

RAPPORT N° : 141-20840-22-00

EXPERTISE POUR L'UTILISATION D'UNE GRUE MARINE (200 T.) SUR LA CALE DE HALAGE DE CAP-AUX-MEULES

CENTRE DE SERVICES POUR BATEAUX DE PÊCHE





EXPERTISE POUR L'UTILISATION D'UNE GRUE MARINE (200 T.) SUR LA CALE DE HALAGE DE CAP-AUX-MEULES

CENTRE DE SERVICES POUR
BATEAUX DE PÊCHE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES
ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC



RAPPORT D'EXPERTISE (VERSION FINALE)

PROJET NO : 141-20840-22
DATE : 04 AOUT 2017

WSP CANADA INC.
9160, BOULEVARD LEDUC, BUREAU 210
BROSSARD (QUÉBEC) J4Y 0E3

TÉLÉPHONE : +1 450-679-7220
TÉLÉCOPIEUR : +1 450-670-9076
WSP.COM

GESTION DE LA QUALITÉ

ÉMISSION/RÉVISION	PREMIÈRE ÉMISSION	RÉVISION 1	RÉVISION 2	RÉVISION 3
Remarques	Préliminaire pour commentaires	Final		
Date	2017-07-21	2017-08-04		
Préparé par	Andréanne Giguère	Andréanne Giguère		
Signature				
Vérifié par	Valérie Despaux	Valérie Despaux		
Signature				
Autorisé par				
Signature				
Numéro de projet	141-20840-22	141-20840-22		
Numéro de rapport	0A	00		
Référence du fichier				

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

4 août 2017

Andréanne Giguère, ing. (OIQ n° 5020396)
Ingénieure en structure et chargée de projet –
Ports et Maritime

Date

RÉVISÉ PAR



4 août 2017

Valérie Despau, ing. (OIQ n° 108871)
Chef d'équipe structure – Ports et Maritime

Date

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION

Chargé de projets - Direction des ressources immobilières et matérielles Madiou Diallo, ing.

Directeur - Direction des ressources immobilières et matérielles Donald Arseneau

WSP CANADA INC. (WSP)

Chef d'équipe structure – Ports et Maritime Valérie Despaux, ing.

Ingénieure en structure et chargée de projet – Ports et Maritime Andréanne Giguère, ing.

Chargé de projet – Civil et géotechnique Philippe Morin, ing., P.Eng.

Chargé de projet – Civil et géotechnique Pierre-Olivier Maltais, ing., M.Sc.

Concepteur – Ponts et structures de génie civil Nicolas Turcotte, ing., M.Sc.A.

Ingénieur junior en structure – Ports et Maritime Hubert Péloquin, ing. jr.

SOUS-TRAITANTS

SOMMAIRE EXÉCUTIF

L'objectif de la présente étude est de valider de la capacité structurale de la cale de halage, dans son état actuel, à supporter les charges d'opération d'une grue marine d'une capacité de 200 T.M. De plus, ce rapport contient des recommandations de travaux à réaliser afin de pouvoir opérer cette dernière ainsi qu'une estimation des coûts des travaux recommandés et un échéancier. La cale de halage à l'objet est localisée au cœur du Centre de services pour bateaux de pêche dans le havre de Cap-aux-Meules, aux Îles-de-la-Madeleine.

Dans un premier temps, une inspection a été réalisée afin d'obtenir un portrait global de l'état de la structure de la cale de halage existante. Dans son ensemble, la cale de halage présente certains bris, dommages et défauts dont le degré de sévérité varie de mineur à sévère. Il est important de noter que toute conclusion concernant la capacité actuelle de la cale de halage à supporter une grue marine de 100 tonnes ou toute autre recommandation concernant l'opération, le suivi, ou l'entretien de la cale ne sont pas présentées dans la présente étude. L'inspection nous a également permis de constater que la cale de halage a subi un ensablement puisque son fond marin est généralement plus élevé que sur les plans d'origine.

Ensuite, il est important de mentionner que les dimensions du bateau envisagé en lien avec les dimensions et la capacité d'une grue marine de 200 T.M., sont supérieures à l'espace disponible dans la cale de halage. Les dimensions requises par rapport à celles disponibles sont toutes détaillées dans la présente étude, mais en voici un résumé :

STRUCTURE	LARGEUR	LONGUEUR	TIRANT D'EAU
Cale de halage existante	7,925 m	21,75 m	- 3,7 m à - 6,0 m (original) - 2,0 m à - 4,0 m (actuel)
Bateau envisagé	9,14 m	25,9 m	- 5,5 m

L'analyse de l'ensemble des informations du projet a mené à la conclusion que la cale de halage existante ne possède pas les dimensions minimales requises pour pouvoir mettre à l'eau le bateau envisagé. Nos recommandations sont donc basées sur le fait qu'il est requis de procéder à la reconstruction de la cale de halage afin de pouvoir opérer une grue marine d'une capacité de 200 T.M. et de procéder au hissage et à la mise à l'eau du bateau envisagé. De plus, après avoir analysé le relevé bathymétrique, il apparaît également nécessaire de réaliser le dragage d'un chenal de navigation pour l'accès des bateaux à la cale de halage. Il faut également s'attendre à ce qu'un dragage d'entretien soit requis suite au dragage de capitalisation requis pour les travaux de construction.

Notre équipe a fait l'analyse de différentes options et configuration de structures afin de proposer des travaux de reconstruction de la cale de halage qui répondent aux différentes contraintes dimensionnelles, structurales et géotechniques spécifiques au mandat d'expertise. En effet, deux options de structures ont été étudiées et estimées. L'option 1 consiste en la reconstruction de la cale de halage avec une largeur de structure totale et une empreinte similaire à la structure existante. Le coût estimé des travaux de construction de cette option s'élève à environ 9 M\$. De plus, il a été estimé que la réalisation s'étendrait sur une période d'environ 9 mois. L'option 2 consiste en la reconstruction de la cale de halage avec une largeur de structure totale supérieure à la structure existante causée par une reconstruction complète des talus de part et d'autre de la cale. Le coût estimé des travaux de construction de cette option s'élève à environ 10,15 M\$. De plus, il a été estimé que la réalisation s'étendrait sur une période d'environ 11 mois.

