

Unité administrative Sous-ministériat Direction générale	Numéro de projet
	XXXXXXXXXX
	Numéro de dossier
	XXXX-XX-XXXX
	Numéro de document
	1XX

Plans et devis d'ingénierie

Unité responsable de la préparation :

Objet des travaux

Numéro de "Choisir..."	Localisation					
	Route	Tronçon	Section	Municipalité	C.E.P.	M.R.C.

Identification technique

Numéro du plan	Numéro de l'unité administrative

ANNEXES

ANNEXE A – TITRE DE L’ANNEXE 16

1. ÉTENDUE DES TRAVAUX (2013-12)

RP-01 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Inclure cet article dans le devis pour décrire tous les travaux qui sont compris dans le contrat.

Distinguer les travaux à réaliser pour chaque structure si le contrat compte plus d'un ponceau; ajouter la notion de STRUCTURE « A », STRUCTURE « B », etc.

Les principaux travaux couverts par le présent devis sont :

- [] ;
- [] ;
- [] ;
- [] ;
- [] .

Les travaux comprennent également tous les travaux connexes nécessaires au parachèvement de l'ouvrage selon les plans et devis.

2. DESCRIPTION (2013-12)

RP-02 DESCRIPTION

Inclure cet article dans le devis pour décrire les ouvrages existants. Compléter les phrases du texte du devis spécial à partir des informations suivantes :

- *nombre de cellules, dans le cas de structures multiples;*
- *type et forme : multiplaque ou à joints agrafés, circulaire, arqué ou elliptique;*
- *dimensions approximatives : longueur, dimensions intérieures et hauteur du remblai (mesuré du dessus de la structure jusqu'au-dessus de la chaussée).*

Décrire chaque structure séparément si le devis compte plus d'un ponceau; mentionner la STRUCTURE « A », la STRUCTURE « B », etc.

Le ponceau existant est constitué de tôles en acier ondulées galvanisées [] de forme [] .

Le ponceau a les dimensions approximatives suivantes :

- longueur : [] m;
- diamètre : [] m;
- largeur : [] m;
- hauteur : [] m;
- hauteur du remblai : [] m.

La tôle constituant la structure a approximativement [] mm d'épaisseur.

3. EXIGENCES GÉNÉRALES (2025-01)

RP-03 EXIGENCES GÉNÉRALES

Cet article est un complément des articles 6.10, 6.14, 7.5 et 10.4 du CCDG.

Inclure cet article dans le devis pour décrire les exigences générales du projet.

En règle générale, les contraintes pour la réalisation des travaux dans les cours d'eau sont couvertes par un devis spécifique à l'environnement – Devis 185 (devis type disponible), accompagné d'un bordereau adapté.

Si aucun devis spécifique à l’environnement n’est prévu et que les contraintes environnementales interdisent les travaux dans l’eau pendant la période prévue de réalisation, il faut spécifier que ces travaux doivent être réalisés à une période différente quand cela est possible. Sinon, la réalisation d’un batardeau doit être prévue avant la période d’interdiction ou les travaux doivent être reportés à l’année suivante.

En l’absence d’instructions dans un autre devis, insérer dans l’article le texte suivant : « Tout travail devant s’effectuer à l’intérieur de la limite des hautes eaux d’une période de retour de 2 ans est interdit durant la période comprise entre le XX et le XX, sauf si un batardeau ou un ouvrage temporaire déjà en place permettent d’y travailler dans un espace confiné. »

Le contremaître doit être présent à toutes les réunions de chantier.

L’entrepreneur doit prévoir et installer un système permettant de canaliser les eaux de pluie sur les talus et les excavations lors des travaux de manière à empêcher qu’elles ne s’écoulent sur les voies de circulation routière, cyclable et piétonne ou qu’elles n’endommagent les ouvrages adjacents tels les accotements et les talus. L’entrepreneur doit prendre les moyens nécessaires tels que la canalisation, le pompage, l’utilisation de toiles imperméables ou toute autre méthode afin de contrôler efficacement l’eau de pluie et de cure pendant toute la durée des travaux.

En cas de contradiction ou de divergence, les plans et devis ainsi que le CCDG priment les normes citées (sans s’y limiter, CSA, BNQ, ASTM, AASHTO) dans l’un ou l’autre de ces documents.

4. GESTION DE L’EAU (2013-12)

RP-04 GESTION DE L’EAU

Cet article est un complément de l’article 15.2.5.1 du CCDG.

