neige A	4	[a]	[a]	5[a]	[a]
1223	Reconstruction de trottoirs	2	1	2	2	Oui
	Construction de collets de raccordement en béton	1	1	1	0	Non

^[a] Bien que nous ayons pu constater que la firme de laboratoire externe mandatée avait procédé à des prélèvements d'échantillons au cours des journées de coulée de béton, nous ne pouvons nous prononcer quant à l'exhaustivité de ceux-ci. En effet, le devis technique normalisé (3VM-30) fait référence à des prélèvements devant être effectués « ponctuellement », alors que cette notion n'a pas été définie clairement quant à la fréquence attendue des prélèvements et qu'en ce sens aucune indication particulière n'a été documentée par le chargé de mandat de la DEST.

Ainsi, mis à part le projet 1203, nous constatons pour deux des quatre autres projets examinés (projets 1201 et 1223), à l'égard desquels les contrôles qualitatifs ont été confiés à la même firme de laboratoire privée, que certains prélèvements attendus en vue de contrôler la qualité des matériaux installés n'ont pas été réalisés comme le prévoit la directive technique.

Par ailleurs, en ce qui concerne plus particulièrement le projet 1203, lequel consistait en la construction d'une surface de BCR sur le site d'un dépôt à neige, des mesures particulières visant à évaluer le degré de compacité devaient également être réalisées conformément au devis technique normalisé applicable (3VM-30). Selon ce devis technique, lesdites mesures devaient être réalisées aux 10 mètres sur chaque travée de paveuse. Or, notre examen des rapports d'interventions en chantier relatifs aux travaux de bétonnage nous a permis de constater que 170 mesures ont été réalisées, alors qu'en fonction de la superficie recouverte de béton la norme stipule que 559 mesures auraient plutôt dû être effectuées. Ainsi, bien que de l'avis des personnes rencontrées au sein de la DEST il soit possible que la marche à suivre ait été convenue avec la firme mandatée, il n'en demeure pas moins qu'aucun écrit

en ce sens n'a pu être retracé et que les normes de qualité en vigueur n'ont pas été respectées.

4.2.2.1.2. Enrobés bitumineux

4.2.2.1.2.A. Contexte et constatations

En ce qui a trait à la pose de ce type de matériau, la directive technique sur le contrôle qualitatif précise que le technicien de chantier doit porter une attention à la vérification d'aspects tels que :

- la conformité de la formule de mélange de l'enrobé bitumineux à mettre en place;
- l'état de la surface de contact à recouvrir;
- les équipements utilisés;
- la température : de l'air ambiant, de la surface à recouvrir et de l'enrobé bitumineux avant l'installation;
- le taux de pose de l'enrobé bitumineux, qui consiste en la détermination théorique de l'épaisseur posée en fonction de la superficie à recouvrir et de la quantité d'enrobé bitumineux utilisée.

Tout comme pour le béton de ciment, le résultat des vérifications effectuées est consigné par le technicien de chantier dans un rapport d'interventions en chantier journalier. De plus, le signalement de toute non-conformité détectée suit le même processus que celui décrit précédemment pour le béton de ciment.

La directive technique précise également que la firme de laboratoire privée mandatée doit procéder au prélèvement des échantillons en chantier en vue de confirmer la qualité des matériaux installés. Ainsi, pour chaque journée de pavage, la fréquence stipulée est d'un échantillon par 300 tonnes pour les différents types d'enrobés bitumineux employés pour le projet, et ce, jusqu'à un maximum de cinq échantillons par jour. Par contre, si la quantité d'un type d'enrobé bitumineux est inférieure à 300 tonnes, deux échantillons à des tonnages différents doivent être prélevés.

Ainsi, pour chacun des cinq projets sélectionnés, lesquels comprenaient tous l'utilisation d'enrobés bitumineux, nous avons, tout comme pour le béton, répertorié et examiné tous les rapports d'interventions en chantier, ainsi que les rapports d'essais en laboratoire, produits par les firmes de laboratoire privées mandatées afin d'évaluer la mesure avec laquelle :

- les techniciens de chantier ont pris en considération et ont consigné dans les rapports d'interventions en chantier l'ensemble des facteurs à contrôler au moment de la mise en

place des enrobés bitumineux (p. ex. la température ambiante, l'état de la surface à recouvrir, la vérification du taux de pose);

- la totalité des prélèvements d'échantillons ou d'essais exigés compte tenu des normes et des directives en vigueur avait effectivement été réalisée et analysée.

L'examen effectué concernant les rapports d'interventions en chantier produits nous permet de constater qu'ils sont adéquatement documentés au regard des facteurs à contrôler au moment de la mise en place du matériau. Pour ce qui est des résultats de notre examen concernant la conformité du nombre de prélèvements d'échantillons exigés aux fins d'analyses en laboratoire, ils sont consignés dans le tableau 5 présenté ci-après.

Tableau 5 – Enrobés bitumineux
Conformité du nombre de prélèvements d'échantillons

N° du projet	Usage prévu	Nbre de jours de pavage	Nbre de prélèvements attendus (en fonction du tonnage)	Nbre de prélèvements réalisés et analysés	Respect des directives techniques
1109	Couche de base	8	16	16	Oui
	Couche de surface	8	16	14	Non
1152	Couche de base	1	2	0	Non
	Couche de surface	1	2	0	Non
1201	Couche de base	1	2	2	Oui
	Couche intermédiaire	1	2	1	Non
	Couche de surface	1	2	1	Non
1203	Couche de base	2	6	4	Non
	Couche de surface	3	6	3	Non
1223	Tronçon A – Base et surface	1	2	0	Non
	Tronçon B – Couche de base	1	2	1	Non
	Tronçon B – Couche de surface	1	2	1	Non
Total		29	60	43	

En somme, nous constatons, à la lumière de ces résultats, qu'aucun des projets examinés n'a bénéficié de l'intégralité des prélèvements d'échantillons attendus en vue de corroborer la conformité qualitative de l'enrobé bitumineux installé.

Qui plus est, pour le projet 1152, nous n'avons retracé l'évidence d'aucun prélèvement d'échantillon effectué. À cet égard, la firme de laboratoire privée mandatée a justifié la situation dans son rapport final par le fait qu'il s'agissait d'un pavage temporaire. Or, les informations que nous avons obtenues auprès du chargé de projet responsable, du côté de la Division de la surveillance des travaux, révèlent qu'il n'a jamais été question d'un pavage

temporaire dans le cadre de l'exécution de ce projet. Conséquemment, les échantillons aux fins d'essais en laboratoire auraient dû être prélevés. Ces informations contradictoires suscitent des questionnements quant à la possibilité que l'omission ait été volontaire ou qu'une mauvaise information ait été communiquée à la firme mandatée. De plus, nous constatons que l'omission n'a pas été détectée par le chargé de mandat de la DEST étant donné qu'au terme des travaux réalisés des essais de carottage visant à confirmer la qualité des travaux ont été réalisés par la DEST comme s'il s'agissait d'un pavage permanent.

Également, pour le projet 1223, nous avons retracé une indication dans le rapport final de la firme de laboratoire mandatée selon laquelle, par manque de crédits budgétaires au bon de commande et avec l'accord de la DEST, l'analyse du prélèvement d'un type d'enrobé bitumineux (tronçon A – base et surface) n'a pas été réalisée. De plus, pour ce projet, force est de constater que, globalement, les différents types d'enrobés bitumineux utilisés n'ont pas bénéficié du nombre de tests attendus conformément à la directive technique.

Par ailleurs, à l'inverse de la version de 2011 de la directive technique sur le contrôle qualitatif des matériaux, celle de 2012 prévoit que des mesures de la compacité de l'enrobé bitumineux installé doivent également être effectuées au cours des travaux de compactage. Plus précisément, il y est stipulé que la détermination de la compacité des enrobés bitumineux doit être effectuée selon la méthode d'essai LC 26-510¹⁴ à l'aide de jauges nucléaires (nucléodensimètres). Cette méthode d'essai consiste à choisir, de façon aléatoire, six endroits sur la superficie pavée où une lecture sera prise. Autour de chacune de ces lectures, quatre autres lectures doivent être effectuées, et c'est la moyenne des cinq lectures, pour chacun des six endroits choisis, qui constitue le résultat obtenu.

Or, nos travaux d'audit ont également consisté à examiner l'application de cet aspect de la directive par les firmes de laboratoire privées mandatées dans le cadre des cinq projets de notre échantillon. Rappelons que ces cinq mandats ont été confiés à trois firmes de laboratoire privées différentes (voir l'annexe 6.1). Ainsi, pour le projet 1223, le seul parmi les cinq ayant été entièrement réalisé en 2012, nous avons pu constater que le laboratoire (firme C) avait utilisé la méthode d'essai (LC 26-510) conformément à ce que préconise la directive (version de 2012). Quant aux quatre autres projets de notre échantillon, lesquels ont été amorcés en 2011, bien que nous ayons pu constater que les laboratoires mandatés avaient effectué des mesures de compacité, soit une mesure par 10 à 20 mètres linéaires (projets 1109, 1152 et 1203) ou selon la méthode LC 26-510 (projet 1201), il appert néanmoins qu'ils n'ont pas suivi la directive technique en vigueur (version de 2011), dans

¹⁴ Norme du laboratoire de chaussée du ministère des Transports du Québec (MTQ) – LC 26-510 : « Détermination de la masse volumique *in situ* des enrobés à l'aide d'un nucléodensimètre ».

laquelle il était fait mention d'une mesure devant être prise aux 25 mètres linéaires, par travée de paveuse.

4.2.2.1.3. Matériaux granulaires

4.2.2.1.3.A. Contexte et constatations

Les travaux d'infrastructures relatifs à la construction (ou reconstruction) de conduites d'aqueduc ou d'égout impliquent l'excavation d'une tranchée pour permettre l'installation de divers matériaux inhérents au projet, dont les matériaux granulaires. En effet, l'installation des matériaux granulaires (p. ex. de la pierre concassée, un matériau recyclé) s'effectue en différentes étapes telles que la construction de l'assise, sur laquelle sera déposée la conduite, l'enrobage de la conduite et le remblayage de la tranchée. Par la suite interviennent les travaux relatifs à la reconstruction de la chaussée, au cours desquels d'autres matériaux granulaires sont installés pour former la fondation de la chaussée (fondations inférieure et supérieure – voir la figure A présentée dans l'annexe 6.3).

En ce qui a trait à la pose de ce type de matériau, la directive technique sur le contrôle qualitatif précise que le technicien de chantier doit, notamment, porter une attention à la vérification de la conformité des matériaux granulaires qui seront installés et de la carrière d'où ils proviennent.

Également, au moment de la mise en place des matériaux granulaires, la directive technique précise, entre autres, que le technicien de chantier doit procéder :

- au prélèvement d'un échantillon de chacun des matériaux granulaires utilisés, par projet, en vue d'en valider la conformité;
- à des mesures de compacité des matériaux granulaires installés, et ce, aux différentes étapes de construction d'un ouvrage.

Pour chacun des projets sélectionnés, lesquels nécessitaient tous l'installation de divers matériaux granulaires, nous avons voulu nous assurer qu'ils avaient tous effectivement été l'objet du prélèvement d'un échantillon aux fins d'analyses en laboratoire, conformément à la directive technique.

Subséquemment, nous avons également examiné les mesures de compacité devant être effectuées au moment de l'installation de ces matériaux granulaires. Précisons toutefois qu'à cet égard nous avons limité notre examen aux travaux de fondations inférieure et supérieure de la chaussée (voir la figure A dans l'annexe 6.3). Pour ces couches de fondation, la

directive technique sur le contrôle de la qualité des matériaux stipule qu’une mesure (essai) doit minimalement être réalisée aux 10 mètres répartis sur la largeur de la couche vérifiée.

Ainsi, tout comme pour les autres matériaux utilisés (p. ex. le béton de ciment et les enrobés bitumineux), l’examen des rapports d’interventions en chantier produits par les firmes de laboratoire externes mandatées nous permet de constater qu’ils sont adéquatement documentés au regard de la détermination de la conformité du matériau granulaire à installer.

Pour ce qui est des résultats de notre examen concernant la conformité du nombre de prélèvements d’échantillons exigés aux fins d’analyses en laboratoire et du nombre de mesures de compacité requises, ils sont consignés dans les tableaux 6 et 7 présentés ci-après.

**Tableau 6 – Matériaux granulaires
Prélèvements d’échantillons selon leur usage**

N° du projet	Usage prévu	N ^{bre} de matériaux granulaires utilisés	N ^{bre} de prélèvements totaux attendus	N ^{bre} de prélèvements réalisés et analysés	Respect des directives techniques
1109	Remblayage	1	1	1 ^[a]	Oui
	Fondation inférieure	1	1	1	Oui
	Fondation supérieure	1	1	1 ^[a]	Oui
1152	Remblayage	2	2	2	Oui
	Fondation inférieure	2	2	1	Non
	Fondation supérieure	1	1	0	Non
1201	Fondation inférieure	1	1	1 ^[a]	Oui
	Fondation supérieure	1	1	0	Non
1203	Dalle de béton compacté au rouleau	1	1	1	Oui
	Assise de la dalle	1	1	1 ^[a]	Oui
	Fondation supérieure	1	1	1	Oui
1223	Remblayage	1	1	0	Non
	Fondation inférieure	1	1	1	Oui
	Fondation supérieure	1	1	1	Oui
Total		16	16	12	

^[a] Pour plus de sûreté, la firme de laboratoire privée mandatée a prélevé et analysé un deuxième échantillon afin de confirmer les résultats initialement obtenus.