Finalement, après avoir fait l'analyse des sols dans le secteur de l'aire d'hivernement, nous sommes d'avis que les sols du secteur à l'étude n'ont pas la capacité pour permettre à la grue de 200 T.M. d'opérer de manière sécuritaire. De manière préliminaire et en considérant les informations à notre disposition, nous sommes d'avis que la construction d'une dalle de béton armé serait nécessaire afin permettre la manutention d'embarcation au moyen d'une grue de 200 T.M. au site à l'étude. De plus et afin de s'assurer d'avoir une assise suffisamment stable, nous sommes d'avis que d'importants travaux de terrassement seraient d'abord à prévoir avant les travaux de construction de cette dalle.

TABLE DES MATIÈRES

1	DESCRIPTION DU MANDAT.....	1
1.1	DESCRIPTION DE LA STRUCTURE.....	2
1.2	DOCUMENTATION FOURNIE	3
2	MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR LA RÉALISATION DES RELEVÉS.....	5
2.1	RELEVÉ DES PARTIES ÉMERGÉES	5
2.2	RELEVÉ DES PARTIES IMMERGÉES.....	6
2.3	PRISE DE MESURE D'ÉPAISSEUR D'ACIER.....	7
2.4	INSPECTION DES COMPOSANTES EN ACIER ET EN BÉTON.....	7
2.5	INVESTIGATION GÉOTECHNIQUE	9
3	RÉSULTATS DES INSPECTIONS.....	13
3.1	ÉTAT GÉNÉRAL DU BÉTON ET DES PIEUX DU MUR BERLINOIS	13
3.2	PIEUX EN ACIER ET MUR DE PALPLANCHES	14
3.3	ÉTAT GÉNÉRAL DE LA DALLE DU TABLIER, DES POUTRES ET DES TÊTES DE PIEUX	16
3.4	PROFONDEUR DU FOND MARIN DANS LA CALE.....	19
3.5	RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES	19
4	ANALYSE DE LA STRUCTURE	23
4.1	MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE	23
4.2	DÉFINITION DU SYSTÈME STRUCTURAL ACTUEL ET DE SES DIMENSIONS	23
4.3	BATEAU DE CONCEPTION	26
4.4	PARAMÈTRES REQUIS POUR LA NOUVELLE CALE DE HALAGE	27
4.5	ANALYSE DE L'ENSEMBLE DES PARAMÈTRES DE LA STRUCTURE ACTUELLE ET ENVISAGÉE	28
4.6	CONCLUSION	30
5	ANALYSE GÉOTECHNIQUE.....	31
5.1	RETOUR SUR LES CONDITIONS GÉOTECHNIQUES	31
5.2	CALCUL DE LA RÉSISTANCE GÉOTECHNIQUE À L'ÉLUL.....	31

5.3	CALCUL DE LA RÉSISTANCE GÉOTECHNIQUE À L'ÉLUT (TASSEMENTS).....	32
5.4	CONCLUSION	33
6	RECOMMANDATIONS	35
6.1	TRAVAUX DE STRUCTURE RECOMMANDÉS.....	35
6.2	RECOMMANDATIONS POUR LE PASSAGE DE LA GRUE SUR LES SOLS	37
6.3	ESTIMATION DES COÛTS DES TRAVAUX RECOMMANDÉS ET ÉCHÉANCIERS.....	38
6.4	ASPECTS LÉGAUX ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX.....	41
6.5	ENJEUX AU NIVEAU DES LIMITES DE PROPRIÉTÉ ET OUVRAGES ENVIRONNANTS	42
6.6	ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES RECOMMANDÉES.....	43
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	45

TABLEAUX

TABLEAU 2.1	DÉFAUTS DE L'ACIER	8
TABLEAU 2.2	DÉFAUTS DU BÉTON	9
TABLEAU 2.3	CARACTÉRISTIQUES DES SONDAGES RÉALISÉS	11
TABLEAU 2.4	LISTE DES ESSAIS EN LABORATOIRE.....	11
TABLEAU 3.1	STRATIGRAPHIE RENCONTRÉE AU DROIT DES TRANCHÉES DE RECONNAISSANCE, MAI 2017	20
TABLEAU 3.2	STRATIGRAPHIE RENCONTRÉE AU DROIT DES FORAGES, 1982.....	20
TABLEAU 3.3	OBSERVATIONS DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE EN DATE DU 5 MAI 2017.	22
TABLEAU 4.1	CARACTÉRISTIQUES DES ÉLÉMENTS STRUCTURAUX.....	24
TABLEAU 4.2	STRATIGRAPHIE SELON LES PLANS ORIGINAUX DU QUAI DE CAP-AUX-MEULES.	25
TABLEAU 4.3	PARAMÈTRES GÉOTECHNIQUES UTILISÉS POUR L'ESTIMATION DE LA CAPACITÉ PORTANTE DES PIEUX EXISTANTS.....	26
TABLEAU 4.4	ESTIMATION DE LA CAPACITÉ PORTANTE DES PIEUX #8 POUR DIFFÉRENT SCÉNARIO.	26
TABLEAU 5.1	PARAMÈTRES GÉOTECHNIQUES UTILISÉS DANS LES CALCULS DE LA RÉSISTANCE GÉOTECHNIQUE À L'ÉLUL.	32
TABLEAU 5.2	RÉSULTATS DES CALCULS DE LA RÉSISTANCE GÉOTECHNIQUE À L'ÉLUT ET DES TASSEMENTS ASSOCIÉS	33

FIGURES

FIGURE 1.1	LOCALISATION DE LA CALE DE HALAGE (RÉFÉRENCE : GOOGLE EARTH)	1
FIGURE 2:	SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU SITE ÉTUDIÉ ET EMPLACEMENT DES SONDAGES RÉALISÉS	10
FIGURE 4.1	COUPE MONTRANT LA SURFACE DE ROULEMENT DE LA GRUE MARINE ACTUELLE	24
FIGURE 4.2	VUE EN PLAN DE LA STRUCTURE DE BÉTON.....	24
FIGURE 4.3	GRUE 200 CII (SOURCE : MARINETRAVELIFT.COM).....	27

FIGURE 4.4	VUE EN PLAN DE LA STRUCTURE DE BÉTON.....	29
FIGURE 4.5	COUPE DU FOND D'EXCAVATION NÉCESSAIRE.....	30
FIGURE 6.1	OPTION 1 - ÉLÉMENTS DÉMOLIS EN ROUGE ET CONSERVÉS EN VERT.....	36