Inclure cet article dans le devis quand les travaux nécessitent ou peuvent nécessiter la construction de batardeaux. Utiliser également cet article dans le devis lorsque la canalisation de l’eau circulant dans l’ouvrage est nécessaire.

Dans le cas des ouvrages où circule normalement de l’eau, un batardeau est demandé au devis puisqu’il est recommandé d’effectuer à sec les travaux à l’intérieur des ouvrages. Les batardeaux ne sont pas requis pour des ouvrages généralement à sec comme les ponceaux employés en remblais légers ou les passages pour animaux.

Il est nécessaire d’obtenir un avis d’un ingénieur en hydraulique lors de la planification des travaux afin de déterminer si le pompage de l’eau (ou la réduction temporaire de la section d’écoulement dans le cas de structures à plusieurs cellules) est possible durant la période prévue des travaux.

PAIEMENT

Prévoir un article dans le bordereau pour la gestion de l’eau.

Les travaux prévus doivent être réalisés à sec et requièrent la construction de batardeaux.

L’entrepreneur doit prendre note que les structures existantes ne sont pas étanches.

Pendant toute la durée des travaux, l’entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour contrôler, au moyen de pompage ou d’autres techniques, et ce, vingt-quatre (24) heures par jour et sept (7) jours par semaine, toute l’eau s’écoulant normalement par la structure visée et l’eau pouvant ruisseler de la voie de circulation, et ce, de façon à réaliser les travaux selon les exigences indiquées aux plans et devis.

L’entrepreneur doit s’assurer en tout temps de ne pas altérer la qualité et le libre écoulement de l’eau.

La gestion de l'eau est payée à prix global forfaitaire. Le prix comprend les batardeaux, c'est-à-dire les matériaux, la mise en œuvre, l'assèchement de ces batardeaux, leur enlèvement et la remise en état du cours d'eau. Le prix comprend également le pompage de l'eau au besoin (y compris tous les tuyaux et supports nécessaires à l'intérieur et à l'extérieur de l'ouvrage, l'entretien et le suivi du système de pompage, etc.) ainsi que toute dépense incidente.

5. EXCAVATIONS ET NETTOYAGE (2013-12)

RP-05 EXCAVATIONS ET NETTOYAGE

Cet article est un complément des articles 15.2.3.1, 15.2.5.5 et 15.2.6.3 du CCDG.

Inclure cet article dans le devis pour des travaux mineurs d'excavation et de nettoyage de matériel à l'intérieur du ponceau en vue de la réalisation de travaux de gainage à la partie inférieure ou d'insertion.

Tous les matériaux présents à l'intérieur du ponceau existant doivent être retirés. Les outils utilisés ne doivent pas endommager les tôles ou leur revêtement.

Tous les frais liés à l'excavation et au nettoyage du ponceau sont inclus dans le prix des ouvrages nécessitant ces travaux.

6. ÉCLAIRAGE DES TRAVAUX (2020-01)

RP-06 ÉCLAIRAGE DES TRAVAUX

Inclure cet article dans le devis pour préciser les exigences d'éclairage à l'intérieur des ouvrages lors de la réalisation de travaux (nettoyage, ajout d'un gainage en béton de la partie inférieure, etc.).

S'assurer qu'un article soit prévu dans le bordereau pour l'organisation de chantier afin d'y inclure les frais liés à l'éclairage.

L'entrepreneur doit assurer un éclairage adéquat à l'intérieur de la structure pour permettre la réalisation des travaux en toute sécurité ainsi que leur surveillance.

Un système d'éclairage temporaire doit être installé dans la zone d'intervention pour effectuer les travaux. Le système d'éclairage doit produire une intensité lumineuse d'au moins 250 lux.

Tous les frais liés à cette opération doivent être inclus à l'article « Organisation de chantier » du bordereau.

7. PRÉPARATION DES SURFACES EN ACIER À CONSERVER (2025-01)

RP-07 PRÉPARATION DES SURFACES EN ACIER À CONSERVER

Cet article est un complément de l'article 15.4.3.5.1 du CCDG.

Inclure cet article dans le devis pour procéder au nettoyage et à la préparation de la surface des tôles de l'intérieur de la structure avant des travaux de gainage de la partie inférieure en béton ou d'insertion.