En ce qui concerne l’exhaustivité des prélèvements effectués au regard des matériaux granulaires utilisés dans le cadre des projets examinés, notre examen a permis de constater que :

- pour deux des cinq projets examinés (1109 et 1203), des prélèvements d'échantillons aux fins d'analyses en laboratoire ont été réalisés en bonne et due forme pour la totalité des différents types de matériaux granulaires utilisés;
- pour les trois autres projets examinés (1152, 1201 et 1223), des prélèvements aux fins d'analyses en laboratoire ont été omis.

**Tableau 7 – Matériaux granulaires
Mesures de la compacité pour les travaux de fondation**

N° du projet	Zone	Longueur de tronçon de rue (approximative)	Épaisseur de granulat exigée selon le devis	Nombre de couches ^[a]	Ratio de mesures prévues	Nbre de mesures attendues	Nbre de mesures prises
1109	Fondation inférieure	450 mètres	500 mm	2	1 aux 10 mètres	90	70
	Fondation supérieure		200 mm	1	1 aux 10 mètres	45	65
1152	Fondation inférieure	240 mètres	500 mm	2	1 aux 10 mètres	48	48
	Fondation supérieure		200 mm	1	1 aux 10 mètres	24	8
1201	Fondation inférieure	200 mètres	500 mm	2	1 aux 10 mètres	40	54
	Fondation supérieure		300 mm	1	1 aux 10 mètres	20	18
1203	Une partie de la mise en place des matériaux a été réalisée sans qu'un technicien de chantier affecté au contrôle qualitatif des matériaux soit présent. Nous ne sommes donc pas en mesure de nous prononcer sur la conformité du nombre de mesures de compacité pour ce projet.						
1223	Fondation inférieure	160 mètres	500 mm	2	1 aux 10 mètres	32	46
	Fondation supérieure		200 mm	1	1 aux 10 mètres	16	10

^[a] Les directives prévoient que les matériaux granulaires doivent être compactés par couches dont l'épaisseur ne doit pas excéder 300 mm.

Ainsi, pour les quatre projets de notre sélection à l'égard desquels nous avons pu apprécier l'exhaustivité des mesures de compacité effectuées pour les travaux de fondation (1109, 1152, 1201 et 1223), nous avons constaté, dans tous les cas, que soit la fondation inférieure, soit la fondation supérieure de la chaussée n'avait pas bénéficié de tous les essais (mesures) requis conformément à la directive en vigueur.

En conclusion, dans l'objectif de valider nos constatations au regard de ces non-conformités figurant dans les tableaux 4, 5, 6 et 7 présentés précédemment et concernant l'exhaustivité des contrôles qualitatifs effectués en cours de réalisation des projets pour le béton de ciment, les enrobés bitumineux et les matériaux granulaires, nous avons soumis les faits constatés à divers intervenants, dont des chargés de mandat, l'ingénieure de section responsable, des

agents techniques, au sein de la DEST, et des chargés de projet au sein de la Division de la surveillance des travaux.

Après vérification, ces intervenants ont non seulement confirmé l'exactitude de nos constatations, mais ceux rencontrés au sein de la DEST ont également confirmé qu'il n'existait pas de mécanisme de suivi formel permettant de s'assurer que les firmes de laboratoire privées mandatées réalisent l'ensemble des contrôles qualitatifs attendus conformément aux directives et aux normes en vigueur.

En effet, nous constatons que les firmes de laboratoire privées transmettent électroniquement à la DEST, au moyen d'une adresse courriel unique, les rapports de contrôles effectués (p. ex. un rapport d'essais, un rapport d'interventions en chantier). Toutefois, il appert qu'une comparaison des contrôles qualitatifs attendus par rapport aux informations figurant dans les rapports d'interventions transmis par les firmes mandatées n'est pas effectuée en vue de vérifier que l'intégralité des prélèvements ou des tests devant être effectués l'ont réellement été.

Puisqu'elle est responsable des activités entourant l'exécution du contrôle qualitatif des matériaux, nous sommes d'avis que la DEST aurait tout avantage à se doter d'un mécanisme de suivi approprié pour lui permettre de repérer, à l'égard de chacun des mandats confiés aux firmes de laboratoire privées mandatées et en fonction des divers matériaux inhérents aux projets visés, les situations où les analyses en laboratoire et les essais requis n'ont pas été réalisés. À titre d'exemple, ce mécanisme de suivi pourrait prendre la forme d'une liste de points de contrôle, laquelle pourrait être constituée préalablement au démarrage du projet en fonction, notamment, de l'examen des plans et devis du projet et du calendrier d'exécution des travaux en chantier en provenance de l'entrepreneur. Ce mécanisme devrait également prévoir l'obligation pour les chargés de mandat au sein de la DEST de documenter toutes les orientations particulières et les décisions prises au regard des contrôles qualitatifs devant être exécutés pour un projet donné.

Nous croyons également qu'il pourrait être opportun de réviser le devis descriptif inclus dans les documents d'appel d'offres des ententes-cadres visant la rétention des services professionnels de firmes de laboratoire privées, afin d'y incorporer une clause en cas de défaut d'exécution des travaux. Cette clause, laquelle pourrait prévoir l'application de pénalités financières, contribuerait à exercer une pression sur les firmes mandatées, d'une part, pour assurer la réalisation intégrale de l'ensemble des contrôles qualitatifs exigés par la Ville dans le cadre du mandat confié et, d'autre part, pour assurer la présence sur le chantier du personnel désigné pour permettre la réalisation des contrôles nécessaires, au moment opportun, au cours de la réalisation des travaux. La qualité des travaux s'inscrit

comme une préoccupation de l'administration municipale. C'est d'ailleurs dans cette optique qu'un avis de motion présenté au cours d'une séance du conseil municipal, tenue le 24 septembre 2013, réclamait la mise en place d'un système d'évaluation du rendement permettant de juger adéquatement la performance et la qualité des travaux effectués et des produits fournis par les firmes avec qui la Ville a déjà fait affaire.

4.2.2.1.B. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, en vue de resserrer la surveillance de l'exécution des contrôles qualitatifs dont doivent bénéficier les divers projets mis en œuvre, de prendre les dispositions qu'elle jugera à-propos pour :

- se doter d'un mécanisme de suivi qui permettra de repérer, à l'égard de chacun des mandats confiés aux firmes de laboratoire privées mandatées, les situations où les analyses en laboratoire et les essais en chantier requis n'ont pas été réalisés conformément aux normes et aux directives en vigueur;
- réitérer auprès des employés concernés (chargés de mandat) l'importance de documenter, au dossier constitué à l'interne, toutes les orientations particulières et les décisions prises au regard de la nature des contrôles qualitatifs des matériaux devant être réalisés pour un projet donné.

Réponse de l'unité d'affaires :

La DEST instaurera un programme de contrôles périodiques de projets pour faire le suivi sur le respect des directives techniques et du programme de contrôle. Les résultats de ces contrôles seront consignés dans le dossier du projet. (Échéancier prévu : mai 2014)

La DEST émettra des directives internes afin que soient consignées par écrit et documentées, pour chaque projet, toutes les décisions relatives aux modifications apportées au programme de contrôle. (Échéancier prévu : mars 2014)

4.2.2.1.C. Recommandation

Pour la même raison, nous recommandons également à la Direction des infrastructures de réviser le devis descriptif inclus dans les documents d'appel d'offres des ententes-cadres visant la rétention des services professionnels de firmes de laboratoire privées pour le contrôle qualitatif des matériaux, afin d'y incorporer une clause qui prévoirait l'application de pénalités financières dans le cas où les travaux effectués ne seraient pas conformes aux normes et aux directives en vigueur.

Réponse de l’unité d’affaires :

*Les documents d’appel d’offres pour les prochaines ententes-cadres sont en cours de révision par la DEST et l’application de pénalités financières sera incluse.
(Échéancier prévu : mai 2014)*

4.2.2.2. Matériaux préfabriqués installés

4.2.2.2.A. Contexte et constatations

Outre les matériaux dits « en vrac », certains projets nécessitent que des matériaux dits « préfabriqués » soient également installés. Aux fins des cinq projets examinés dans le cadre de nos travaux d’audit, nous avons notamment répertorié les principaux matériaux préfabriqués énumérés dans le tableau 8.

Tableau 8 – Liste des principaux matériaux préfabriqués installés

Projets				
1109	1152	1201	1203	1223
Tuyaux en béton armé	–	–	s.o.	Tuyau en béton armé
Tuyaux en fonte ductile	Tuyaux en fonte ductile	–	s.o.	Tuyau en fonte ductile
Regard d’égout	–	–	s.o.	Regard d’égout
Puisard de rue	Puisard de rue	–	s.o.	Puisard de rue
Chambre de vanne	Chambre de vanne	–	s.o.	Chambre de vanne
	Cadre et grille de puisard	Grille de puisard	s.o.	–
	Tête de puisard	Tête de puisard	s.o.	–
	Couvercle et cadre de regard d’égout	Couvercle et cadre de regard d’égout	s.o.	–

s.o. : sans objet – aucun matériau préfabriqué utilisé pour ce projet.

Comme nous en avons fait état précédemment dans ce rapport, lorsque nous avons abordé la question de l’évaluation et de l’approbation de la qualité des matériaux préfabriqués en début de projet (voir la section 4.2.1.2), il importe de rappeler que cette responsabilité est dévolue à la DEST, laquelle a mis en place divers processus menant à l’évaluation qualitative selon le matériau préfabriqué concerné. Ainsi, au terme de ces contrôles qualitatifs réalisés par la DEST, les matériaux préfabriqués sont inscrits soit sur la liste des fournisseurs préapprouvés, soit sur la liste des lots préapprouvés (p. ex. les tuyaux de fonte ductile). Pour

certaines matériaux (p. ex. les tuyaux en béton armé), des échantillons en chantier sont également prélevés par la DEST pour chacun des projets mis en œuvre.

En somme, il restera donc, pour les intervenants responsables du contrôle qualitatif des matériaux en chantier, à s'assurer que les divers matériaux préfabriqués utilisés s'inscrivent parmi ceux ayant été l'objet d'une préapprobation par la DEST et à documenter leurs interventions en conséquence.

Si l'on se reporte au devis descriptif inclus dans les documents d'appel d'offres des ententes-cadres visant la rétention des services professionnels de firmes de laboratoire privées, il appert que la vérification du contrôle qualitatif des matériaux préfabriqués installés fait partie des responsabilités conférées à ces firmes. En effet, la clause 3.3 des devis descriptifs, intitulée « Nature des travaux de contrôle qualitatif et d'expertise », stipule ce qui suit au chapitre 3.3.1 « Contrôle qualitatif » :

Les travaux de contrôle qualitatif couvrent notamment les inspections en usine relatives à la fabrication de divers éléments préfabriqués du projet [...], ainsi qu'à la vérification de la qualité des matériaux utilisés dans le cadre des projets de la Ville. Ce sont principalement les granulats, le béton de ciment, le mortier, les enrobés bitumineux, les pièces de puisard et de regard en béton de ciment, les pavés et dalles de béton, les tuyaux en CPV, fonte ou béton de ciment, les aciers d'armature, les pièces métalliques, de la galvanisation et les peintures, le tout conformément aux exigences stipulées aux devis de la Ville¹⁵.

Or, contrairement à ce qui est stipulé dans le devis descriptif des ententes-cadres, nous constatons qu'en réalité la DEST a conservé les responsabilités associées à l'évaluation, en amont de la réalisation des projets, de la qualité des divers matériaux préfabriqués produits sur le marché (p. ex. les inspections en usine, la mise à l'essai en laboratoire).

Selon ce même devis descriptif, nous comprenons cependant que la Ville est en droit de s'attendre à ce que les firmes de laboratoire privées, à qui des mandats de contrôle qualitatif des matériaux sont confiés, se prononcent au regard des vérifications qu'elles devraient avoir effectuées pour s'assurer que les matériaux préfabriqués à installer sont visés par une approbation préalable de la DEST (p. ex. le repérage du matériau sur la liste des fournisseurs préapprouvés ou sur la liste des lots préapprouvés). Cependant, selon les informations obtenues auprès des personnes rencontrées, à l'exception des tuyaux en béton armé pour lesquels le contrôle est assumé par la DEST, la vérification en chantier de la qualité des autres matériaux préfabriqués installés serait plutôt effectuée par le surveillant de chantier relevant de la Division de la surveillance des travaux.

¹⁵ Extrait du devis descriptif de l'entente-cadre n° 09-10935.