ANNEXES

A	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES – GRUE MARINE 200 T.M.
B	INFORMATIONS SUR BATEAU ENVISAGÉ
C	INFORMATIONS SUR CLIMAT DE VAGUES
D	RELEVÉ BATHYMÉTRIQUE
E	PLAN DE RÉFÉRENCE DU RELEVÉ DE LA CALE DE HALAGE
F	RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE DE L'INSPECTION
G	RÉSULTATS DES ESSAIS SUR LE BÉTON
H	FICHES TECHNIQUES DES PIEUX ET DES PALPLANCHES EXISTANTES
I	DESSINS DES OPTIONS DE TRAVAUX PROPOSÉS
J	RAPPORTS DES TRANCHÉES DE RECONNAISSANCE
K	RÉSULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE
L	CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
M	ESTIMATIONS DÉTAILLÉES

1 DESCRIPTION DU MANDAT

Ce rapport est présenté au Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) conformément à l'offre de services déposée par WSP le 14 juillet 2016 (acceptée le 3 octobre 2016) ainsi qu'à l'addenda daté du 31 janvier 2017 et accepté le 28 février 2017.

L'Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine (APPIM) est propriétaire et opère actuellement la cale de halage localisée au cœur du Centre de services pour bateaux de pêche dans le havre de Cap-aux-Meules (voir Figure 1.1 pour localisation). La cale de halage est située plus précisément à l'ouest du débarcadère du traversier et à l'est de la fabrique de glace au quai de Cap-aux-Meules, aux Îles-de-la-Madeleine.



Figure 1.1 Localisation de la cale de halage (référence : Google Earth)

Le MAPAQ souhaite connaître la capacité structurale de la cale de halage, dans son état actuel, à supporter les charges d'opération d'une grue marine d'une capacité de levage de 200 T.M., et ce, de façon sécuritaire. De plus, dans le cas où la structure ne présenterait pas une résistance adéquate pour supporter la grue marine, le MAPAQ désire obtenir des recommandations de travaux à réaliser afin de pouvoir opérer cette dernière ainsi qu'une estimation des coûts de ces travaux recommandés et un échéancier.

Accessoirement, le MAPAQ souhaite également connaître la capacité portante actuelle des pieux de la cale de halage ainsi que la capacité portante actuelle des sols de soutien au droit de l'aire d'hivernement. L'aire d'hivernement, localisée au nord du site, près de la route provinciale 199, est prévue pour l'entreposage de bateaux.

Vers la fin de l'année 2016, des discussions ont eu lieu entre le MAPAQ, l'APPIM et notre équipe afin de clarifier certaines parties du présent mandat, d'obtenir davantage d'informations sur la structure existante, ainsi qu'établir

une coordination pour les relevés. Ces discussions ont mené à une modification de l'échéancier initial prévu. De plus, il est important de noter que l'inspection de la structure requise dans le cadre du présent mandat a été réalisée par l'équipe de WSP simultanément à la réalisation du mandat « Validation de la capacité de la cale de halage à supporter une grue marine de 100 tonnes impériales dans son état actuel, Centre de services pour bateaux de pêche de Cap-aux-Meules » produit pour l'APPIM. En effet, l'ensemble des données recueillies dans le cadre de l'inspection a été utilisé pour la réalisation des 2 mandats d'expertise. L'utilisation des informations recueillies a été autorisée par le MAPAQ à WSP, lors de la réunion téléphonique du 9 décembre 2016.

Finalement, à la suite de la réception de nouvelles informations, la méthodologie de la présente étude a été modifiée par rapport à celle présentée dans la proposition initiale. En effet, des dessins additionnels de la construction originale, comprenant les dimensions des éléments structuraux, les aciers d'armature des poutres en béton armé, les caractéristiques physiques des matériaux et des informations sur les pieux, nous ont été fournis. Afin d'évaluer la capacité structurale de la cale de halage, dans son état actuel, à supporter les charges d'une grue marine d'une capacité de 200 T.M., les activités suivantes ont donc été réalisées :

- Analyse de l'ensemble des documents fournis et des intrants du projet;
- Inspection visuelle sommaire de l'ouvrage :
 - Relevé complet « à pied » de l'état du tablier;
 - Relevé des éléments émergés accessibles ou visibles (face inférieure de la dalle, surfaces des poutres du tablier, des têtes de pieux et murs de palplanches);
 - Carottage de la dalle du tablier (2) et des poutres P-5 (2), qualification des échantillons et essais en compression simple;
 - Inspection en plongée conventionnelle des parties immergées de la structure (inspection visuelle des pieux et des murs de palplanches).
- Analyse de l'ensemble des résultats de l'inspection afin de déterminer l'état actuel de la structure de cale de halage;
- Analyse de l'ensemble des informations concernant le type d'équipement de levage souhaité ainsi que le bateau de conception associé, les caractéristiques dimensionnelles requises pour les opérations et celles présentes sur l'ouvrage existant, la capacité structurale de la cale de halage, dans son état actuel, à opérer et supporter une grue marine ainsi que ses charges;
- Recommandation de travaux à réaliser afin de permettre l'opération d'une grue marine (cap. 200 T.M.), estimation des coûts de ces travaux recommandés et un échéancier.

Le présent rapport contient donc les six sections suivantes :

- 1 Description du mandat;
- 2 Méthodologie utilisée pour la réalisation des relevés;
- 3 Résultats des inspections;
- 4 Analyse de la structure;
- 5 Analyse géotechnique;
- 6 Recommandations.

1.1 DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

La cale de halage, construite en 1983, est une structure en béton armé composée d'un système de dalles sur poutres prenant appui sur des pieux en acier (voir Figure 4.2 Vue en plan de la structure de béton) et le plan de référence de l'annexe E). L'espace libre au centre de la cale de halage est de 7,925 m de largeur par 21,75 m de longueur (sans prendre en compte les défenses de 250 mm de profondeur situées de part et d'autre de la

cale). La profondeur d'eau originalement prévue au centre de la cale de halage et montrée sur les dessins de construction est de -3,7 m sous le zéro des cartes marines. La cale possède également des échelles, des défenses d'accostage, des bornes d'amarrage ainsi que des bordures en béton et une glissière.

Elle a été construite dans l'emprise du quai de Cap-aux-Meules qui était déjà existant à l'époque. Afin de retenir les sols et les remblais des talus adjacents, des murs de palplanches ont été mis en place afin de ceinturer les parties nord, ouest et est du quai. De plus, des murs berlinois ont été érigés en façade afin de réduire l'agitation de l'eau dans l'enceinte du quai de halage.