Inclure dans le devis le texte optionnel concernant le découpage des portions endommagées quand des tôles nuisent à la réalisation des travaux. Il importe toutefois de faire une mise en garde quant au découpage de portions significatives de tôles existantes ou de découpage dans des zones déjà fortement détériorées; ces travaux risquent de créer une instabilité de la structure s'ils ne sont pas supervisés par un ingénieur en structure.

Si une quantité appréciable de matériaux doit être excavée à l'intérieur des tuyaux, utiliser cet article de concert avec l'article RP-05 « Excavations et nettoyage ».

Le sable, la pierre, les débris et toutes les pièces non adhérentes doivent être enlevés sur toutes les surfaces en acier.

Les surfaces en acier à recouvrir de béton, de mortier ou de coulis doivent être nettoyées selon les exigences de la norme SSPC-SP2 « Hand Tool Cleaning ». Les feuillots de rouille non adhérents doivent être enlevés en prenant soin de ne pas détériorer le ponceau dans les zones présentant des perforations. Une fois ce nettoyage effectué, les surfaces doivent être nettoyées au jet d'eau sous pression de manière à enlever toute trace de pierre, de boue et de sable.

Aux endroits désignés par le surveillant, les portions endommagées du ponteau faisant saillie doivent être découpées localement et enlevées de façon à obtenir une surface uniforme.

La préparation des surfaces en acier en contact avec le béton et l'enlèvement des portions endommagées du tuyau existant s'il y a lieu ne font l'objet d'aucun article au bordereau; tous les frais engagés par l'entrepreneur pour leur réalisation sont inclus dans le prix de chacun des ouvrages dont l'exécution nécessite une telle préparation.

8. CONDUITE D'INSERTION EN PEHD (2015-12)

RP-08 CONDUITE D'INSERTION EN PEHD

Cet article est un complément des articles 15.13.3, 15.13.4.4 et 15.13.5 du CCDG.

Inclure cet article dans le devis quand des travaux de réhabilitation par insertion sont réalisés.

À titre indicatif, les tuyaux pour l'insertion sont disponibles dans les diamètres suivants :

<i>Diamètre intérieur mm (po)</i>	<i>Diamètre extérieur mm</i>	<i>Diamètre intérieur mm (po)</i>	<i>Diamètre extérieur mm</i>
460 (18)	525	1 370 (54)	1 550
495 (19,5)	575	1 525 (60)	1 720
535 (21)	615	1 675 (66)	1 895
610 (24)	700	1 830 (72)	2 065
685 (27)	785	1 980 (78)	2 220
760 (30)	870	2 135 (84)	2 390
840 (33)	965	2 285 (90)	2 550
915 (36)	1 025	2 440 (96)	2 720
1 015 (40)	1 140	2 590 (102)	2 890
1 065 (42)	1 220	2 745 (108)	3 045
1 220 (48)	1 370	3 050 (120)	3 370
		3 350 (132)	3 715

Indiquer dans l'article les diamètres intérieurs et extérieurs de la conduite avec laquelle doit être réalisée l'insertion. Valider ces dimensions avec le fournisseur avant de les indiquer au devis. Le diamètre extérieur de la conduite sélectionnée doit permettre l'insertion avec un dégagement suffisant dans la plus petite section de la conduite existante en tenant compte de la déformation et de l'endommagement de cette dernière s'il y a lieu.

À l'étape de la planification des travaux, il est recommandé d'effectuer un relevé détaillé (arpentage, LiDAR) de la structure existante, particulièrement lorsque cette dernière présente des déformations. Le relevé permet de déterminer le diamètre de la conduite qu'il est possible d'insérer sans conflit. Annexer le relevé ou inclure dans les plans les données obtenues.

De concert avec le présent article, inclure au devis l'article RP-12 « Injection pour travaux d'insertion ».

PAIEMENT

Prévoir un article dans le bordereau pour le paiement de l'insertion de conduite.

Les travaux consistent à réhabiliter par insertion le ponceau à l'aide d'une conduite en polyéthylène haute densité (PEHD).

La conduite d'insertion a un diamètre approximatif intérieur de mm et un diamètre extérieur maximal approximatif de mm.

La conduite d'insertion doit avoir un profil intérieur et extérieur lisse et doit être conforme aux exigences de l'article 15.13.3.4 « Tuyaux en polyéthylène » du CCDG.

Les joints entre les sections de conduite doivent être conçus de façon à résister au déplacement, à la déchirure et à l'arrachement lors de l'insertion. L'insertion doit pouvoir se faire autant par poussée que par tirage, le tirage étant défini comme un procédé qui induit des contraintes de traction dans la conduite.