Or, nos travaux d'audit nous ont permis de constater les faits suivants :

- Les directives techniques (versions de 2011 et de 2012) sur le contrôle qualitatif des matériaux et l'expertise, préparées par la DEST à l'intention des firmes de laboratoire privées mandatées, ne contiennent aucune indication concernant la vérification des matériaux préfabriqués. En effet, seuls les contrôles qualitatifs des matériaux en vrac y sont abordés;
- Le rapport final produit par chacune des firmes de laboratoire privées au terme du mandat confié pour la réalisation du contrôle qualitatif des matériaux des projets de notre sélection ne contient aucune indication d'une quelconque vérification effectuée en vue de s'assurer de la conformité des matériaux préfabriqués installés;
- Pour chacun des projets sélectionnés, un examen des dossiers constitués par les chargés de projet (du côté de la Division de la surveillance des travaux) et des rapports de surveillance de chantier produits par les surveillants de chantier ne nous a pas permis de repérer l'évidence d'une quelconque vérification effectuée pour valider la conformité des matériaux préfabriqués installés. À notre avis, il y aurait lieu que cette responsabilité soit entièrement assumée par la DEST comme le prévoit actuellement le devis descriptif des ententes-cadres.

Dans l'objectif d'obtenir l'assurance que les travaux d'infrastructures réalisés au sein de la Ville bénéficient d'un contrôle qualitatif pour l'ensemble des différents matériaux, y compris les matériaux préfabriqués utilisés au cours de leur réalisation, nous sommes d'avis que des mesures correctives devront être apportées à brève échéance.

4.2.2.2.B. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, dans l'objectif d'obtenir l'assurance que les travaux d'infrastructures réalisés bénéficient d'un contrôle qualitatif pour l'ensemble des différents matériaux utilisés, de prendre les dispositions qui s'imposent pour :

- **réitérer auprès des surveillants de chantier l'importance de documenter clairement dans les journaux de chantier qu'ils produisent l'ensemble des aspects ayant fait l'objet d'un contrôle de leur part;**
- **réviser en conséquence les directives édictées à l'intention des firmes de laboratoire privées mandatées de sorte que celles-ci rendent également compte, dans leur rapport final, des vérifications effectuées au regard des matériaux préfabriqués.**

Réponse de l'unité d'affaires :

Un registre de réception et contrôle des matériaux en chantier sera mis en place par la Division de la surveillance des travaux. Un registre devra être maintenu à jour par le surveillant de travaux et vérifié par l'ingénieur pour chaque chantier. Le registre permettra de documenter la conformité des matériaux livrés par rapport aux plans et devis. (Échéancier prévu : juin 2014)

Les directives techniques et administratives édictées à l'intention des firmes par la DEST sont en cours de révision. Elles incluront une clause afin que les firmes privées incorporent également les vérifications faites sur les matériaux préfabriqués dans leur rapport final. (Échéancier prévu : avril 2014)

4.2.3. Délais de communication des résultats

4.2.3.A. Contexte et constatations

Au moment de l'établissement d'un processus visant la réalisation de contrôles qualitatifs des matériaux, il importe que des mécanismes soient prévus afin que l'intégralité des résultats issus des prélèvements effectués aux fins d'analyses en laboratoire, de même que de ceux relatifs aux essais effectués en chantier (p. ex. les mesures de la compacité des matériaux), soit communiquée au moment opportun.

La promptitude avec laquelle ces résultats sont communiqués est très importante pour les intervenants responsables de l'exécution des travaux étant donné qu'ils doivent prendre rapidement une décision quant aux mesures correctives à apporter dans le cas où les résultats des analyses qualitatives effectuées seraient non conformes.

De plus, cela est important pour les intervenants de la DEST afin qu'ils puissent intervenir promptement pour apporter, s'il y a lieu, leur expertise quant au traitement des non-conformités signalées, mais également pour qu'ils puissent, tout au long du déroulement des travaux, assurer le suivi des contrôles qualitatifs devant être exécutés par les firmes de laboratoire privées mandatées, compte tenu des particularités des plans et devis, des normes et des directives en vigueur.

Ainsi, à la lecture des directives techniques édictées par la DEST concernant le contrôle qualitatif des matériaux (versions de 2011, de 2012 et de 2013), nous constatons que la marche à suivre par les firmes externes mandatées au regard de la transmission des résultats a été prévue. Or, dans la mesure où les résultats sont conformes, la DEST demande que les rapports d'analyses en laboratoire et les rapports d'interventions en chantier lui soient transmis, ainsi qu'au chargé de projet responsable de la réalisation des travaux du côté de

l'unité d'affaires requérante, par courriel chaque semaine. Toute non-conformité relevée doit cependant être communiquée immédiatement, dans un premier temps par téléphone, à la DEST et au chargé de projet responsable de la réalisation des travaux. Dans un deuxième temps, un avis écrit doit être transmis par courriel aux mêmes destinataires au plus tard 24 heures suivant le constat de la non-conformité.

Dans cette optique, nos travaux d'audit ont consisté à évaluer la mesure avec laquelle les résultats des analyses effectuées avaient été communiqués dans les délais prescrits. Ainsi, pour chacun des cinq projets de notre sélection, nous avons dressé, à partir des informations figurant dans le rapport final produit par les firmes de laboratoire privées mandatées, la liste de l'ensemble des rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire produits. En vue de mesurer les délais de transmission, nous avons ensuite comparé la date de production de ces rapports à celle de leur transmission, soit au moyen d'un courriel en cours de projet, soit aux fins de facturation.

Mentionnons que les rapports produits au regard d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire peuvent individuellement contenir l'évaluation de la conformité de plusieurs aspects à vérifier (p. ex. la température ambiante ou celle de la surface à recouvrir d'enrobé bitumineux), mais aussi les résultats de la conformité des divers échantillons prélevés ou des mesures prises par rapport au respect d'une exigence ou d'une norme (p. ex. les prélèvements de béton, les mesures de compacité).

Conséquemment, aux fins du présent examen visant à vérifier le respect des délais de transmission établis, nous avons déterminé qu'un rapport dont les résultats étaient exempts de dérogations serait classé « conforme », alors qu'un rapport présentant au moins une dérogation serait classé « non conforme » sans égard au nombre de non-conformités pouvant y être consignées.

Ces explications étant apportées, nous tenons à rappeler que les résultats de l'examen effectué concernant le traitement de l'ensemble des non-conformités signalées pour les cinq projets sélectionnés seront abordés dans la section suivante du présent rapport d'audit (section 4.2.4).

Le tableau 9 ci-après illustre les résultats de l'examen effectué quant aux délais de transmission des rapports.

Tableau 9 – Respect des délais de transmission des rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire

	N ^{bre} de rapports transmis		
	Total	Dans les délais prescrits	Hors délais prescrits
Résultats conformes	130 (77 %)	40 [sur 130] (31 %)	90 [sur 130] (69 %)
Résultats non conformes	39 (23 %)	10 [sur 39] (26 %)	29 [sur 39] (74 %)
Total	169 (100 %)	50 [sur 169] (30 %)	119 [sur 169] (70 %)

Ainsi, l'examen effectué révèle que 169 rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire ont été produits pour l'ensemble des cinq projets de notre échantillon. De ceux-ci, 130 (77 %) présentaient des résultats conformes, alors que pour les 39 autres rapports (23 %) des résultats non conformes y figuraient.

Pour les rapports présentant des résultats conformes, bien que la directive technique de la DEST stipule qu'ils doivent être transmis hebdomadairement, nous constatons que 69 % d'entre eux (90 sur 130 rapports) ont été transmis au-delà de ce délai, soit plus de 7 jours (une semaine) suivant leur date de production dans certains cas, mais ce délai atteignant même jusqu'à plus de 31 jours (un mois), et parfois même plus de 90 jours (trois mois) dans d'autres cas. Plus précisément, ces délais de transmission se sont échelonnés selon la séquence présentée dans le tableau 10.

Tableau 10 – Délais de transmission des rapports avec résultats conformes (90 rapports transmis hors délais)

	N ^{bre} de jours			Total
	8 à 30	31 à 90	91 et plus	
N ^{bre} de rapports	44	35	11	90
Proportion	49 %	39 %	12 %	100 %

Nous sommes conscients que l'obtention tardive de rapports présentant des résultats conformes n'est pas aussi préoccupante que s'il s'agissait de résultats non conformes, compte tenu des conséquences que cela peut occasionner au regard de la rapidité avec laquelle les décisions doivent être prises pour assurer la qualité des travaux au cours de leur réalisation. Néanmoins, dans l'optique où les représentants de la DEST ont comme responsabilités d'assurer la supervision de l'évolution des travaux effectués ainsi que le respect des livrables attendus, compte tenu du mandat confié à la firme de laboratoire privée

mandatée, il importe que ces rapports leur soient transmis dans les délais prévus afin qu'ils puissent exercer les contrôles nécessaires au bon moment.

Pour ce qui est des résultats non conformes, la directive prévoit, d'une part, qu'ils doivent d'abord être communiqués par téléphone. Or, pour les projets examinés, nous avons cherché à corroborer la mesure avec laquelle cette consigne était respectée. Cependant, nous n'avons pas été en mesure de valider le respect de cette première étape du processus établi puisque, selon les renseignements obtenus auprès des divers intervenants rencontrés, aussi bien au sein de la DEST que de la Division de la surveillance des travaux, aucune communication verbale n'est systématiquement documentée.

Par ailleurs, pour ce qui est du respect de la deuxième étape du processus de communication établi voulant que les rapports faisant état de non-conformités soient ensuite transmis dans les 24 heures (une journée) suivant leur constat, nous constatons que 10 des 39 rapports (26 %) présentant au moins une non-conformité ont été transmis dans le délai prescrit.

Pour ce qui est des 29 autres rapports non conformes (74 %), lesquels ont été transmis hors délais, l'examen effectué nous permet de constater que leur transmission s'est échelonnée selon la séquence présentée dans le tableau 11.

**Tableau 11 – Délais de transmission des rapports avec résultats non conformes
(29 rapports transmis hors délais)**

	N ^{bre} de jours			Total
	2 à 4	5 à 30	31 et plus	
N ^{bre} de rapports	2	14	13	29
Proportion	7 %	48 %	45 %	100 %

Ainsi, nous constatons que le délai de transmission prescrit (24 heures) est largement dépassé. En effet, 48 % des rapports (14 sur 29) présentant des non-conformités ont été transmis dans un délai allant de 5 à 30 jours et parfois même de plus de 30 jours suivant leur constatation dans 45 % des cas (13 sur 29).

Le fait que la directive technique exige que les rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire présentant une non-conformité soient transmis à l'intérieur d'un délai relativement court de 24 heures suivant la constatation contribue, selon nous, à atténuer les risques associés au fait que la communication verbale, initialement prévue, puisse ne pas avoir été effectuée au moment opportun pour permettre aux intervenants de prendre une décision rapide concernant les mesures correctives à apporter en chantier, s'il y a lieu.

À l'inverse, lorsque ces rapports parviennent très tardivement, comme le montrent les résultats de notre analyse, nous ne pouvons que nous interroger quant à la possibilité qu'en présence d'une mauvaise communication verbale des résultats de tels retards puissent avoir eu des conséquences négatives au regard du niveau de qualité attendu des travaux réalisés sur les infrastructures de la Ville.

En conclusion, à la lumière des délais de transmission tardifs constatés et des discussions que nous avons eues avec les intervenants concernés de la DEST, nous ne pouvons que constater qu'il n'existe pas de réel suivi effectué auprès des firmes mandatées pour que les rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire soient transmis conformément aux délais prescrits dans les directives.

En effet, comme nous l'avons constaté précédemment dans ce rapport, étant donné qu'aucun mécanisme de suivi formel n'a été instauré au sein de la DEST, il appert que les rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire servent davantage à corroborer le bien-fondé d'autoriser le paiement des factures soumises par les firmes mandatées qu'à assurer le suivi de l'exhaustivité et de la conformité des services devant être rendus par ces firmes.

En conséquence, nous sommes d'avis qu'une surveillance étroite devrait être exercée par la DEST en vue de s'assurer que les principaux intervenants concernés ont été promptement avisés des non-conformités signalées. Pour ce faire, le contenu des communications verbales aurait avantage à être consigné dans un dossier et les mécanismes de suivi formels à instaurer devraient prévoir la vérification du respect, par les firmes mandatées, des délais prescrits pour la transmission des rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire.

4.2.3.B. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, en vue d'assurer une surveillance étroite des services rendus par les firmes de laboratoire privées mandatées, d'intégrer aux mécanismes de suivi formels qui devront être instaurés :

- **l'obligation pour les intervenants concernés de consigner dans un dossier le contenu des communications verbales afférentes à la divulgation des non-conformités signalées à l'issue des interventions en chantier et des analyses en laboratoire effectuées;**
- **la vérification du respect, par les firmes mandatées, des délais prescrits pour la transmission, aux intervenants concernés, de leurs rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire.**

Réponse de l'unité d'affaires :

La DEST donnera des directives internes pour instaurer l'obligation de consigner en dossier le suivi et le contenu des communications verbales afférentes aux non-conformités signalées. (Échéancier prévu : mars 2014)

La DEST instaurera un programme de contrôles périodiques de projets qui inclura notamment la vérification des délais de transmission des différents rapports. (Échéancier prévu : mai 2014)

4.2.4. Traitement des non-conformités signalées et application de pénalités

4.2.4.1. Traitement des non-conformités signalées

4.2.4.1.A. Contexte et constatations

Puisque la qualité des matériaux utilisés, les conditions dans lesquelles ils sont mis en place de même que les méthodes utilisées au moment de leur installation constituent autant de facteurs pouvant avoir une incidence directe sur la durée de vie utile des infrastructures, il importe que les non-conformités, lorsqu'elles sont signalées, soient traitées avec tout le soin nécessaire au moment opportun.