La structure de la cale est composée d'une dalle en béton armé de 200 mm d'épaisseur coulée sur un pontage métallique galvanisé de 38 mm de profondeur (calibre 20) reposant sur des poutres transversales en béton préfabriqué (portée d'environ 8 m). Dans la direction longitudinale à l'axe de la cale de halage, des poutres en béton préfabriqué supportent les poutres transversales et reposent à leur tour sur des têtes de pieux en béton. Les têtes de pieux transfèrent les charges à des pieux en acier (profilés en H) qui sont inclinés ou verticaux. On retrouve généralement 2 pieux par tête de pieux (voir plan de référence de la cale de halage présenté à l'annexe B).

1.2 DOCUMENTATION FOURNIE

Les documents suivants ont été fournis par le client (MAPAQ), l'APPIM ainsi que Transport Canada en format numérisé et ont été utilisés dans le cadre de la présente étude. On y retrouve principalement les dessins de la construction, des rapports d'inspection, des documents de spécifications techniques d'une grue marine (cap. 200 T.M.), les caractéristiques du bateau de conception envisagé pour la cale de halage ainsi qu'une bathymétrie du have de Cap-aux-Meules. Voici les documents fournis :

- Dessins originaux de la construction de la cale de halage, incluant les dessins 1 à 15 de 39. Émis par Gaston Drouin et Associés inc. Pour les émissions, elles diffèrent d'un dessin à l'autre, entre une émission inconnue en septembre 1982 et une émission tel que construit en avril 1984;
- Conditions géotechniques sur dessin original de la construction de la cale de halage, incluant la stratigraphie en place sur le plan 1 de 39. Émis par Gaston Drouin et Associés inc. et provenant de l'étude géotechnique accomplie par Cogemat en 1982 (rapport n° 304 M-1);
- Inspection sous-marine – Cale de halage de Cap-aux-Meules. Îles-de-la-Madeleine, Québec. Émis par Expertech Marine en septembre 2010;
- Rapport d'inspection, Cale de halage – Port de Cap-aux-Meules. Émis par Bourque Marine Scaphandrier en mai 2016;
- Spécifications techniques - Grue marine d'une capacité de 100 Ton. Émis par Marine Travelift (voir annexe A);
- Courriel contenant les caractéristiques du bateau de conception envisagé, reçu de M. Serge Vigneault, MAPAQ, le 4 juillet 2017 (voir annexe B);
- Courriels contenant des informations sur le climat de vague dans le have de Cap-aux-Meules, reçus de M. Serge Vigneault, MAPAQ, le 4 juillet 2017 ainsi que de M. Léonard Poirier, APPIM, le 30 juin 2017 (voir annexe C);
- Relevé bathymétrique – Sondage après dragage, échelle 1 : 1000, réalisé le 14-11-2016. Cap-aux-Meules, compté Gaspé-Îles-de-la-Madeleine Havre. Projet n° R.071850.100. Dessin n° QU-16028-M (fourni par Transport Canada).

2 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR LA RÉALISATION DES RELEVÉS

L'ensemble des relevés nécessaires à la réalisation du présent mandat a été réalisé entre le lundi 29 mai et le jeudi 1^{er} juin 2017 et est décrit dans la présente section. Les travaux d'inspection des parties émergées et immergées de la structure ont été réalisés par l'équipe suivante :

- Andréanne Giguère, ing.;
- David Bérubé, ing. jr et scaphandrier;
- Luc Garand, scaphandrier;
- Frédéric Milord, tech. scaphandrier;
- Olivier Barthell-Mailhot, tech. scaphandrier.

Nos scaphandriers répondent aux exigences de formation et de compétences du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST), ainsi que de la norme CSA Z275.4 12. De plus, toute personne attirée à la conduite du bateau possède un brevet d'opérateur de petit bâtiment (5 tonnes) de Transport Canada, ainsi que toutes les formations complémentaires. Andréanne Giguère, David Bérubé, Luc Garand et Frédéric Milord ont également suivi et réussi la formation « Inspection des structures 2008 » du Ministère des Transports du Québec (MTQ). WSP adhère à une politique rigoureuse en matière de santé et sécurité au travail et fournit à son personnel les équipements de protection individuelle tels que, notamment, les vestes de flottaison. WSP possède ses propres procédures de plongée, qui sont en lien avec les exigences internationales les plus sévères.

Les plans de la construction de la cale de halage ont été utilisés afin de localiser les points d'intérêt du présent relevé. De plus, afin de faciliter le suivi, la nomenclature des colonnes utilisée dans les deux précédents rapports fournis à WSP a été récupérée afin de procéder à l'identification des pieux. Le plan de référence de la cale de halage est présenté à l'annexe E et est tiré du rapport d'expertise produit pour APPIM du mandat de « Validation de la capacité de la cale de halage à supporter une grue marine de 100 tonnes impériales dans son état actuel, Centre de services pour bateaux de pêche de Cap-aux-Meules ». Finalement, les élévations utilisées dans le présent rapport sont toutes en référence aux plans d'origine, c'est-à-dire en fonction du niveau de marée basse ordinaire de vive-eau (M.B.O.V.E.).

2.1 RELEVÉ DES PARTIES ÉMERGÉES

Le relevé des parties émergées inclut les activités suivantes :

- Inspection du dessus de la dalle de béton;
- Inspection des faces latérales et inférieures des poutres de béton armé accessibles lors de l'inspection;
- Inspection des têtes de pieux en béton armé;
- Inspection de la partie émergée des murs de palplanches accessibles lors de l'inspection (incluant le relevé des épaisseurs résiduelles d'acier, voir section 2.2.4);
- Le carottage de la dalle du tablier (2) et des poutres P-5 (2).

L'inspection visuelle des parties émergées de la cale s'est déroulée en deux phases. D'abord, l'équipe de WSP a réalisé un relevé complet « à pied » de la surface du tablier. Dans un deuxième temps, elle a réalisé le relevé des éléments émergés mentionnés plus haut à bord du bateau ainsi qu'à l'aide d'un plongeur se déplaçant à la surface de l'eau. Ce relevé visuel a permis principalement de caractériser l'état des matériaux, de consigner les défauts à l'aide de photographies et de détecter des signes de comportement structural déficient de l'ouvrage dans son état actuel.