L'entrepreneur doit faire parvenir au surveillant la méthode de travail qu'il entend utiliser pour l'insertion des conduites, et ce, au moins sept (7) jours avant de commencer ces travaux.

L'entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour ne pas endommager le tuyau de thermoplastique lors des travaux d'insertion.

Les joints entre les sections de conduites insérées doivent être étanches aux particules ainsi qu'au matériau utilisé lors de l'injection. L'entrepreneur doit s'assurer de l'étanchéité des joints du nouveau tuyau. À cette fin, pour les conduites insérées d'un diamètre de moins de 900 mm, une inspection au moyen d'une caméra vidéo doit être effectuée après injection du coulis sur toute la longueur. Pour les conduites d'un diamètre de 900 mm et plus, une inspection visuelle doit être effectuée sur toute la longueur après injection du coulis.

L'insertion de conduite est payée au mètre linéaire de tuyau mis en place. Le prix inclut le transport, les équipements nécessaires à l'insertion et la mise en place du tuyau incluant les cales et supports à l'intérieur des structures, l'inspection après insertion ainsi que toute dépense incidente.

9. BÉTON (2024-01)

RP-09 BÉTON

Cet article est un complément de l'article 15.4 du CCDG.

Inclure cet article dans le devis quand les travaux nécessitent l'utilisation de béton coulé en place, pour des travaux d'ajout de gainage de la partie inférieure ou un mur parafeuille. Utiliser plutôt l'article de béton projeté si une réparation doit être faite au moyen de ce matériau. Le type de mise en place du béton (coulé en place ou projeté) est au choix du concepteur des travaux et dépend de diverses conditions (réduction de section possible, hauteur des parois à couler, localisation géographique).

Il n'est pas recommandé de réaliser des travaux de gainage de la partie inférieure à l'intérieur d'une structure dont le diamètre est inférieur à 2 m.

Inclure dans le devis le texte optionnel pour l'utilisation de gros granulats de calibre 5-14 lorsque les éléments à bétonner sont fortement armés ou lorsque l'espace à l'intérieur des coffrages est restreint. Spécifier alors à quel élément s'applique l'utilisation de ces granulats.

Inclure dans le devis le texte optionnel relatif au bétonnage des parois verticales après durcissement du radier (partie horizontale inférieure) lorsqu'un gainage de la partie inférieure du ponceau est effectué et qu'un joint de coulée est prévu entre le radier (partie horizontale) et les murs (partie verticale).

Lorsqu'un gainage doit être coulé dans un ponceau comportant des ouvertures importantes dues à la corrosion à sa partie inférieure, un béton de type XIV-C peut être utilisé pour le radier (partie horizontale inférieure) en remplacement du béton de type V-S, afin de mieux combler les vides localement à l'arrière de la tôle existante dans cette portion. Le bétonnage des parois verticales du ponceau doit toutefois se faire avec un béton de type V-S. Adapter le texte du devis en conséquence pour ces cas.

Dans le cadre d'un projet d'insertion, à moins de situation particulière, utiliser plutôt l'article RP-12 « Injection pour travaux d'insertion ».

Spécifier sur le plan d'ensemble le type de béton utilisé. Inclure dans le devis le texte optionnel relatif au type de béton à utiliser lorsqu'il n'y a pas de plan d'ensemble.

De concert avec le présent article, inclure au devis l'article RP-10 « Ouvrage en acier ».

PAIEMENT

Prévoir dans le bordereau les articles associés au bétonnage par temps froid lorsque cela s'applique.

Prévoir des articles dans le bordereau pour le paiement du béton de chacun des ouvrages.

Le béton utilisé est de type V-S pour le bétonnage de tous les éléments.

Tout le béton doit être coulé à sec. Un délai minimal de quarante-huit (48) heures est requis entre la mise en place du béton et le passage de l'eau sur celui-ci.

Le bétonnage des parois verticales ne doit être effectué qu'après le durcissement du béton du radier (partie horizontale inférieure).

Si un bétonnage par temps froid est réalisé au moyen d'une protection de type 2, la surface payée pour l'abri correspond à la surface de béton en contact avec les parois du ponceau existant, et ce, de chaque extrémité de ce dernier jusqu'à une distance de 5 m vers l'intérieur prise longitudinalement à la base du ponceau.

Les gros granulats du béton utilisé pour doivent être de calibre 5-14.