Le traitement de ces non-conformités implique donc qu'à l'issue de leur détection une évaluation soit réalisée et qu'ultimement une décision soit prise quant :

- aux mesures pouvant être appliquées pour corriger la situation;
- à la nécessité de commander la reprise des travaux;
- à la possibilité d'accepter les dérogations si elles sont jugées négligeables ou de les accepter en contrepartie d'une compensation financière (pénalité) exigée de l'entrepreneur concerné.

Compte tenu de la nature des projets ayant fait l'objet de notre examen, les non-conformités décelées en chantier peuvent se diviser selon les deux catégories suivantes :

- Non-conformité constatée à la réception du matériau :
 - Formule de mélange ou fiche technique non approuvée par la DEST,
 - Température du matériau trop faible ou trop élevée,
 - Dépassement du temps limite de déchargement du matériau (p. ex. pour le béton);
- Non-conformité constatée au cours de la réalisation des travaux :
 - Surface à recouvrir détremée ou gelée,
 - Température ambiante trop froide (inférieure à 5 °C),

- Degré de compacité non atteint,
- Épaisseur ou taux de pose du matériau hors spécification,
- Équipements utilisés inadéquats.

Rappelons dès maintenant que lorsque les contrôles qualitatifs effectués révèlent des non-conformités, le rôle de la DEST (par l'intermédiaire des firmes externes mandatées) consiste à informer le chargé de projet responsable (au sein de l'unité d'affaires requérante), lequel détient le pouvoir décisionnel de commander ou non les mesures correctives nécessaires. Toutefois, sur demande, la DEST pourra être appelée à intervenir pour fournir son expertise quant au traitement des non-conformités signalées.

À cette étape, nos travaux d'audit ont consisté, entre autres, à examiner, à l'égard de chacun des cinq projets de notre échantillon, l'ensemble des rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire produits par les firmes de laboratoire privées mandatées. À partir de ces rapports, nous avons dressé la liste de toutes les non-conformités signalées et avons enquêté chacune d'elles dans l'objectif de retracer l'évidence des décisions prises au regard de leur traitement.

Pour ce faire, nous avons de prime abord rencontré divers intervenants du côté de la DEST (p. ex. les chargés de mandat, l'ingénieure de section, la chef de section) et avons examiné les informations consignées dans le dossier. Subséquemment, nous avons rencontré les chargés de projet responsables du côté de la Division de la surveillance des travaux afin d'examiner les informations qu'ils auraient pu avoir consignées dans le dossier, de même que les journaux de chantier tenus par le surveillant de chantier affecté au projet. Le tableau 12 présenté ci-après met en lumière les résultats de l'examen effectué.

**Tableau 12 – Traitement des non-conformités signalées
et respect des délais de transmission des rapports d’interventions**

N° du projet	Nbre de non-conformités signalées			Nbre de rapports d’interventions transmis		
	Total	Avec l’évidence d’un traitement	Sans l’évidence d’un traitement	Total	Dans les délais prescrits ^[a]	Hors délais prescrits ^[a]
1109	23	3	20	18	8	10
1152	10	8	2	10	0	10
1201	8	0	8	7	1	6
1203	2	1	1	2	1	1
1223	2	0	2	2	0	2
Total	45 (100 %)	12 (27 %)	33 (73 %)	39 (100 %)	10 (26 %)	29 (74 %)

^[a] Cette constatation ne concerne que les résultats transmis au moyen des rapports d’interventions en chantier ou d’essais en laboratoire, abstraction faite des résultats qui auraient pu être communiqués verbalement (par téléphone). Étant donné qu’aucune communication verbale n’est systématiquement documentée, aucune validation des résultats ainsi transmis n’a été possible.

Ainsi, nous avons pu retracer l’évidence d’un traitement accordé en vue de rectifier la dérogation signalée pour seulement 12 des 45 non-conformités répertoriées dans le cadre des cinq projets examinés, soit dans 27 % des cas.

Quant aux 33 autres non-conformités signalées, soit 73 % des cas, nous n’avons retracé aucune indication dans les dossiers examinés permettant de conclure à l’évidence d’une évaluation et d’une décision prise quant au traitement préconisé, et ce, aussi bien du côté de la DEST que de la Division de la surveillance des travaux. De surcroît, nous avons constaté que 29 des 39 rapports d’interventions en chantier et d’essais en laboratoire produits, soit 74 %, ont été transmis hors des délais prescrits.

Également, en ce qui concerne particulièrement le projet 1109, à l’égard duquel la gestion du projet ainsi que la surveillance des travaux en chantier ont été confiées à une firme externe, nous avons constaté que la Division de la surveillance des travaux n’avait en sa possession aucune copie des journaux de chantier ou des autres documents de soutien constitués par la firme adjudicataire. En conséquence, pour ce mandat, seuls les rapports d’interventions en chantier ou d’essais en laboratoire produits aux fins du contrôle qualitatif des matériaux par la firme de laboratoire privée mandatée par la DEST ont pu être consultés. Ainsi, bien que des mesures correctives aient pu être commandées par les divers intervenants concernés au cours de la réalisation des travaux en chantier, il s’avère néanmoins très difficile, voire impossible, d’en faire la démonstration puisque aucune information n’a été documentée en ce sens. Dans les circonstances, en cas de situation critique, la Ville pourrait difficilement démontrer qu’elle a agi avec prudence et diligence.

Dans un même ordre d'idées, la directive technique de la DEST stipule, notamment en ce qui a trait aux enrobés bitumineux, que la firme mandatée doit, au moment de la constatation d'une non-conformité, évaluer et indiquer dans son rapport d'interventions les conséquences de la non-conformité, sans toutefois émettre de recommandation.

Or, notre examen des rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire nous a permis de constater que, dans la majorité des cas, les représentants des firmes externes mandatées n'inscrivent pas d'indications au regard de la gravité et des conséquences potentielles des non-conformités signalées.

Nous sommes conscients que des informations verbales peuvent être communiquées en chantier. Néanmoins, comme ces firmes externes mandatées sont déléguées en lieu et place de la DEST pour exercer le contrôle qualitatif des matériaux des projets mis en œuvre, il est selon nous impératif que les divers intervenants concernés à la Ville puissent bénéficier de l'expertise de ces firmes pour appuyer leurs prises de décision quant à la nature des mesures correctives pouvant être acceptées ou quant à la nécessité de commander la reprise des travaux.

Nous avons remarqué que certaines firmes indiquent parfois dans leur rapport final les conséquences des non-conformités relevées ou qualifient les dérogations constatées (p. ex. la mention « dérogation acceptable »). Néanmoins, étant donné que ces rapports finaux sont généralement transmis aux intervenants concernés bien après la fin des travaux en chantier (parfois plusieurs mois plus tard), ils ne sont d'aucune utilité pour orienter la prise de décision au moment opportun. En ce sens, nous croyons que la DEST devrait prendre les dispositions nécessaires pour obliger les firmes de laboratoire mandatées à documenter systématiquement les conséquences inhérentes des non-conformités signalées dans chacun des rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire produits. En ce sens, il y aurait également lieu de revoir le contenu de la directive technique sur le contrôle qualitatif des matériaux afin que cette obligation soit clairement mentionnée pour chaque type de matériaux et non seulement pour les enrobés bitumineux, comme c'est actuellement le cas. Du coup, nous croyons que tous les intervenants (p. ex. les chargés de mandat, les chargés de projet, les surveillants de chantier) concernés dans le processus relatif au contrôle qualitatif des matériaux devraient, au cours de la réalisation des projets d'infrastructures mis en œuvre, documenter les décisions prises, et ce, dans un souci d'une plus grande transparence.

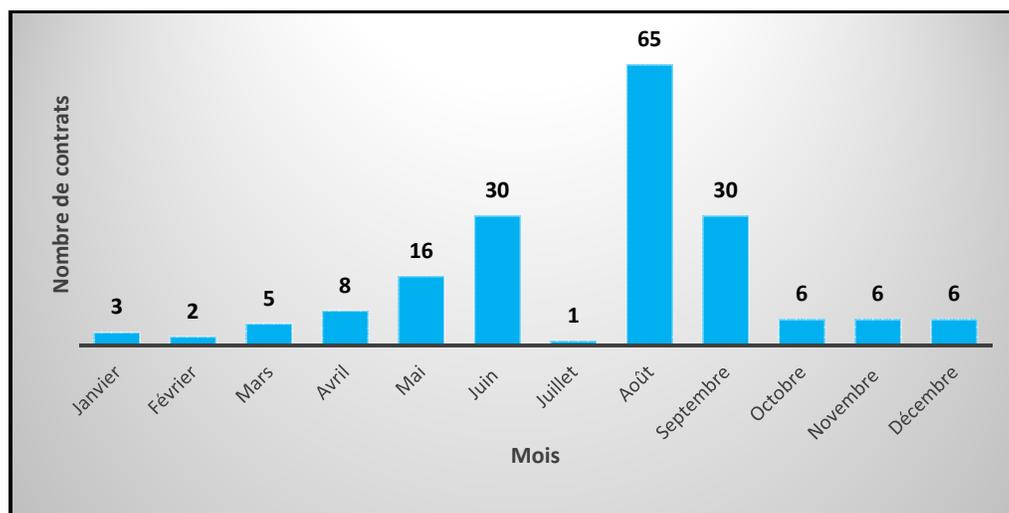
Dans un autre ordre d'idées, il a été porté à notre attention, au cours des différentes entrevues réalisées, que la non-conformité des travaux réalisés était très souvent attribuable au fait que l'enveloppe budgétaire du PTI était adoptée trop tard dans l'année. En effet, par

les années passées, les instances approuvaient le PTI en décembre. Exceptionnellement, pour 2013, le PTI a été approuvé en septembre 2012.

De l’avis des personnes rencontrées, le fait que les crédits budgétaires nécessaires à la mise en branle des projets deviennent disponibles tardivement a pour conséquence que la réalisation de plusieurs travaux en chantier ne s’amorce qu’aux mois de novembre et de décembre, alors que les conditions climatiques risquent de ne pas être propices à l’installation de certains matériaux (p. ex. en raison de la température extérieure trop froide, des risques de gel au sol ou d’une surface détrempée). Notamment, en ce qui a trait aux enrobés bitumineux (enrobés à chaud) utilisés pour les travaux de chaussées, les directives de la Ville mettent en évidence le fait qu’ils doivent être installés sur une surface sèche et qu’ils ne doivent pas être posés lorsque la température de l’air ambiant est inférieure à 5 °C.

En vue de pouvoir corroborer ces informations, nos travaux d’audit ont d’abord consisté à recenser, pour les années 2010, 2011 et 2012, tous les contrats octroyés par la DI¹⁶ à la suite de l’approbation obtenue d’une des instances de la Ville¹⁷. Pour ces trois années, notre examen a permis de répertorier l’adjudication de 178 contrats de construction. Le résultat des informations colligées est indiqué dans la figure 1 présentée ci-après.

Figure 1 – Nombre de contrats de construction approuvés mensuellement par les instances de la Ville concernant la DI (pour les années 2010, 2011 et 2012)



¹⁶ Anciennement connue sous l’appellation Direction des travaux publics (du Service du développement et des opérations).

¹⁷ Comité exécutif, conseil municipal ou conseil d’agglomération.

Nous constatons donc que la majorité des contrats (63 % [113 sur 178]) ne sont effectivement adjugés qu'à compter du mois d'août et des mois subséquents, soit plus de huit mois suivant l'adoption du PTI en décembre de l'année précédente. Selon les informations obtenues, ces délais peuvent notamment s'expliquer par le temps devant être consacré :

- à la conception des travaux inhérents au projet à mettre en œuvre (p. ex. la préparation des plans et devis);
- à l'obtention des autorisations devant parfois provenir du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs lorsque les travaux y sont assujettis¹⁸ (p. ex. les travaux concernant les réseaux d'aqueduc et d'égout);
- au lancement des appels d'offres publics;
- à la préparation du dossier décisionnel aux fins d'approbation du contrat par les instances concernées.

Bien entendu, à la suite de l'adjudication des contrats, il est à prévoir que des délais supplémentaires seront à considérer avant que l'entrepreneur puisse réellement amorcer les travaux en chantier (p. ex. la tenue d'une réunion de démarrage, l'obtention de permis aux fins d'entrave à la circulation).

À cet égard, pour les cinq projets sélectionnés dans le cadre du présent audit, nous avons examiné les dates de début et de fin des travaux afin d'évaluer la mesure avec laquelle la réalisation des travaux en chantier a pu s'effectuer alors que le climat n'était pas favorable. Nous avons alors constaté que les travaux inhérents à trois d'entre eux ont été amorcés et exécutés entre les mois d'octobre et de décembre 2011. Qui plus est, pour chacun d'eux, le signalement de non-conformités ayant trait à des températures trop froides a été constaté.