2.2 RELEVÉ DES PARTIES IMMERGÉES

Le relevé des parties immergées inclut :

- L'inspection des pieux en acier;
- L'inspection du mur berlinois;
- Le relevé des profondeurs d'eau disponibles au centre de la cale de halage;
- L'inspection de la partie immergée des murs de palplanches accessibles lors de l'inspection.

Elles se sont déroulées à partir du poste de plongée installé dans notre bateau-support qui a été amarré à l'intérieur de la cale de halage et qui se déplaçait pour suivre la progression du scaphandrier durant les inspections. Essentiellement, le scaphandrier a procédé à l'examen visuel et tactile de l'état des matériaux en plus d'effectuer des mesures d'épaisseur résiduelle d'acier.

Conditions au site :

- Visibilité : 2 à 3 m;
- Courant : nul;
- Profondeur maximale atteinte : 5,4 m

2.2.1 ÉQUIPEMENTS DE PLONGÉE

Les équipements suivants ont été utilisés lors de ce mandat :

- Ombilicux de 70 m avec casques de plongée Kirby Morgan;
- Bateau de support pneumatique de 26 pieds approuvé par Transport Canada;
- Système d'alimentation en air haute pression en banques doubles;
- Trousse de premiers soins et d'oxygénothérapie avec défibrillateur.

2.2.2 ÉQUIPEMENTS D'INSPECTION

Les équipements suivants ont été utilisés :

- Système vidéo numérique haute résolution (700 tvl) et éclairage 24 volts 2 300 lumens;
- Rubans de mesures, pieds du roi et télémètre laser;
- Appareil de mesures aux ultrasons Cygnus Dive Mk2 avec palpeur 2,25 MHz 13 mm et avec affichage A Scan.

Tous les équipements et méthodes d'intervention sont conformes aux normes et règlements de sécurité en vigueur (CNESST, section XXVI.I et ACNOR CAN3-Z275.2-F11).

2.2.3 ENREGISTREMENT VIDÉO

Les inspections sous-marines ont été enregistrées à l'aide d'un système vidéo, audio (deux directions) et d'éclairage installé sur le casque du scaphandrier. Les enregistrements comprennent également l'ensemble des conversations entre le personnel à la surface et le scaphandrier. En tout temps, l'ingénieur responsable de l'inspection était en mesure d'entendre le scaphandrier, d'interagir avec lui et de lui demander des prises de vues

spécifiques ou davantage de détails sur ses observations. Les fichiers générés sont enregistrés en format numérique MP4.

2.3 PRISE DE MESURE D'ÉPAISSEUR D'ACIER

L'appareil utilisé est de type « échos multiples » et possède la capacité d'éliminer les erreurs de lecture puisque quatre lectures identiques doivent être reçues par l'appareil pour confirmer la mesure d'épaisseur affichée. Une calibration préalable de l'appareil a été effectuée sur un étalon. La précision de l'appareil donnée, dans les spécifications du fabricant, est de 0,1 mm ou 0,1 % de l'épaisseur du matériel mesuré.

Sur les rideaux de palplanches et les pieux, la surface a été nettoyée par le scaphandrier et une mesure d'épaisseur a été prise. Les opérations de mesure d'épaisseur aux ultrasons ont été supervisées par un technicien formé selon les critères du niveau 2 de l'ONGC pour cette méthode. De plus, dans le cas où les deux côtés des ailes de certains pieux étaient accessibles, un vernier (millimétrique) a été utilisé pour mesurer directement l'épaisseur résiduelle d'acier.

L'épaisseur originale des éléments relevés est présentée sur les fiches techniques des profilés des pieux et palplanches d'origine à l'annexe E.

2.4 INSPECTION DES COMPOSANTES EN ACIER ET EN BÉTON

Lors de l'inspection, notre équipe a utilisé les critères établis dans le manuel *Waterfront Facilities Inspection and Assessment*, émis par l'ASCE (American Society of Civil Engineers) afin de procéder à la caractérisation des surfaces et des matériaux. En effet, les composantes structurales en béton armé ont été inspectées selon les critères de détérioration et de comportement établis dans ce guide à la recherche de la présence de désagrégation, d'érosion, de délamination, de fissuration, d'éclatement ou de traces de corrosion.

Pour les composantes en acier, soit les pieux et les palplanches, en plus du relevé d'épaisseur résiduelle, les critères du manuel *Waterfront Facilities Inspection and Assessment* ont également été utilisés afin de procéder à la caractérisation des surfaces et des matériaux. En effet, les critères de sévérité de dégradation de ce manuel sont plus représentatifs des structures de quais ainsi que d'autres types de structure maritime ou immergée que les critères utilisés dans le Manuel d'inspection des structures 2008 du MTQ. La totalité des murs de palplanches et des pieux accessibles ont été inspectés à la recherche de zones de défauts potentiels, de dommages, de déformations, et pour les palplanches, d'affouillements et de déclenchements. Les tableaux suivants résument les critères du manuel *Waterfront Facilities Inspection and Assessment* pour l'acier et le béton ainsi que les différents degrés de sévérité associés aux défauts observés.

Tableau 2.1 Défauts de l'acier

Table 2-5. Damage Ratings for Steel Elements

Damage Rating	Existing Damage ^a	Exclusions [Defects Requiring Elevation to the Next Higher Damage Rating(s)]
NI Not Inspected	• Not inspected, inaccessible, or passed by ^b	
ND No Defects	<ul style="list-style-type: none"> • Protective coating or wrap intact • Light surface rust • No apparent loss of material 	
MN Minor	<ul style="list-style-type: none"> • Protective coating or wrap damaged and loss of thickness up to 15% of nominal at any location • Less than 50% of perimeter or circumference affected by corrosion at any elevation or cross section • Loss of thickness up to 15% of nominal at any location 	Minor damage not appropriate if <ul style="list-style-type: none"> • Changes in straight line configuration or local buckling • Corrosion loss exceeding fabrication tolerances (at any location)
MD Moderate	<ul style="list-style-type: none"> • Protective coating or wrap damaged and loss of thickness 15 to 30% of nominal at any location • More than 50% of perimeter or circumference affected by corrosion at any elevation or cross section • Loss of thickness 15 to 30% of nominal at any location 	Moderate damage not appropriate if <ul style="list-style-type: none"> • Changes in straight line configuration or local buckling • Loss of thickness exceeding 30% of nominal at any location

(Continued)

Table 2-5. Damage Ratings for Steel Elements (Continued)

Damage Rating	Existing Damage ^a	Exclusions [Defects Requiring Elevation to the Next Higher Damage Rating(s)]
MI Major	<ul style="list-style-type: none"> • Protective coating or wrap damaged and loss of nominal thickness 30 to 50% at any location • Partial loss of flange edges or visible reduction of wall thickness on pipe piles • Loss of nominal thickness 30 to 50% at any location 	Major damage not appropriate if <ul style="list-style-type: none"> • Changes in straight line configuration or local buckling • Perforations or loss of wall thickness exceeding 50% of nominal
SV Severe	<ul style="list-style-type: none"> • Protective coating or wrap damaged and loss of wall thickness exceeding 50% of nominal at any location • Structural bends or buckling, breakage and displacement at supports, loose or lost connections • Loss of wall thickness exceeding 50% of nominal at any location 	

^a Any defect listed is sufficient to identify relevant damage grade.
^b If not inspected due to inaccessibility or passed by, note as such.