10. OUVRAGE EN ACIER (2016-12)

RP-10 OUVRAGE EN ACIER

Cet article est un complément de l'article 15.8 du CCDG.

Inclure cet article dans le devis quand des plaques d'attache en acier sont utilisées pour l'ajout d'un gainage en béton de la partie inférieure. Il est recommandé d'utiliser des plaques de 4,5 mm d'épaisseur à cette fin. Des plaques plus épaisses nuisent à l'enfoncement des clous.

Lors de la coulée d'un gainage en béton de la partie inférieure dans un ponceau, il est recommandé de prévoir aux plans une tôle mince (0,76 mm environ) à la base du radier du ponceau existant afin d'éviter que le béton frais entre en contact avec le filet d'eau demeurant dans le ponceau. La plaque peut également servir à empêcher le béton de s'écouler par les perforations de la tôle du radier du ponceau existant. Cette tôle n'est pas prévue pour jouer un rôle structural, elle s'apparente plutôt à un coffrage.

PAIEMENT

Ne pas prévoir d'article dans le bordereau pour l'ouvrage en acier; le coût des plaques de liaison est inclus dans le prix du béton.

Les travaux consistent à fixer des plaques en acier à l'intérieur de la structure existante dans les zones de métal sain.

Les nouvelles plaques pliées et les plaques d'attache doivent être fabriquées de façon à assurer un bon assemblage avec les éléments existants. Les plaques sont fournies en longueurs de 6 mètres ou plus.

Les plaques d'attache sont clouées aux parois du ponceau, sauf aux joints, où l'assemblage se fait au moyen de vis autotaraudeuses.

Les clous sont de type X-U 19 MX fabriqués par la compagnie HILTI ou un équivalent approuvé. Les vis autotaraudeuses doivent avoir une dimension (diamètre et longueur) et une capacité équivalentes ou supérieures à celles des clous.

Au moins sept (7) jours avant l'utilisation de clous au chantier, l'entrepreneur doit effectuer, en présence du surveillant, des essais de clouage hors ponceau sur des plaques d'épaisseurs équivalentes à celles des plaques d'attache et de la paroi du ponceau. Les essais doivent permettre de déterminer la combinaison de charge de cartouche et d'ajustement du pistolet cloueur qui permet d'obtenir une pénétration adéquate des clous dans la tôle du ponceau.

Aucune soudure n'est autorisée en chantier.

L'ouvrage en acier ne fait l'objet d'aucun article au bordereau. La fourniture et la pose des plaques d'attache et des plaques pliées, y compris les clous et les vis, de même que l'essai de clouage sont inclus dans le prix unitaire du béton des éléments correspondants.

11. BÉTON PROJETÉ (2015-12)

RP-11 BÉTON PROJETÉ

Cet article est un complément de l'article 15.6 du CCDG.

Inclure cet article dans le devis pour l'ajout d'un gainage de la partie inférieure d'un ponceau au moyen de béton projeté. Le type de mise en place du béton (coulé en place ou projeté) est au choix du concepteur des travaux et dépend de diverses conditions (réduction de section possible, hauteur des parois à couler, localisation géographique).

Les travaux peuvent être réalisés à l'aide de béton projeté par procédé à sec ou par procédé humide (norme 3101 du chapitre 3 du Tome VII – Matériaux de la collection Normes – Ouvrages routiers du Ministère). À moins de cas particuliers, il est recommandé de laisser le choix du type de béton projeté à l'entrepreneur.

Le béton projeté doit être appliqué sur une épaisseur d'au moins 150 mm. Une épaisseur plus faible peut être tolérée ponctuellement, par exemple, au-dessus d'une bosse.

Il n'est pas recommandé de réaliser des travaux d'ajout de gainage en béton à l'intérieur d'une structure dont le diamètre est inférieur à 2 m.

PAIEMENT

Prévoir des articles dans le bordereau pour le paiement du béton projeté.

Les travaux consistent à réparer certaines surfaces du ponton à l'aide de béton projeté.

Tout le béton doit être projeté et mis en place sur une surface sèche. Un délai minimal de quarante-huit (48) heures est requis entre la mise en place du béton et le passage de l'eau sur celui-ci.

Les travaux doivent être réalisés en utilisant du béton projeté par procédé à sec ou par procédé humide.

Dans le cas d'utilisation de béton projeté par procédé à sec, les accélérateurs de prise suivants sont acceptés par le Ministère :

- Eucon DSC, de Adjuvants Euclid Canada inc.;
- King X-100 de Sika Canada inc.