Force nous est donc de constater que l'adoption tardive du PTI ne permet pas à la Ville de maximiser ses chances de pouvoir bénéficier d'infrastructures dont la qualité favorisera leur pérennité. En outre, en plus des problèmes liés à la température, la concentration des travaux de génie civil en fin d'année entraîne d'autres conséquences négatives. Étant donné que la pratique est relativement répandue, il s'ensuit une surcharge de travail à cette période de l'année, notamment chez les entrepreneurs puis dans les laboratoires de contrôle qualitatif. Il peut en être de même pour les fournisseurs de béton de ciment, d'enrobés bitumineux et de matériaux granulaires. Tous ces éléments vont dans le sens d'une augmentation potentielle des coûts pour la Ville et d'une réduction de la qualité des travaux réalisés.

¹⁸ Nous faisons référence à l'application de l'article 32 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

À cet effet, dans son rapport annuel concernant l'exercice terminé le 31 décembre 2012, le vérificateur général de la Ville recommandait au conseil municipal de prendre les mesures nécessaires afin que l'adoption du PTI soit devancée de manière à permettre aux unités d'affaires de planifier leurs projets au moment opportun. À la suite de l'étude publique du rapport du vérificateur général, tenue en juin 2013, par la Commission permanente sur les finances et l'administration, nous avons pu constater que cette dernière endossait la recommandation du vérificateur général et recommandait à son tour au conseil municipal que l'adoption du PTI soit devancée en juin de chaque année afin que les unités d'affaires puissent avoir les ressources humaines, matérielles et financières pour la réalisation des projets prévus. Puisque ces préoccupations concernant le PTI représentent un enjeu majeur en ce qui a trait notamment au bon déroulement des travaux d'infrastructures, nous croyons opportun de réitérer l'importance que cette recommandation du vérificateur général soit mise en œuvre à brève échéance.

En somme, l'ensemble de ces constatations nous laisse perplexes quant à la possibilité que les travaux aient pu être réalisés sans que les non-conformités signalées aient été prises en compte au moment opportun. De l'avis des experts rencontrés au sein de la DEST, les conséquences des non-conformités signalées en matière de gravité peuvent parfois être difficiles à évaluer avec certitude compte tenu des divers facteurs pouvant contribuer, au fil du temps, à influencer sur le comportement des matériaux (p. ex. le climat, l'achalandage, le passage fréquent de véhicules lourds). Néanmoins, il demeure que, en l'absence de mesures correctives prises promptement, les infrastructures visées pourraient à court, moyen ou long terme être altérées par l'apparition prématurée de signes de détérioration (p. ex. des fissurations, des affaissements en surface) occasionnant ainsi une diminution globale de la durée de vie utile prévue, sans compter les frais de réparation que cette situation pourrait provoquer et les risques pouvant être causés au regard du bien-être et de la sécurité des citoyens.

4.2.4.1.B. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures de réitérer l'importance, auprès de l'ensemble des intervenants concernés au chapitre du contrôle qualitatif des matériaux, de consigner en dossier les évaluations effectuées et ultimement les décisions prises quant au traitement des non-conformités signalées au cours de la réalisation des travaux, et ce, afin d'accroître la transparence du processus et de pouvoir démontrer que la Ville a agi avec prudence et diligence.

Réponse de l'unité d'affaires :

La Division de la surveillance des travaux implantera un registre des non-conformités pour chaque projet. Le registre devra être maintenu à jour par l'ingénieur et précisera, sans s'y limiter, pour chaque non-conformité : l'état, le délai de traitement, la date de vérification de la correction et la décision prise par rapport au traitement de la non-conformité. (Échéancier prévu : septembre 2014)

4.2.4.1.C. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, afin qu'elle puisse exercer un contrôle serré des travaux confiés aux firmes externes en ce qui concerne l'exécution et la surveillance des travaux en chantier, d'instaurer les mécanismes de suivi qui s'imposent pour qu'une copie des journaux de chantier ainsi que tout autre document de soutien, constitué par ces firmes, lui soient systématiquement transmis.

Réponse de l'unité d'affaires :

L'obligation de remettre les rapports journaliers est déjà spécifiée dans l'entente de service qui lie les firmes à la Ville (convention de services professionnels). Un avis sera transmis aux firmes au début de chaque mandat afin de leur rappeler cette obligation. (Échéancier prévu : juin 2014)

4.2.4.1.D. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, afin qu'elle puisse ultimement bénéficier de l'expertise des firmes de laboratoire privées mandatées pour appuyer sa prise de décision au regard du traitement des non-conformités signalées, de prendre les dispositions nécessaires pour :

- **obliger ces firmes à documenter systématiquement, dans chacun des rapports d'interventions en chantier et d'essais en laboratoire produits, les conséquences potentielles inhérentes aux non-conformités signalées;**
- **réviser sa directive technique sur le contrôle qualitatif des matériaux de façon à ce que cette obligation soit clairement mentionnée à l'égard de chaque type de matériau;**
- **s'assurer que les firmes se conforment effectivement à cette obligation.**

Réponse de l'unité d'affaires :

La DEST apportera des précisions dans les formulaires de contrôle qualitatif concernés pour que les conséquences d'une éventuelle non-conformité soient mentionnées. (Échéancier prévu : mars 2014)

Les directives techniques de la DEST sont en cours de révision et incluront une exigence relative à l'application de l'obligation de documenter les conséquences potentielles des non-conformités signalées pour chaque type de matériaux. **(Échéancier prévu : avril 2014)**

L'application de cette nouvelle directive sera vérifiée systématiquement pour toutes les non-conformités par les chargés de projet à l'interne et également revue par les contrôles de projets qui seront réalisés par le personnel de la DEST. **(Échéancier prévu : mai 2014)**

4.2.4.1.E. Recommandation

Nous recommandons à la Direction générale d'intervenir auprès des instances pour qu'à brève échéance le programme triennal d'immobilisations soit adopté de manière à permettre aux unités d'affaires d'amorcer la réalisation des travaux plus tôt dans l'année.

Réponse de l'unité d'affaires :

*Selon la loi, le directeur général est responsable de l'élaboration du PTI. La Direction générale nous assure que le prochain PTI et son mode de financement permettront aux unités d'affaires d'accroître leur performance dans sa réalisation, indépendamment de la date où il sera adopté. **(Échéancier prévu : décembre 2014)***

4.2.4.2. Application de pénalités

4.2.4.2.A. Contexte et constatations

Selon la nature des travaux à réaliser, notamment lorsque ceux-ci impliquent la construction de chaussées ou de trottoirs, les documents d'appel d'offres prévoient qu'une fois les travaux terminés la Ville se réserve le droit d'effectuer des essais de carottage¹⁹ pour vérifier la conformité des travaux préalablement au déboursé final des sommes dues à l'entrepreneur concerné. Pour les travaux de chaussées, les essais consistent à valider l'épaisseur des enrobés bitumineux installés ainsi que le taux de compaction, alors que pour les travaux relatifs aux trottoirs de béton de ciment, les essais visent à confirmer l'épaisseur et à tester la résistance à la compression.

Dans ces cas, les documents d'appel d'offres font référence à une clause du Cahier des prescriptions normalisées²⁰, laquelle prévoit la possibilité de calculer une pénalité financière

¹⁹ Le carottage est un essai qui consiste à découper et à extraire d'une chaussée un échantillon cylindrique, appelé carotte.

²⁰ Nous faisons référence au volume 4 du Cahier des prescriptions normalisées (avril 2008), lequel était en vigueur au moment de la réalisation de nos travaux d'audit.

pour l'entrepreneur, dans le cas où les essais de carottage faits par la Ville révéleraient que les travaux effectués ne sont pas conformes aux spécifications attendues. Qu'il s'agisse de travaux de chaussées ou de trottoirs, la clause applicable du Cahier des prescriptions normalisées stipule ce qui suit :

Tous les travaux non conformes au cahier des prescriptions normalisées sont refusés et doivent être démolis immédiatement et reconstruits aux frais de l'entrepreneur. Cependant, si le directeur le juge à propos [sic], les travaux défectueux quant à l'épaisseur, à la résistance du béton de ciment et quant à l'épaisseur et la compacité des enrobés bitumineux peuvent être acceptés en appliquant aux prix unitaires prédéterminés et pertinents, les facteurs de correction précisés à l'article [suivant]²¹.

Précisons que les essais de carottage sont réalisés au sein de la DEST par une équipe spécialisée à cette fin, et ce, à la demande du chargé de projet responsable du côté de la Division de la surveillance des travaux. À l'issue des essais de carottage effectués, la DEST transmet les rapports illustrant les résultats obtenus au chargé de projet responsable, lequel, en présence de travaux non conformes, prendra la décision de commander la reprise des travaux ou d'imposer une pénalité à l'entrepreneur.

À cette étape du processus, nos travaux d'audit ont d'abord consisté à repérer, pour chacun des cinq projets de notre échantillon, ceux dont la nature des travaux nécessitait que des essais de carottage soient réalisés; à valider, lorsque requis, que ces essais avaient bel et bien été réalisés; et à examiner les décisions prises au regard d'une éventuelle reprise des travaux ou de l'application d'une pénalité financière dans le cas où les résultats obtenus seraient non conformes. Pour les cas où l'option d'appliquer une pénalité financière a été retenue, nous avons validé l'exactitude du calcul menant à l'établissement de ladite pénalité.

En conclusion, notre examen a révélé que quatre des cinq projets de notre échantillon nécessitaient que des essais de carottage soient effectués. Dans les quatre cas, les essais ont dûment été réalisés et ont révélé la non-conformité des travaux. L'option d'appliquer une pénalité financière a été retenue dans tous les cas. Nous avons vérifié l'exactitude du calcul de la pénalité établie et n'avons décelé aucune erreur.

En deuxième lieu, nous avons poussé plus loin notre investigation dans l'objectif de nous assurer que les pénalités calculées avaient effectivement été soustraites des sommes payables à l'entrepreneur dans le décompte progressif final.

²¹ Nos soulignés.

Pour ce faire, étant donné qu'au moment de la réalisation de nos travaux le décompte progressif final d'un seul des quatre projets avait été soumis aux fins de paiement des sommes dues à l'entrepreneur, nous avons ajouté à notre échantillon sept autres projets (pour un total de huit projets) qui ont été sélectionnés à partir d'une liste de 101 projets à l'égard desquels la DEST a réalisé et produit des rapports d'essais de carottage de 2010 à 2012.

Notre examen a révélé que, dans tous les cas, la pénalité établie avait effectivement été soustraite des sommes dues à l'entrepreneur dans le décompte progressif final. Précisons que, pour ces sept autres projets, nous avons également vérifié l'exactitude du calcul de la pénalité établie et aucune erreur n'a été décelée.

En dernière analyse, nous avons également voulu évaluer si les prix unitaires prédéterminés utilisés pour calculer le montant de la pénalité étaient représentatifs des prix soumis par les entrepreneurs retenus au moment du dépôt de leur soumission. Rappelons que ces prix unitaires prédéterminés sont consignés dans le Cahier des prescriptions normalisées dont nous avons fait état précédemment.

Ainsi, pour les quatre projets de notre échantillon initial, de même que pour les sept autres projets sélectionnés, nous avons recalculé la pénalité à partir des prix des enrobés bitumineux et du béton de ciment retracés dans les bordereaux de soumission des entrepreneurs. Nous avons ensuite comparé le montant de la pénalité ainsi obtenu à celui calculé par la Ville en fonction des prix unitaires prédéterminés figurant dans le Cahier des prescriptions normalisées.

Les résultats de la comparaison effectuée pour les 11 projets examinés révèlent que, si le calcul avait pris en compte les prix réellement facturés par les entrepreneurs, le montant des pénalités imposées aurait été de 247 366 \$, alors que le montant réellement imposé par la Ville selon ses calculs a été de 109 112 \$, ce qui représente un manque à gagner de 138 254 \$ (127 %) (voir l'annexe 6.4). Ce manque à gagner pourrait être d'autant plus important si l'on prend en compte qu'un examen du résultat des essais de carottage réalisés par la DEST de 2010 à 2012 à l'égard des 101 projets dont il a été question précédemment nous a permis de constater que les deux tiers d'entre eux (67 %) présentaient des résultats non conformes aux spécifications attendues. Il ne faut également pas négliger que l'imposition de faibles pénalités financières pourrait ne pas entièrement compenser le fait que les non-conformités décelées auront contribué à réduire la durée de vie utile des infrastructures de la Ville et à accroître les dépenses relatives à leur entretien et à leur réparation, sans compter que cela ne constitue pas une mesure dissuasive pour les entrepreneurs concernés.

Nous avons soumis nos constatations aux intervenants concernés par l'application des pénalités au sein de la DI afin d'obtenir des justifications pour expliquer qu'un écart aussi important puisse exister. Les informations obtenues ont révélé que les prix unitaires prédéterminés consignés dans le Cahier des prescriptions normalisées (volume 4) ont été établis sur la base d'une moyenne des prix unitaires obtenus des plus bas soumissionnaires conformes. Cependant, ces prix unitaires n'ont fait l'objet d'aucune révision depuis au minimum 1997 (16 ans). De l'avis de certains, cette révision pourrait même dater des années 1980 (plus de 30 ans). Dans les circonstances, il est selon nous urgent que les dispositions nécessaires soient prises pour que les prix unitaires devant servir au calcul des pénalités en cas de travaux non conformes soient représentatifs des prix facturés à la Ville au moment de la réalisation des travaux. Cela nous semble d'autant plus judicieux que la Commission d'enquête sur l'octroi et la gestion des contrats publics dans l'industrie de la construction (Commission Charbonneau) a mis en lumière la surenchère des prix facturés à la Ville.