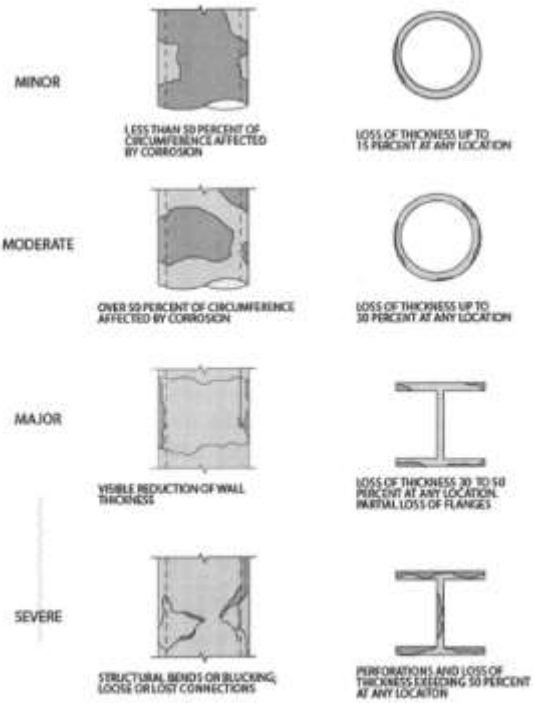


Fig. 2-3. Damage ratings for steel elements
 Source: Courtesy of CH2M HILL, Inc. and COWI, Inc., reproduced with permission.

Source : Manuel Waterfront Facilities Inspection and Assessment, ASCE.

Tableau 2.2 Défauts du béton

Table 2-6. Damage Ratings for Reinforced Concrete Elements

Damage Rating	Existing Damage ^a	Exclusions [Defects Requiring Elevation to the Next Higher Damage Rating(s)]
NI Not Inspected	<ul style="list-style-type: none"> Not inspected, inaccessible, or passed by^b 	
ND No Defects	<ul style="list-style-type: none"> Good original hard surface, hard material, sound 	
MN Minor	<ul style="list-style-type: none"> Mechanical abrasion or impact spalls up to 1 in. in depth Occasional corrosion stains or small pop-out corrosion spalls 	<ul style="list-style-type: none"> Minor damage not appropriate if <ul style="list-style-type: none"> Structural damage Corrosion cracks Chemical deterioration^c
MD Moderate	<ul style="list-style-type: none"> General cracks up to 1/16 in. in width Structural cracks up to 1/16 in. in width Corrosion cracks up to 1/4 in. in width Chemical deterioration: Random cracks up to 1/16 in. in width; "Soft" concrete and/or rounding of corners up to 1 in. deep Mechanical abrasion or impact spalls greater than 1 in. in depth 	<ul style="list-style-type: none"> Moderate damage not appropriate if <ul style="list-style-type: none"> Structural breakage and/or spalls Exposed reinforcement Loss of cross section due to chemical deterioration beyond rounding of corner edges
MJ Major	<ul style="list-style-type: none"> Structural cracks 1/16 in. to 1/4 in. in width and partial breakage (through section cracking with structural spalls) Corrosion cracks wider than 1/4 in. and open or closed corrosion spalls (excluding pop-outs) Multiple cracks and disintegration of surface layer due to chemical deterioration Mechanical abrasion or impact spalls exposing the reinforcing 	<ul style="list-style-type: none"> Major damage not appropriate if <ul style="list-style-type: none"> Loss of cross section exceeding 30% due to any cause
SV Severe	<ul style="list-style-type: none"> Structural cracks wider than 1/4 in. or complete breakage Complete loss of concrete cover due to corrosion of reinforcing steel with more than 30% of diameter loss for any main reinforcing bar Loss of bearing and displacement at connections Loss of concrete cover (exposed steel) due to chemical deterioration Loss of more 30% of cross section due to any cause 	

^aAny defect listed is sufficient to identify relevant damage grade.

^bIf not inspected due to inaccessibility or passed by, note as such.

^cChemical deterioration: Sulfate attack, alkali-silica reaction, alkali-aggregate reaction, alkali-carbonate reaction ettringite distress, or other chemical/concrete deterioration.

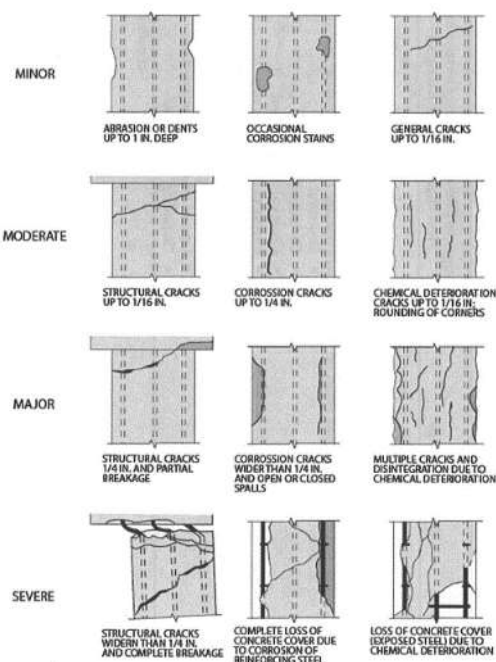


Fig. 2-4. Damage ratings for reinforced concrete elements
Source: Courtesy of CH2M HILL, Inc. and COWI, Inc., reproduced with permission.

Source : Manuel Waterfront Facilities Inspection and Assessment, ASCE.