Le béton projeté est payé au mètre carré selon les dimensions théoriques de la surface de ponceau à couvrir indiquée aux plans. Le prix couvre tous les éléments mentionnés à l'article 15.6.4 « Mode de paiement » du CCDG.

12. INJECTION POUR TRAVAUX D'INSERTION (2020-01)

RP-12 INJECTION POUR TRAVAUX D'INSERTION

Inclure cet article dans le devis lorsque des travaux d'insertion sont effectués.

Si la différence de diamètre entre les tuyaux existants et insérés est inférieure à 200 mm, si des vides sont présents derrière la paroi de la conduite existante, ou si la tête de pression prévue lors de la coulée dépasse 3 m de hauteur, il est préférable d'utiliser l'option du coulis cimentaire pour combler les vides. Pour les autres cas, choisir l'une des deux options (coulis ou mortier autoplaçant) pour combler l'espace annulaire.

Privilégier l'option du mortier autoplaçant en présence d'ouvertures significatives dans la paroi du ponceau. En présence d'ouvertures importantes dues à de la corrosion sur la partie inférieure du tuyau, un radier en béton de type XIV-C peut être coulé préalablement à l'insertion afin de mieux combler les vides localement à l'arrière de la tôle existante dans cette portion. Le diamètre du tuyau doit cependant permettre la possibilité d'insertion à la suite de cette coulée du radier.

Prévoir la réalisation d'un mur garde-grève ou d'une protection en béton lorsque la surface de coulis ou de mortier exposée à l'extrémité du ponceau inséré est importante.

PAIEMENT

Prévoir un article dans le bordereau pour le paiement de l'injection de coulis cimentaire ou de mortier.

Lors de l'estimation des quantités de coulis pour l'injection, majorer le volume théorique de l'espace annulaire d'environ 40 % afin de tenir compte des pertes de coulis dans le remblai.

Le coulis cimentaire et le mortier sont payés sur une base théorique en fonction du volume à injecter (avec majoration) et de la masse volumique mesurée au chantier après injection, à la suite des problèmes de perte d'effet moussant et de dépassement important des quantités. Avec la mesure de cette masse volumique au chantier et les masses des constituants comme le ciment, il est possible d'évaluer, au moyen de l'enregistrement du dosage des gâchées, le volume théorique de coulis ou de mortier mis en place.

Les travaux consistent à combler tous les espaces, vides ou cavités, entre la nouvelle conduite insérée et la structure existante, à l'aide d'un cimentaire.

Les travaux de mise en place du coulis ou du mortier doivent être réalisés à sec.

Le matériau d'injection doit être mis en place au moyen d'un pompage horizontal, de façon gravitaire à partir de l'une des extrémités du ponceau, ou au moyen de cheminées temporaires installées au-dessus du ponceau.

L'entrepreneur doit s'assurer que le matériau injecté comble tout l'espace entre la nouvelle conduite et les parois de la structure existante et qu'aucun vide d'air ne se forme dans cet espace. Il doit procéder de telle sorte qu'il soit possible pour le surveillant de vérifier l'atteinte de cet objectif, en pratiquant, aux extrémités, des ouvertures qui permettront à la fois l'évacuation de l'air et l'observation de la mise en place du matériau.

Les travaux doivent être exécutés en conformité avec les recommandations du fournisseur de la conduite insérée et du fournisseur de coulis ou de mortier. L'entrepreneur doit, notamment, prendre garde à ce que la pression d'injection du matériau cimentaire ne dépasse pas la capacité de la nouvelle conduite ou ne la déforme pas de plus de 5 % de sa forme d'origine. Plus d'une injection ou des étalements de la conduite doivent être prévus au besoin.

[Option 1]

Le coulis utilisé pour l'injection doit être conforme aux spécifications suivantes :

- ciment type GU : $500 \text{ kg/m}^3 \pm 50$;
- rapport eau/liant (incluant eau ajoutée avec l'agent moussant) : 0,45;
- agent moussant : Rheocell 30, dosage $1,15 \text{ litre/m}^3$ de coulis. Moussez préalablement en diluant dans l'eau. Ajouter par la suite au malaxeur avec l'eau résiduelle. Utiliser un applicateur spécialement conçu pour injecter le Rheocell 30;

- temps de moussage : 2 minutes/m³;
- superplastifiant longue portée : 1 l/m³;
- fibre synthétique : 1 sac/m³;
- masse volumique : 700 à 800 kg/m³; mesurer cette dernière après pompage s'il y a lieu ou après injection;
- seuls les superplastifiants recommandés par le fournisseur de l'agent moussant peuvent être utilisés.