À notre avis, ce constat portant sur les faibles pénalités financières imposées, alliées au taux élevé de non-conformités obtenu à l'issue des essais de carottage effectués par la DEST, tend à montrer une tolérance excessive envers les entrepreneurs, alors qu'en cours de réalisation des travaux toute la rigueur nécessaire peut ne pas avoir été imposée pour assurer le respect des normes de qualité en vigueur au sein de la Ville et de l'industrie en général.

4.2.4.2.B. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, afin d'obtenir l'assurance que les pénalités imposées aux entrepreneurs sont représentatives des prix facturés à la Ville au moment de la réalisation des travaux afférents, de prendre les dispositions nécessaires pour :

- **effectuer, à brève échéance, une révision des prix unitaires prédéterminés devant être utilisés pour le calcul de ces pénalités dans le cas où les essais de carottage révéleraient la non-conformité des travaux effectués, de façon à exercer un effet dissuasif pour les entrepreneurs concernés;**
- **prévoir l'instauration d'un mécanisme de révision périodique de ces prix unitaires prédéterminés.**

Réponse de l'unité d'affaires :

La Division conception effectuera une compilation des données issues des appels d'offres réalisés pour le carnet de commandes 2014 de façon à mettre à jour les prix unitaires utilisés pour le calcul des pénalités. (Échéancier prévu : juillet 2014)

*Dans le cadre de l'harmonisation des devis, une recommandation à l'unité qui sera désignée responsable de la mise à jour des cahiers de prescriptions normalisées sera adressée de façon à prévoir une mise à jour périodique de ces prix unitaires.
(Échéancier prévu : septembre 2014)*

4.3. Conformité des documents normatifs de référence et des rapports d'interventions utilisés

4.3.1. Documents normatifs de référence

4.3.1.A. Contexte et constatations

Dans l'objectif que les travaux d'infrastructures soient réalisés conformément aux normes et aux directives en vigueur, il importe que l'ensemble des documents de référence (documents normatifs) préparé au sein de la Ville et mis à la disposition des firmes externes adjudicataires soit maintenu à jour et exempt d'ambiguïtés ou d'inexactitudes.

Au sein du SITE, ces documents normatifs de référence peuvent notamment être classés en trois catégories, décrites ci-après.

- **Le Cahier des prescriptions normalisées** : Il s'agit en fait de six volumes, lesquels abordent, sous divers fascicules (selon le cas), les sujets présentés dans le tableau 13.

Tableau 13 – Description des volumes du Cahier des prescriptions normalisées

Volume	Titre	Date d'édition
1	Clauses administratives générales (Exécution des travaux)	Mars 2009
2	Clauses administratives applicables aux travaux et Matériaux et Matériel	Mars 2009 (fascicule 1-3) Avril 2008 (fascicule 1-4)
3	Prix unitaires	Avril 2008
4	Travaux de chaussées, trottoirs et bordures et Travaux d'égouts, d'aqueduc	Avril 2008 (fascicules 2-5 à 2-9)
5	Éclairage et signalisation lumineuse	Avril 2008
6	Répertoire des dessins normalisés	Avril 2008

- **Les devis techniques normalisés** : Il s'agit de documents normatifs particularisés aux différents types de matériaux utilisés au cours de la construction d'infrastructures. On y aborde des aspects tels que leurs constituants, leurs caractéristiques, les conditions de mise en place, les contrôles qualitatifs requis. Le tableau 14 énumère ces devis techniques normalisés.

Tableau 14 – Description des devis techniques normalisés

N° du devis technique normalisé	Titre	Date d'édition
3VM-10	Béton régulier – Résistance à la compression de moins de 50 MPa ^[a]	Juin 2005
3VM-20	Béton à haute performance (BHP) résistance à la compression de 50 MPa ^[a] ou plus	Août 2005
3VM-30	Béton compacté au rouleau (BCR)	Juin 2002
3VM-40	Béton projeté par voie sèche	Novembre 2009
3VM-50	Béton projeté par voie humide	Septembre 2009
3VM-60	Béton autoplaçant (BAP)	Août 2009
4VM-10	Enrobé à chaud	Avril 2013 ^[b]
6VM-9	Matériaux granulaires pour fondations, assises et remblais	Novembre 2006
6M-VM-10	Procédure d'essai pour estimer le degré de compacité d'un remblai granulaire en pierre concassée mis en œuvre dans les coupes et les tranchées – méthode du pénétromètre	Mai 2006
6VM-20	Matériaux granulaires de recyclage destinés aux travaux routiers	Août 2008
6VM-30	Remblai sans retrait	Février 2008
6VM-40	Remblayage de tranchées de rues avec matériaux d'excavation ou d'emprunt	Juin 2010
7VM-10	Mise en œuvre des pavés et des dalles en béton ou en pierre naturelle sur assise granulaire	Août 2002
7VM-20	Caractéristiques et installation des bordures de granite	Août 2002

^[a] Mégapascal.

^[b] Au moment de la réalisation de nos travaux d'audit, nous avons utilisé la version d'avril 2006 qui était alors en vigueur.

Précisons que ces devis techniques normalisés, tout comme les volumes du Cahier des prescriptions normalisées énumérés précédemment, sont utilisés pour préparer le devis descriptif des différents projets à mettre en œuvre et font partie intégrante des documents d'appel d'offres en vue de l'adjudication des contrats.

- **La directive technique sur le contrôle qualitatif des matériaux (versions de 2011 et de 2012) :** Comme nous l'avons mentionné précédemment dans ce rapport, cette directive, qui émane de la DEST, vise à pouvoir mieux encadrer les travaux confiés à l'externe en précisant la nature des contrôles qualitatifs que les firmes doivent réaliser au regard de matériaux tels que le béton de ciment, les enrobés bitumineux et les matériaux granulaires.

Bien que nos travaux d'audit n'aient pas consisté à faire une revue exhaustive de l'adéquation de l'ensemble des normes et des directives consignées dans les différents

documents de référence de la DI, nous avons néanmoins jugé à-propos de signaler certains faits constatés à la suite de l'examen des projets de notre échantillon. Ainsi, nous avons pu constater les éléments décrits ci-après.

- La majorité des documents normatifs (Cahier des prescriptions normalisées et devis techniques normalisés) n'ont pas été réédités depuis maintenant cinq ans, cette période allant parfois même jusqu'à plus de 10 ans pour ce qui est de certains devis techniques normalisés. En ce sens, pour tous les projets examinés, nous avons pu constater que le Cahier des prescriptions techniques générales et particulières, inclus dans les documents d'appel d'offres, se trouvait alourdi d'un nombre considérable de pages (parfois jusqu'à 20 pages) énumérant les modifications sporadiquement apportées au fil du temps dans les différents fascicules des volumes du Cahier des prescriptions normalisées. À notre avis, cette situation rend le suivi des modifications ardu pour les firmes adjudicataires, sans compter qu'à certains égards cela représente un risque supplémentaire de passer outre aux normes et aux directives prescrites par la Ville.
- Diverses clauses figurant dans les fascicules de certains volumes du Cahier des prescriptions normalisées n'étaient pas à jour. À titre d'exemple :
 - Le fascicule 1-4 du volume 2 (chapitre 4 « Égout et drain ») stipule notamment ce qui suit à l'article 4.02 « Prélèvement des échantillons » concernant les tuyaux en béton armé :

L'entrepreneur doit fournir et transporter au laboratoire de la Ville, à ses frais, au moins 48 heures avant leur pose, les échantillons de tuyaux prélevés sur le chantier, afin que la Ville puisse procéder aux essais requis. Cependant la Ville se réserve le droit d'exiger tous les échantillons additionnels qu'elle juge nécessaire [sic].

L'entrepreneur fournit ainsi au moins un tuyau de chacun des diamètres utilisés pour chaque marque de fabrication et un échantillon est prélevé par 120 mètres de tuyau d'égout, et ce, pour chacun des diamètres et manufacturiers.

Or, les informations obtenues auprès des personnes rencontrées à la DEST révèlent que cet article n'est plus à jour. En effet, la DEST se déplace elle-même sur le chantier pour effectuer les prélèvements d'échantillons requis sur ce type de matériau. En conséquence, l'entrepreneur n'effectue aucun transport d'échantillons de tuyaux au laboratoire de la Ville, et, dans les faits, les frais liés à leur transport sont assumés par la Ville. De surcroît, le nombre de prélèvements indiqué dans la clause est erroné,

puisque'il ne correspond pas aux spécifications de la norme²² du BNQ applicable en la matière, laquelle est moins sévère.

- Les fascicules 2-5 et 2-6 du volume 4 renvoient à des prix unitaires prédéterminés qui n'ont pas été actualisés pour le calcul des pénalités applicables aux entrepreneurs en cas de travaux défectueux. Rappelons que ce sujet a été abordé précédemment dans la section 4.2.4.2 du présent rapport d'audit.

Nous sommes conscients que la révision et la réédition de ces documents nécessitent l'investissement d'efforts additionnels. Néanmoins, afin d'éviter de devoir cumuler et assurer le suivi d'un nombre faramineux de modifications et d'éviter toute ambiguïté ou inexactitude, autant au cours de la réalisation des travaux que concernant la mise en œuvre des contrôles qualitatifs des matériaux, nous croyons qu'il serait opportun que l'harmonisation des normes au sein des divers documents de référence, ainsi que leur mise à jour, s'inscrive à l'intérieur d'un processus instauré sur une base périodique.

- La directive technique sur le contrôle qualitatif des matériaux (version de 2012) stipule, entre autres :
 - que la détermination de la compacité des enrobés bitumineux doit être effectuée à l'aide de jauges nucléaires (nucléodensimètres) selon la méthode d'essai LC 26-510²³ (page 11 de la directive), alors qu'à la page suivante il est plutôt fait référence à la réalisation d'un essai de compacité par 25 mètres linéaires et par travée de paveuse;
 - que l'approbation des formules de mélange de certaines classes de performance d'enrobés bitumineux est assujettie à la réalisation d'un essai de résistance à l'orniérage²⁴ valide pour une durée maximale de trois ans. Pourtant, lorsque nous examinons la version de 2006 du devis technique normalisé intitulé « Enrobé à chaud » (4VM-10), lequel était en vigueur au moment de la réalisation de nos travaux, nous n'y retraçons aucune mention au regard d'une quelconque date de péremption. Dans les circonstances, puisque les documents d'appel d'offres sous-jacents aux contrats de construction octroyés réfèrent à ces devis techniques normalisés pour la

²² Nous référons à la norme BNQ 1809-300/2004 (R 2007).

²³ Selon les informations obtenues, cette méthode d'essai consiste à choisir, de façon aléatoire, six endroits sur la superficie pavée où une lecture sera prise. Autour de chacune de ces lectures, quatre autres lectures doivent être effectuées, et c'est la moyenne des cinq lectures, pour chacun des six endroits choisis, qui constitue le résultat obtenu.

²⁴ L'orniérage peut être défini comme étant la déformation permanente de la chaussée entraînée par le passage répété des roues des véhicules (source : MTQ, Bulletin d'information technique, vol. 1, n° 16, décembre 1996).

réalisation des travaux, la DEST ne peut légalement invalider une formule de mélange d'enrobé bitumineux que se propose d'utiliser un entrepreneur sur la base que les essais de résistance à l'orniérage datent de plus de trois ans.

En conclusion, nous sommes d'avis qu'un examen comparatif de l'ensemble des normes et des directives incluses dans les documents de référence en vigueur devrait être effectué de façon à corriger toute divergence ou ambiguïté repérée, et ce, afin d'atténuer les risques de confusion et d'erreurs que cela pourrait engendrer au cours des travaux liés aux infrastructures de la Ville.

4.3.1.B. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, en vue d'atténuer les risques de confusion et d'erreurs au cours de la réalisation des travaux liés aux infrastructures, de prendre les dispositions qu'elle jugera appropriées afin de s'assurer :

- qu'un examen comparatif de l'ensemble des documents normatifs de référence en vigueur sera effectué dans le but de repérer et de corriger toute divergence ou ambiguïté;
- que la mise à jour harmonisée de l'ensemble des documents normatifs de référence s'inscrira à l'intérieur d'un processus instauré sur une base périodique.

Réponse de l'unité d'affaires :

*La Division conception a revu ses documents d'appel d'offres à l'automne 2013. La forme du cahier des charges et des devis spécifiques des différentes disciplines a été l'objet d'une refonte et le tout est maintenant plus clair, précis et à jour. Le cahier des charges de chaque appel d'offres est, de façon systématique, l'objet d'un processus de contrôle de qualité pour éviter les divergences ou ambiguïtés entre les disciplines et avec les documents normatifs. **(Complété)***

*En ce qui concerne les documents normatifs, la révision complète de ceux-ci est prévue dans un vaste chantier d'harmonisation des devis, sous la gouverne du Service de concertation des arrondissements et des ressources matérielles. La DI tentera d'obtenir un échéancier de la part des responsables de ce projet. **(Échéancier prévu : mai 2014)***

4.3.2. Rapports d'interventions utilisés

4.3.2.A. Contexte et constatations

Au cours de la réalisation des activités liées au contrôle qualitatif des matériaux, il importe que les rapports d'interventions utilisés par les intervenants en chantier soient conçus de

manière à procurer l'assurance que les résultats obtenus à l'issue des essais réalisés auront effectivement été comparés aux normes de qualité établies par la Ville.