2.5 INVESTIGATION GÉOTECHNIQUE

Dans le cadre de cette expertise, un plan datant de 1982 préparé par Gaston Drouin et associés et sur lequel sont représentés des schémas de forage et de tranchées de reconnaissance réalisés dans le secteur à l'étude a d'abord été consulté. Ce plan présente des informations partielles sur les types de sols rencontrés ainsi que sur leur compacité (pour les forages uniquement). Aucune recommandation n'avait été émise sur le plan en question.

Afin de confirmer la capacité des sols à supporter une grue de 200 T.M., il a été décidé de réaliser une investigation géotechnique complémentaire par des tranchées de reconnaissance. Ces sondages additionnels avaient pour objectif de confirmer les résultats partiels exposés sur le plan de Gaston Drouin et associés et de vérifier la nature et l'homogénéité (ou l'hétérogénéité) des sols de remblais présents dans la zone à l'étude.

2.5.1 LOCALISATION DES OBSTACLES SOUTERRAINS

Une demande a d'abord été faite auprès de l'organisme Info Excavation pour localiser les obstacles souterrains appartenant à des organismes publics ou privés membres de ce service (Telebec, Hydro Québec, etc.). Aucun des obstacles identifiés par Info excavation ne se trouve dans la zone des sondages.

Une coordination a ensuite été faite avec M. Serge Vigneault du MAPAQ pour définir précisément la position des obstacles souterrains sur le site. Ainsi, de par nos observations sur le terrain combinées à la consultation des plans reçus du MAPAQ identifiant les obstacles souterrains sur place, nous avons pu placer les sondages sur le site en toute sécurité.

2.5.2 TRAVAUX SUR LE TERRAIN

L'implantation des sondages sur le site a été effectuée par monsieur Philippe Morin, ingénieur géotechnicien chez WSP et de M. Daniel Cyr de l'APPIM, en tenant compte des conditions sur le terrain. En termes de topographie, le secteur à l'étude présente une légère pente vers le sud-est. L'aire de stationnement située à l'extrémité ouest de la zone étudiée et près de l'intersection du chemin Principal et du chemin du débarcadère se situe sur un plateau surélevé d'environ 2 m par rapport au reste du site.

L'intégrité de la route d'accès empruntée par une grue pour manoeuvrer les bateaux du quai de halage jusqu'à l'aire d'entreposage a été prise en considération lors du choix de localisation des sondages. Les emplacements ont été choisis de manière à avoir un aperçu général des conditions de sols et d'eau souterraine sur l'ensemble de la zone à l'étude. Les positions des cinq tranchées de reconnaissances sont présentées sur la figure 3 ci-dessous



Figure 2: Situation géographique du site étudié et emplacement des sondages réalisés

Les travaux de reconnaissance sur le terrain ont été réalisés le 30 mai 2017 au moyen d'une excavatrice fournie par l'entreprise Plomberie Cyr, laquelle est basée à Cap-aux-Meules. Les travaux ont été supervisés sur place par monsieur Philippe Morin, ingénieur géotechnicien au département de Civil et Géotechnique de l'unité Énergie de WSP.

Les informations relatives aux cinq tranchées de reconnaissance réalisées dans le cadre de cette expertise sont présentées ci-dessous, au tableau 2.1.

Tableau 2.3 – Caractéristiques des sondages réalisés.

SONDAGE	EMPLACEMENT	PROFONDEUR ATTEINTE (m)
PE-1	Secteur est de la zone à l'étude, près du quai de halage	2,90
PE-2	Près du chemin d'accès par une grue manœuvrant les bateaux	3,45
PE-3	Zone centrale, aire d'entreposage pour les bateaux	3,15
PE-4	Près du chemin d'accès par une grue manœuvrant les bateaux	3,55
PE-5	Secteur ouest de la zone à l'étude, aire de stationnement	2,15

Chaque tranchée de reconnaissance a été réalisée par une rétrocaveuse (pépine) de modèle Caterpillar 430E IT. Les profondeurs atteintes lors de ces sondages ont été limitées par l'instabilité des parois latérales des tranchées.

Tous les échantillons de sol recueillis sur le site ont fait l'objet d'un examen visuel rigoureux de la part d'un professionnel en géotechnique de chez WSP. De plus, quelques échantillons de sol ont été sélectionnés pour exécuter des essais en laboratoire, soit des analyses granulométriques et des mesures de teneur en eau, afin de mieux décrire la nature des sols rencontrés.

2.5.3 TRAVAUX DE LABORATOIRE

Les échantillons remaniés issus des tranchées de reconnaissance ont été examinés, identifiés et classifiés. La description et le nombre d'essais réalisés en laboratoire ont été rapportés au tableau 2.2 suivant.

Tableau 2.4 – Liste des essais en laboratoire.

ESSAI	NORME APPLIQUÉE	QUANTITÉ
Analyse granulométrique par tamisage	BNQ 2501-025	5
Teneur en eau naturelle, w	BNQ 2501-170	5

Les résultats des essais de laboratoire peuvent être consultés à l'annexe B de ce rapport.

Les échantillons prélevés qui n'ont pas été utilisés à des fins d'analyses seront conservés durant une période de trois mois suivant la date de parution de ce rapport. Après ce laps de temps, ces échantillons seront détruits, à moins d'un avis contraire de la part des représentants du MAPAQ.

3 RÉSULTATS DES INSPECTIONS

Les résultats des inspections sont présentés dans cette section et subdivisés en fonction des différents éléments structuraux composant la cale de halage.

Il est à noter que la totalité des surfaces immergées est recouverte de salissures marines à partir de l'élévation approximative de -0,15 m jusqu'au fond marin. Comme un nettoyage complet des surfaces n'a pas été réalisé dans le cadre du présent mandat, l'inspection visuelle des structures en acier et en béton immergées permettait seulement de déceler les défauts ou dommages majeurs de la structure. Toutefois, des fenêtres d'exploration ont été nettoyées à certains endroits (de façon aléatoire et lorsqu'un défaut pouvait être suspecté) afin de permettre à notre équipe de faire une appréciation de l'état des matériaux sous les salissures marines.

Un rapport photographique contenant les observations effectuées est présenté à l'annexe F. Il est tiré du rapport d'expertise produit pour l'APPIM du mandat de « Validation de la capacité de la cale de halage à supporter une grue marine de 100 tonnes impériales dans son état actuel, Centre de services pour bateaux de pêche de Cap-aux-Meules ».