(ou)

[Option 2]

Le mortier autoplaçant utilisé pour l'injection doit être conforme aux spécifications suivantes :

- ciment type GU : 450 kg/m³;
- granulat fin : 1 265 kg/m³;
- rapport eau-liant : 0,52;
- adjuvant fluidifiant : Rheocell Rheofill, 1 sac/m³ ou Flow-Air, 120 ml/m³ min.;
- affaissement : 180 ± 40 mm;
- masse volumique : 1 950 kg/m³ max.; mesurer cette dernière après pompage s'il y a lieu;
- teneur en air (%) : 15 à 35.

L'entrepreneur doit soumettre par écrit au surveillant la méthode qu'il prévoit utiliser, au moins sept (7) jours avant de procéder aux travaux d'injection. Ce document doit montrer clairement :

- les caractéristiques du matériau d'injection, y compris le nom des adjuvants;
- la méthode de mise en place utilisée afin de combler tous les vides entre les deux conduites;
- les ouvertures ou la méthode utilisées pour permettre au surveillant des travaux de constater l'efficacité de l'injection;
- le détail des coffrages d'extrémité de façon à éviter des fuites;
- les séquences de coulée, le cas échéant;
- les cales, supports ou étalements afin d'éviter un déplacement de la conduite lors de l'injection (si des éléments demeurent en place après les travaux, ceux-ci doivent être indiqués sur les plans);
- les pressions maximales prévues sur la conduite insérée pour chaque séquence de coulée et la capacité de cette même conduite selon les spécifications du fournisseur, ainsi que les moyens mis en place, s'il y a lieu, pour empêcher une possible déformation de cette conduite.

Les cheminées, points d'insertion ou extrémités du ponceau servant d'évent doivent être espacés d'une distance maximale de 50 mètres. La hauteur de chute libre du matériau d'injection doit être limitée à 2 mètres.

L'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour conserver l'alignement vertical et horizontal de la conduite lors de l'injection. Un enrobage minimal de 50 mm doit être conservé tout autour du tuyau de thermoplastique en tout point. Un nombre suffisant de cales ou autres supports doit être utilisé afin de limiter les déformations localisées. Les cales, supports ou étalements installés dans l'espace annulaire entre le ponceau inséré et le ponceau existant ne doivent pas nuire au libre mouvement du coulis ou du mortier.

Pour chaque gâchée de coulis ou mortier, un enregistrement officiel des masses de chacun des constituants entrant dans la composition du matériau doit être fourni au plus tard 24 heures suivant les travaux.

Les travaux d'injection pour travaux d'insertion sont interdits entre le 1^{er} novembre et le 31 mars.

La mobilisation/démobilisation des équipements est payée à l'unité à raison d'une mobilisation/démobilisation par structure; le prix comprend la fourniture du document présentant la méthode d'injection, les coffrages étanches aux extrémités de la structure existante et aux regards et puisards, s'il y a lieu, la réalisation et l'obturation des ouvertures nécessaires à la mise en place et à la surveillance du matériau injecté (coulis ou mortier), l'équipement ainsi que tous les travaux connexes nécessaires au respect des exigences du fournisseur de la conduite insérée.

[Option 1]

L'injection de coulis cimentaire pour travaux d'insertion est payée au mètre cube mis en place sur une base théorique en fonction de la masse volumique du coulis après injection mesurée au chantier par le surveillant. Le prix comprend la fourniture et le transport du coulis, la mise en œuvre et toute dépense incidente.

(ou)

[Option 2]

L'injection de mortier cimentaire autoplaçant pour travaux d'insertion est payée au mètre cube mis en place sur une base théorique en fonction de la masse volumique du mortier après injection mesurée au chantier par le surveillant. Le prix comprend la fourniture et le transport du mortier, la mise en œuvre et toute dépense incidente.

13. AMÉNAGEMENT DES EXTRÉMITÉS (2014-12)

RP-13 AMÉNAGEMENT DES EXTRÉMITÉS

Inclure cet article dans le devis quand l'aménagement des extrémités de la structure est nécessaire. L'aménagement des extrémités consiste à construire un mur parafeuille et, au besoin, à installer un revêtement en pierres à la sortie.