Au cours de la réalisation de nos travaux d'audit, nous avons constaté que chacune des différentes firmes de laboratoire privées mandatées pour la réalisation du contrôle qualitatif des matériaux lié aux cinq projets sélectionnés utilisait ses propres gabarits de rapports d'interventions en chantier pour consigner les informations résultant de ses observations et interventions. À cet égard, l'examen effectué nous a permis de constater certaines disparités au regard du contenu des rapports produits, lesquelles suscitent selon nous des questionnements quant à la façon de faire actuelle.

Parmi ces disparités, nous avons pu relever les suivantes :

- Certaines firmes ont construit leur rapport comme une liste de points de contrôle à l'égard desquels sont indiqués distinctement, pour chacun de ces points, les caractéristiques ainsi que le numéro de référence de la norme applicable à la Ville. Cette façon de faire nous semble très pertinente en vue d'assurer la conformité des contrôles effectués, d'autant plus que nous avons pu constater que certaines firmes utilisaient des rapports référant plutôt aux normes en vigueur au sein du ministère des Transports du Québec (MTQ).

Bien qu'à certains égards quelques-unes de ces normes puissent être similaires, il appert que dans certains cas elles ne correspondent pas aux normes adoptées par la Ville. À titre d'exemple, nous avons pu constater que la norme relative à la température ambiante prescrite par le MTQ pour la pose d'enrobés bitumineux ne correspondait pas à celle préconisée par la Ville. En effet, selon les normes du MTQ, une non-conformité doit être signalée lorsque les enrobés bitumineux sont installés alors que la température ambiante est inférieure à 2 °C. Pour sa part, la Ville fixe plutôt la limite pour signaler une non-conformité à une température ambiante inférieure à 5 °C. Dans les circonstances, le fait que les rapports utilisés par les intervenants de certaines firmes ne soient pas adaptés aux normes de la Ville aura pour effet que ces laboratoires ne signaleront pas de non-conformité advenant le cas où les travaux seraient réalisés alors que la température ambiante se situe entre 2 et 5 °C.

- Ce ne sont pas toutes les firmes qui décrivent clairement dans leurs rapports la méthode d'essai utilisée pour mesurer la compacité des enrobés bitumineux.

- Ce ne sont pas toutes les firmes qui indiquent clairement les parties de l'ouvrage visées par les essais effectués (p. ex. l'assise, l'enrobage ou le remblai de la conduite, la fondation inférieure ou supérieure de la chaussée).
- Ce ne sont pas toutes les firmes qui inscrivent des informations qualitatives pertinentes concernant par exemple :
 - L'état de l'excavation et des coffrages préalablement à la mise en place du béton de ciment;
 - Les conditions atmosphériques (p. ex. la pluie, la neige).
- Ce ne sont pas toutes les firmes qui indiquent clairement les heures que le technicien de chantier a consacrées à la réalisation des contrôles qualitatifs ainsi que le kilométrage qui sera facturé.

En conclusion, à la lumière de ces constatations, nous croyons que la DEST aurait tout à gagner à se doter de ses propres gabarits de rapports d'interventions en chantier, lesquels devraient être utilisés par les firmes de laboratoire privées mandatées. En plus d'assurer l'uniformité et le respect de la conformité des normes de qualité édictées par la Ville, cela contribuerait également à faciliter, pour les intervenants responsables au sein de la DEST, la revue des interventions réalisées par les firmes de laboratoire privées mandatées.

4.3.2.B. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures, en vue d'assurer l'uniformité et le respect de la conformité des normes de qualité édictées par la Ville et de faciliter la revue des interventions réalisées par les firmes de laboratoire privées mandatées :

- **de se doter de ses propres gabarits de rapports d'interventions en chantier;**
- **d'obliger les firmes externes à utiliser ces gabarits de rapports au cours de la réalisation des mandats qui leur sont confiés par la Ville.**

Réponse de l'unité d'affaires :

Des modèles de rapports de laboratoire et de chantier ont été instaurés en 2013 par la Section contrôle des matériaux et expertise et ont été distribués aux firmes pour utilisation obligatoire dès 2014. (Complété)

4.4. Reddition de comptes et gouvernance

4.4.A. Contexte et constatations

Afin qu'il soit possible d'évaluer la mesure avec laquelle les efforts consacrés à l'exécution du contrôle qualitatif et à la mise en place des matériaux procurent l'assurance raisonnable que les travaux de construction afférents aux infrastructures de la Ville sont réalisés conformément aux normes et aux directives en vigueur et qu'ils sont de la qualité attendue, il importe entre autres :

- que le partage des rôles et des responsabilités soit adéquatement défini entre les différents intervenants concernés au moment de la mise en œuvre des projets de façon à ce que chacun puisse pleinement exécuter sa mission;
- qu'un suivi puisse être exercé et que des mécanismes de reddition de comptes périodique soient prévus quant aux décisions prises concernant notamment le traitement des non-conformités signalées en cours de réalisation d'un projet.

Le mode de fonctionnement actuel au sein de la DI prévoit que le chargé de projet de la Division de la surveillance des travaux est responsable de coordonner l'ensemble du projet, tant en ce qui a trait à l'évolution des coûts et du respect du calendrier de réalisation qu'en ce qui concerne les décisions liées à la réalisation des contrôles qualitatifs des matériaux, à l'acceptation ou non des travaux, ou à l'imposition des sanctions (reprise des travaux ou imposition de pénalités financières). Pour sa part, la DEST n'intervient que sur demande pour fournir le soutien pour l'exécution des contrôles qualitatifs ou l'expertise nécessaire. Selon ce mode de fonctionnement, il est possible que des travaux d'infrastructures aient pu être réalisés sans que la DEST ait été sollicitée pour orchestrer la réalisation des contrôles qualitatifs des matériaux. Cet état de fait est déplorable considérant que les coûts associés à la réalisation des contrôles qualitatifs des matériaux sont somme toute négligeables en comparaison des conséquences qui pourraient en résulter s'ils n'étaient pas exécutés, au regard des frais d'entretien et de réparation à engager prématurément et des répercussions sur la pérennité des infrastructures.

En dépit du fait que la DEST ne soit pas partie prenante des décisions au cours de la réalisation des travaux en chantier, elle est néanmoins l'unité administrative désignée pour assurer la réalisation des contrôles qualitatifs des matériaux selon les normes et les directives en vigueur. Toutefois, le mode de fonctionnement actuel quant au partage des rôles et des responsabilités permet difficilement à cette dernière d'assurer le suivi des non-conformités qu'elle signale (y compris les essais de carottage).

Nos travaux d'audit ont d'ailleurs mis en évidence le fait qu'il n'existe actuellement aucun mécanisme de reddition de comptes en vue d'assurer le suivi du traitement accordé aux non-

conformités signalées par la DEST. Conséquemment, cette dernière perd de vue les non-conformités signalées à l'unité d'affaires requérante, sans compter qu'actuellement la DI n'a aucune assurance que les travaux en chantier sont réalisés dans le respect des normes de qualité attendues. Cette affirmation est d'autant plus véridique que nos travaux d'audit ont mis en lumière le fait que les décisions prises au regard du traitement des non-conformités signalées n'étaient pas toujours documentées par les intervenants concernés, ce qui ne permettait donc pas de corroborer ce qu'il était advenu de ces constats (voir la section 4.2.4.1 du présent rapport d'audit). Par conséquent, il serait approprié que la Division de la surveillance des travaux communique à la DEST la justification des décisions prises au regard du traitement des non-conformités transmises pour qu'ultimement ces informations puissent être utilisées en vue d'en rendre compte à la direction.

À notre avis, en plus de s'inscrire au chapitre des saines pratiques de gestion, l'instauration de mécanismes de reddition de comptes contribuerait à rendre le processus plus transparent et à créer une pression plus sensible pour que les intervenants concernés par la réalisation des travaux se sentent davantage imputables des décisions prises.

Dans un même ordre d'idées, nous croyons également qu'il pourrait être très pertinent que la DEST obtienne, de la part des firmes de laboratoire privées, la compilation détaillée de l'ensemble des non-conformités relevées dans le cadre de chacun des mandats confiés. Ces informations quant au nombre et à l'importance des non-conformités relevées pourraient notamment être fort utiles afin de juger de la qualité des travaux accomplis par l'entrepreneur, mais également pour servir de guide afin d'orienter le degré de surveillance à exercer ultérieurement au cours de la mise en œuvre des travaux liés à d'autres projets.

Du coup, nous croyons également que la DEST aurait tout avantage à mettre en place un mécanisme de compilation des résultats issus des essais de carottage qu'elle réalise. À l'heure actuelle, une telle compilation n'est pas systématiquement effectuée. En effet, les résultats que nous avons présentés plus tôt au sein de ce rapport (voir la section 4.2.4.2), selon lesquels les deux tiers (67 %) des essais de carottage réalisés par la DEST de 2010 à 2012 (pour 101 projets) présentaient des résultats non conformes aux spécifications attendues, proviennent d'une compilation que nous avons nous-mêmes effectuée. À notre avis, ce genre de statistiques constitue, pour la direction du SITE, un bon indicateur de la qualité des travaux accomplis par les entrepreneurs adjudicataires de contrats à la Ville.

Par ailleurs, comme abordé plus tôt au sein du présent rapport d'audit (voir la section 4.2.4.2), nos travaux d'audit ont également fait ressortir que les essais de carottage, tout comme pour certains autres contrôles qualitatifs, bien qu'ils soient exécutés par la DEST, ne s'effectuaient qu'à la demande du chargé de projet responsable du côté de la Division de

la surveillance des travaux. Dans les circonstances, nous croyons que le SITE aurait tout avantage à se doter d'une autre unité administrative distincte dite d'« assurance qualité » visant à procurer à la haute direction une confiance raisonnable que l'ensemble des travaux liés aux infrastructures de la Ville dont elle est imputable ont été réalisés de façon à satisfaire le niveau de qualité attendue. Cette unité administrative, laquelle devrait selon nous relever du directeur principal, aurait entre autres responsabilités celle d'assurer, au terme des projets mis en œuvre, la surveillance de la bonne exécution des contrôles, c'est-à-dire la mise en application de l'ensemble des encadrements qui régissent les contrôles de qualité. Considérant l'indépendance et l'objectivité que requiert la fonction d'« assurance qualité » au sein d'une organisation telle que la Ville, il nous apparaît en effet légitime que cette unité administrative soit détachée des unités opérationnelles, et ce, pour éviter que ses représentants ne se retrouvent dans une situation où ils sont à la fois juge et partie. À notre avis, la création d'une telle unité indépendante contribuerait à exercer une pression pour que les divers intervenants concernés par le processus de réalisation des projets (p. ex le chargé de mandat [DEST], le surveillant de chantier et le chargé de projet) s'appliquent à rendre ce processus plus transparent au regard des contrôles effectués et des décisions prises. Cela minimiserait également les risques de compromettre la qualité des travaux lorsque des situations problématiques surviennent (p. ex. l'urgence des travaux à réaliser). En somme, l'application d'un système d'assurance qualité devrait permettre la standardisation des processus et la prévention de la non-qualité ainsi qu'aider à repérer les non-conformités et à appliquer les actions tant correctives que préventives requises. Par ses interventions, l'entité responsable de l'assurance qualité aidera à repérer les lacunes du système afin que les correctifs nécessaires soient apportés.

4.4.B. Recommandation

Nous recommandons au Service des infrastructures, du transport et de l'environnement de prévoir dans le modèle d'affaires existant un mécanisme de contrôle qui permettrait de donner l'assurance, en toute indépendance, que l'ensemble des encadrements qui régissent la qualité des travaux d'infrastructures ont été respectés.

Réponse de l'unité d'affaires :

Le SITE fera une revue des encadrements existants de la Ville qui régissent la qualité des travaux d'infrastructures et les diffusera à ses employés. (Échéancier prévu : décembre 2014)

Le SITE instaurera un programme d'audits ponctuels des projets menés par un service de la Ville ou une firme indépendante. (Échéancier prévu : février 2015)

4.4.C. Recommandation

Nous recommandons au Service des infrastructures, du transport et de l'environnement de prendre les mesures nécessaires pour instaurer les mécanismes de reddition de comptes qui s'imposent au regard des décisions prises concernant notamment le traitement des non-conformités signalées par la Division de l'expertise et du soutien technique, et ce, afin de rendre le processus plus transparent et d'accroître l'imputabilité des intervenants concernés par la réalisation des travaux.

Réponse de l'unité d'affaires :

Un registre des non-conformités pour chaque projet sera implanté par la Division de la surveillance des travaux (voir la recommandation 4.2.4.1.B.). La DI émettra une directive pour que la Division de la surveillance des travaux envoie ce registre périodiquement à la DEST. (Échéancier prévu : mai 2014)

4.4.D. Recommandation

Nous recommandons à la Direction des infrastructures de prendre les mesures nécessaires pour :

- obtenir de la part des firmes de laboratoire privées la compilation détaillée de l'ensemble des non-conformités relevées dans le cadre de chacun des mandats qui leur sont confiés. Par conséquent, les documents d'appel d'offres des ententes-cadres ainsi que les directives administratives et techniques devront être révisés pour refléter cette nouvelle obligation de la part des firmes mandatées;
- instaurer un mécanisme de compilation des résultats issus des essais de carottage effectués par la Division de l'expertise et du soutien technique;

et ce, afin de pouvoir mieux évaluer la qualité des travaux accomplis par les entrepreneurs et pour servir de guide quant au degré de surveillance à exercer au moment de la réalisation des travaux liés aux projets qui seront mis en œuvre ultérieurement.

Réponse de l'unité d'affaires :

Les directives techniques qui seront révisées par la DEST exigeront que les firmes tiennent et transmettent une liste des non-conformités et des mémos émis au cours d'un projet incluant le suivi des actions correctives posées ainsi que les conséquences. (Échéancier prévu : mars 2014)

La compilation des résultats de carottage sera amorcée par la DEST et fournie à la DI périodiquement. (Échéancier prévu : mai 2014)

5. Conclusion générale

L'audit effectué a mis en lumière des lacunes suffisamment importantes pour susciter, à notre avis, un doute raisonnable quant à la possibilité que les travaux de construction afférents aux infrastructures de la Ville puissent avoir été réalisés sans avoir l'assurance que la qualité des matériaux ainsi que leur mise en place étaient en tout point conformes aux normes et aux directives en vigueur.

Nous constatons que, depuis 2004, la Division de l'expertise et du soutien technique (DEST) n'a d'autre choix que de s'adjoindre les services de firmes de laboratoire privées, lesquelles à la suite du lancement d'un appel d'offres public se partagent une quote-part des crédits budgétaires afférents à un contrat de type « entente-cadre ». Or, dans les faits, ces firmes réalisent le contrôle qualitatif des matériaux de la presque totalité des projets (95 % en 2012) lorsque l'intervention de la DEST est sollicitée. Ce mode de fonctionnement augmente le risque inhérent et exige une plus grande prudence de la part de la DEST qui doit se traduire par l'instauration de contrôles internes plus étanches visant à procurer l'assurance que les travaux des firmes sont réalisés au meilleur coût possible et conformément aux exigences de la Ville.

Toutefois, dès l'attribution des mandats aux firmes externes, nous avons détecté l'absence de contrôles primordiaux (p. ex. l'obtention de la part des firmes externes d'une évaluation des honoraires professionnels prévus pour les services à rendre et d'un programme détaillé des contrôles qualitatifs devant être réalisés, la planification des interventions au moment opportun afin d'assurer une présence en chantier des firmes externes mandatées, la réalisation de visites sporadiques de chantier effectuées par des employés de la Ville). L'absence de ces contrôles suscite des questionnements quant à la possibilité que la Ville puisse payer trop cher pour les services reçus, qu'elle puisse payer pour des services non reçus, que les contrôles qualitatifs effectués ne soient pas exhaustifs et, par voie de conséquence, ne correspondent pas aux normes et aux directives en vigueur.

L'examen des contrôles qualitatifs effectué au regard d'un échantillon de projets a fait ressortir plusieurs dérogations aux normes et aux directives en vigueur, lesquelles pourraient, du moins en grande partie, s'expliquer par le fait que des mécanismes de suivi formalisés de l'ensemble des contrôles qualitatifs devant être réalisés n'ont pas été instaurés au sein de la DEST et que les firmes de laboratoire mandatées ne sont aucunement assujetties à l'imposition de pénalités financières en cas de défaut d'exécution des travaux. Soulignons par surcroît que l'adoption tardive des enveloppes budgétaires du programme triennal d'immobilisations (PTI) fait en sorte que des travaux sont réalisés alors que la température

ambiante n'est pas propice, ce qui ne permet pas à la Ville de maximiser ses chances de bénéficier d'infrastructures dont la qualité favorisera leur pérennité.

Ces dérogations aux normes et aux directives comportent inévitablement des risques que la qualité des matériaux installés ou des travaux réalisés ne corresponde pas à celle attendue et que cela puisse entraîner l'apparition prématurée de signes de détérioration occasionnant une diminution globale de la durée de vie utile prévue ainsi que l'accroissement inévitable des frais d'entretien et de réparation, sans négliger, bien entendu, les effets perturbateurs qui pourraient en découler pour les citoyens et compromettre ultimement leur sécurité.

Finalement, nos constatations mettent en évidence une problématique associée à l'attribution des responsabilités entre la Division de la surveillance des travaux et la DEST, rendant ainsi plus difficile pour la DEST d'assurer le suivi des non-conformités signalées.

De surcroît, il n'existe actuellement aucun mécanisme de reddition de comptes visant à procurer à la direction du Service des infrastructures, du transport et de l'environnement (SITE) l'assurance que les travaux en chantier ont été réalisés dans le respect des normes de qualité attendues.

Conséquemment, nous croyons que le SITE aurait avantage à se doter d'une unité administrative dite d'« assurance qualité » qui relèverait, aux fins d'une plus grande indépendance, du directeur principal. Cette unité aurait comme responsabilité d'assurer, au terme des projets d'infrastructures dont elle est imputable, la surveillance de la mise en application de l'ensemble des encadrements qui régissent les contrôles de qualité, pour ultimement en rendre compte à la haute direction du service.

6. Annexes

6.1. Sommaire des projets sélectionnés

Tableau A – Sommaire des cinq projets de notre échantillon

N° du projet Coût des travaux d'infrastructures	Service requérant	Année de réalisation du projet	Description du projet	Responsable de la réalisation du projet (chargé de projet)	Responsable du contrôle de la qualité des matériaux
1109 (2,5 M\$)	SITE (DI)	2011 et 2012	Reconstruction d'un égout combiné et d'une conduite d'eau secondaire	Firme externe mandatée par la Division de la surveillance des travaux	Mandat attribué par la DEST à un laboratoire privé – firme A
1152 (0,8 M\$)	SITE (DI)	2011	Reconstruction d'une conduite d'aqueduc secondaire	Division de la surveillance des travaux	Mandat attribué par la DEST à un laboratoire privé – firme B
1201 (0,4 M\$)	SITE (DI)	2011	Reconstruction de chaussée mixte en chaussée flexible et construction de bordures	Division de la surveillance des travaux	Mandat attribué par la DEST à un laboratoire privé – firme C
1203 (0,6 M\$)	SITE (DI)	2011	Construction d'une surface de BCR sur le site du dépôt à neige A et construction d'une surface de roulement en enrobés bitumineux sur le site du dépôt à neige B	Division de la surveillance des travaux	Mandat attribué par la DEST à un laboratoire privé – firme B
1223 (0,8 M\$)	SITE (DI)	2012	Reconstruction d'un égout unitaire et d'une conduite d'aqueduc secondaire	Division de la surveillance des travaux	Mandat attribué par la DEST à un laboratoire privé – firme C

6.2. Chronologie des étapes entourant l’attribution d’un mandat pour le contrôle qualitatif des matériaux des projets sélectionnés

Tableau B – Chronologie des étapes de l’attribution des mandats de notre échantillon

Étapes d’attribution des mandats	N° des projets sélectionnés				
	1109	1152	1201	1203	1223
Date de confirmation du mandat à la firme de laboratoire privée	5 août 2011	9 sept. 2011	2 nov. 2011	21 oct. 2011	1 ^{er} mai 2012
Création du bon de commande	22 juin 2011	9 sept. 2011	2 nov. 2011	21 oct. 2011	30 avril 2012
Amorce de l’étude des plans et devis par la firme mandatée	24 nov. 2011	20 sept. 2011	2 nov. 2011	17 oct. 2011	25 mai 2012
Amorce des travaux de construction sur le chantier	25 nov. 2011	18 oct. 2011	3 nov. 2011	17 oct. 2011	25 mai 2012

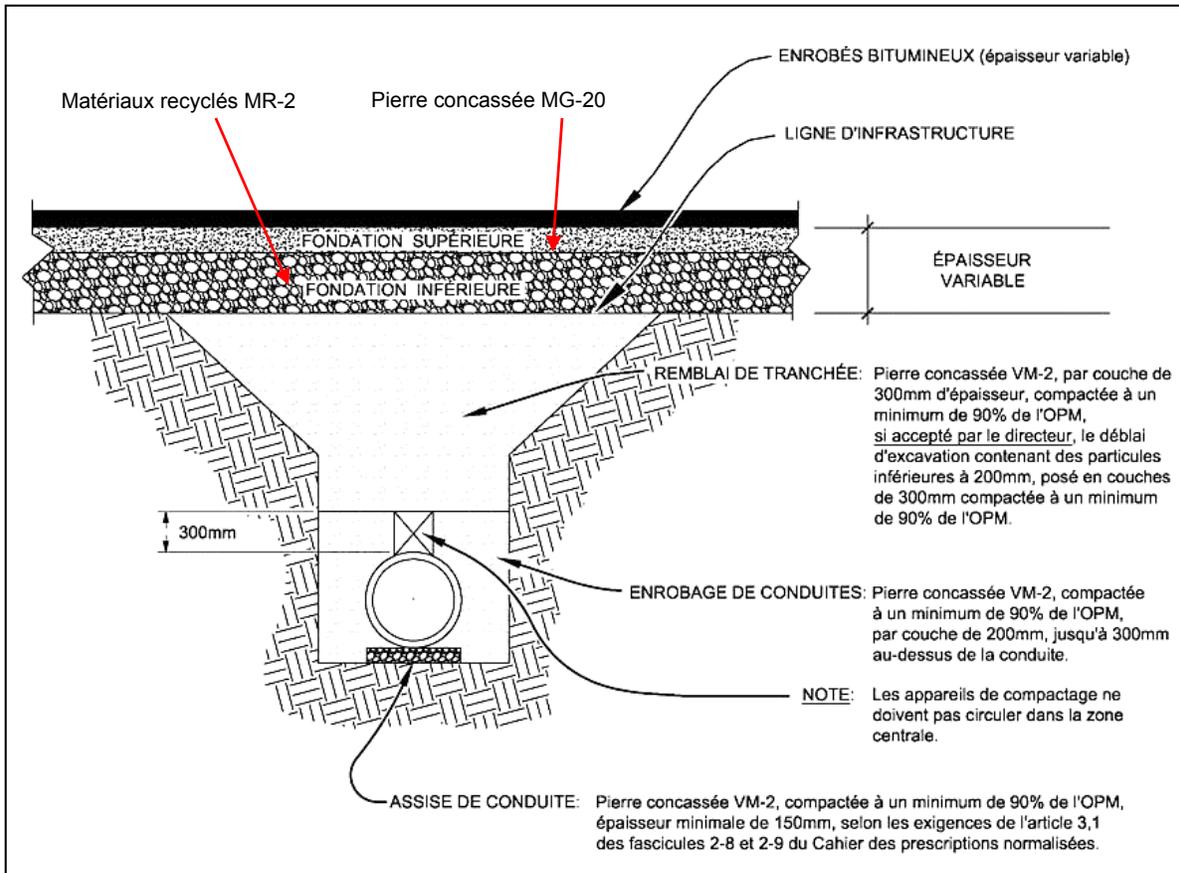
 Pour ce projet, la firme de laboratoire privée a été mandatée pour réaliser le contrôle qualitatif des matériaux **la veille** de l’amorce des travaux de construction sur le chantier.

 Pour ces projets, la firme de laboratoire privée a effectué l’étude des plans et devis **après** que l’octroi du mandat de contrôle qualitatif des matériaux lui a été confirmé.

 Pour ce projet, la firme de laboratoire privée a été mandatée **quatre jours après** que les travaux de construction sur le chantier ont été amorcés.

6.3. Étapes de construction des conduites d'aqueduc et d'égout

Figure A – Étapes et matériaux utilisés pour la construction des conduites d'aqueduc et d'égout



Source : Figure inspirée du devis technique normalisé 6VM-40, « Remblayage de tranchées de rues avec matériaux d'excavation ou d'emprunt », juin 2010.

6.4. Détail des pénalités imposées pour l’échantillon des projets examinés

Tableau C – Écart entre les pénalités imposées et les pénalités théoriques

11 projets examinés	Pénalités imposées (selon les prix unitaires prédéterminés)	Pénalités théoriques (selon les prix facturés par les entrepreneurs)	Écart	
			\$	%
1	2 630 \$	5 219 \$	2 589 \$	98 %
2	4 733 \$	8 064 \$	3 331 \$	70 %
3	13 905 \$	27 817 \$	13 912 \$	100 %
4	91 \$	345 \$	254 \$	279 %
5	3 582 \$	9 665 \$	6 083 \$	170 %
6	3 517 \$	10 608 \$	7 091 \$	202 %
7	12 807 \$	30 603 \$	17 796 \$	139 %
8	9 518 \$	18 296 \$	8 778 \$	92 %
9	34 139 \$	87 464 \$	53 325 \$	156 %
10	9 329 \$	17 933 \$	8 604 \$	92 %
11	14 861 \$	31 352 \$	16 491 \$	111 %
Total	109 112 \$	247 366 \$	138 254 \$	127 %