Il est recommandé de construire un mur parafouille à l'entrée d'un tuyau dont le niveau du radier est rehaussé, créant ainsi une possibilité d'accumulation d'eau. Il est recommandé de construire un mur parafouille à la sortie d'un tuyau lorsqu'un affouillement existant est observé ou lorsque la vitesse d'écoulement à l'intérieur de la conduite est augmentée de façon significative (consulter un ingénieur en hydraulique).

Inclure au besoin dans le devis en annexe les dessins normalisés pertinents parmi les n^{os} 008 à 010 et 012 à 017 figurant au chapitre 4 du Tome III – Ouvrages d'art de la collection Normes – Ouvrages routiers du Ministère.

Inclure dans le devis l'article optionnel concernant la construction d'un revêtement de protection en pierres dans le cours d'eau aux extrémités de la structure lorsque ce dernier est requis. Un tel revêtement peut être nécessaire quand la vitesse d'écoulement à l'intérieur de la conduite est élevée. Consulter alors un ingénieur en hydraulique. Spécifier au devis le type de revêtement de protection utilisé (réf. DN III-4-009).

Indiquer les zones d'intervention sur le plan d'ensemble.

PAIEMENT

Prévoir dans le bordereau des articles pour le paiement des murs parafeuilles : armature, béton.

Prévoir dans le bordereau un article pour le paiement du revêtement de protection en pierres.

Les travaux consistent à construire un mur parafeu en béton aux extrémités de la structure. Les murs parafeux doivent être construits selon les spécifications des plans et de l'annexe [REDACTED], « Aménagement des extrémités ».

Les travaux consistent également à construire un revêtement de protection aux endroits indiqués aux plans. Le revêtement de protection doit être construit selon les spécifications des annexes, et ce, nonobstant le diamètre des ponceaux donné dans les titres des dessins normalisés. La protection est de type . L'utilisation d'une membrane géotextile est requise.

14. OBTURATION DE VIDES (2024-01)

RP-14 OBTURATION DE VIDES

Inclure cet article dans le devis quand des vides sont présents derrière la paroi d'une structure dont la tôle présente des perforations importantes (plus de 250 cm²) et que des travaux de gainage en béton de la partie inférieure sont prévus.

Quand les perforations du ponceau existant sont importantes, prévoir aux plans l'ajout de plaques au-dessus de ces perforations avant la coulée du radier afin d'éviter que le béton de ce dernier comble partiellement les vides à injecter.

Quand de tels vides sont présents alors qu'une insertion de conduite est prévue, il est plutôt recommandé d'injecter dans l'espace annulaire entre les deux conduites un coulis en prévoyant des quantités supplémentaires. Les vides derrière la paroi existante seront alors comblés au même moment que l'espace annulaire.

Dans le cas où des vides importants (p. ex. : cheminées) sont détectés au pourtour du ponceau existant, contacter la Direction générale des structures afin d'évaluer le moyen d'intervention le plus approprié.

PAIEMENT

Prévoir des articles dans le bordereau pour le paiement de l'obturation des vides : mobilisation et démobilisation, coulis.

Aux endroits où le ponceau est percé, les vides situés derrière le ponceau doivent être comblés avec un coulis injecté sous pression. Ce coulis doit être conforme à la norme 3901 « Coulis cimentaires » du chapitre 3 du *Tome VII – Matériaux* de la collection *Normes – Ouvrages routiers* du Ministère.

Les tubes d'injection doivent être disposés à une distance maximale de 900 mm de distance dans le sens longitudinal au ponceau et dans le sens transversal. L'injection ne peut commencer avant que le béton du gainage de la partie inférieure du ponceau n'ait atteint 70 % de f_c vérifiée par des essais sur éprouvettes témoins mûries dans les mêmes conditions que le béton de l'ouvrage. Après un délai minimal de vingt-quatre (24) heures à la suite de l'injection, tous les tubes d'injection doivent être arasés au niveau du béton du gainage.

L'obturation de vides est payée comme suit :

- la mobilisation et la démobilisation du système d'injection du coulis selon un prix global forfaitaire;
- le coulis, y compris l'injection, le matériel d'injection, la préparation des surfaces et des points d'injection, au mètre cube.

Le prix de ces ouvrages inclut tous les frais engagés pour l'obturation des vides et la finition une fois l'injection terminée.

15. SIGNATURE ET DATE DU DEVIS

Préparé par :
 , ing.

Date _____

Vérifié par :
 , ing.

Date _____

Ville, le

ANNEXE A – TITRE DE L'ANNEXE