Le plan de référence de la cale de halage est présenté à l'annexe E. Les élévations utilisées dans le présent rapport sont toutes en référence aux plans d'origine, soit par rapport au niveau de marée basse ordinaire de vive-eau (M.B.O.V.E.).

Finalement, pour des fins de sécurité, il est important de noter que l'inspection a permis de révéler la présence d'anciens pieux laissés en place vraisemblablement à la suite de la démolition du quai original. Ces pieux, constatés par notre équipe de plongeurs, ont été coupés près de la surface de l'eau et constituent un obstacle potentiellement dangereux, pour les personnes ayant à se rendre sous le quai par exemple, des travailleurs ou des plongeurs, vu leur forme parfois pointue près de la surface. Les pieux observés se trouvent toutefois sous le tablier de la structure et ne représentent pas une entrave pour l'opération de la cale. Sans toutefois avoir fait un relevé exhaustif, notre équipe en a dénombré un total de six.

3.1 ÉTAT GÉNÉRAL DU BÉTON ET DES PIEUX DU MUR BERLINOIS

Les quatre murs berlinois présents dans la cale de halage ont été inspectés de façon visuelle afin de caractériser leur état général ainsi que pour identifier la présence de dommages. Les murs sont identifiés sur le plan de référence des structures inspectées présenté à l'annexe E. Les murs frontaux ouest et est sont composés de quatre pieux en acier de type profilé en H entre lesquels sont insérés des panneaux de béton préfabriqués. Les murs latéraux ouest et est sont composés également de quatre pieux en acier de type profilé en H entre lesquels sont insérés des panneaux de béton préfabriqués. Pour les relevés d'épaisseur résiduelle d'acier des pieux, le lecteur peut se référer à la section 3.2. De façon générale, le niveau du fond marin observé à la base des murs est considérablement plus haut que celui montré sur les plans d'origine de la structure. Nous n'avons donc constaté aucun affouillement. Toutefois, nous avons observé les éléments suivants :

- Mur de façade ouest :
 - Le niveau du fond marin devant le mur berlinois (face vers le havre) est plus profond que le niveau du fond marin du côté intérieur (face vers l'intérieur de la cale);
 - Il a été constaté, dans la première portée située entre le pieu de la colonne A2 et le pieu de la colonne A1.6, que le panneau supérieur est présent. Toutefois, le panneau situé en dessous du profilé horizontal est partiellement manquant laissant une ouverture d'environ 1 500 mm de hauteur. Ensuite, le panneau suivant (troisième panneau à partir du haut) est présent;
 - Il a également été constaté, dans la portée centrale du mur berlinois, entre les colonnes A1.6 et A1.3, que le premier panneau sous la poutre de béton du tablier est manquant laissant une ouverture dans le

mur berlinois. Le dessus du premier panneau rencontré en descendant est situé à l'élévation approximative de -0,85 m;

- Pour la troisième portée, située entre la colonne A1 et le pieu de la colonne A1.3, tous les panneaux semblent présents;
- Les pieux semblent en bon état sur leur portion visible et aucun dommage ou déformation importante n'a été constaté.
- Mur latéral ouest :
 - Seule la face vers l'intérieur (est) de la cale de halage a été inspectée dû à la présence d'un navire le long du quai;
 - Sur la surface inspectée, les panneaux de béton sont tous présents et aucun dommage majeur n'a été constaté;
 - Les pieux semblent en bon état sur leur portion visible et aucun dommage ou déformation important n'a été noté.
- Mur de façade est :
 - Le niveau du fond marin devant le mur berlinois (face vers le havre) est plus profond que le niveau du fond du côté intérieur (face vers l'intérieur de la cale);
 - Les panneaux de béton préfabriqués semblent tous présents et aucun dommage majeur ou bris n'a été constaté;
 - Sous les salissures marines, le béton présente une surface légèrement érodée;
 - Les pieux semblent en bon état sur leur portion visible et aucun dommage ou déformation important n'a été constaté.
- Mur latéral est :
 - Les deux faces accessibles du mur ont été inspectées;
 - Sur la surface inspectée, les panneaux de béton sont tous présents et aucun dommage majeur n'a été observé;
 - Sur la face ouest (vers l'intérieur de la cale), un enrochement est présent presque jusqu'au-dessus du panneau supérieur;
 - Les pieux semblent en bon état sur leur portion visible et aucun dommage ou déformation important n'a été constaté.

Nos observations nous permettent de conclure que le mur berlinois en façade ouest présente des défauts au niveau des panneaux en béton, dont le degré de sévérité va de modéré à sévère. En effet, les panneaux manquants permettent aux vagues qui le frappent d'entrer dans la cale de halage et donc, le mur ne joue pas adéquatement son rôle. L'agitation des eaux dans la cale de halage peut rendre plus difficiles les opérations de levage et l'utilisation en général de la cale.

3.2 PIEUX EN ACIER ET MUR DE PALPLANCHES

Les fiches techniques des profilés originaux des pieux et des palplanches mis en place lors de la construction de l'ouvrage se trouvent à l'annexe H.

3.2.1 PIEUX

Les pieux en acier accessibles ont été inspectés afin de vérifier la présence de dommages ainsi que leur état de dégradation par la corrosion. Les pieux sont composés de profilés en H et sont, pour la plupart, regroupés par

deux pour une tête de pieux (colonnes : B1 à B4, C1 à C4 et D1 à D4). Les pieux du mur berlinois, à l'exception des colonnes B-1 et B-4, sont seuls et placés à la verticale.

Aucun dommage ou déformation majeurs n'a été constaté sur les pieux inspectés. Sous les salissures marines, l'ensemble des pieux est dégradé par la corrosion sur toute leur surface. De façon plus précise, les éléments suivants ont été constatés :

- La surface des pieux des colonnes A2 et A3 (mur berlinois) est plus lisse (moins de cratères). En effet, puisqu'ils sont positionnés vers le havre et vers l'intérieur de la cale de halage, ils sont plus exposés. Il est possible que l'érosion progressive de la corrosion, causée par l'abrasion par l'eau, les glaces et les débris, au fur et à mesure de sa formation, explique cet état de surface plus lisse;
- Pour tous les autres pieux qui se trouvent plus à l'abri vers l'intérieur de la cale de halage, la surface sous les salissures marines présente une légère corrosion de surface ainsi que des cratères de corrosion (surface moins lisse). Les cratères de corrosion couvrent la surface d'environ 20 % à 60 %.

Le relevé de l'épaisseur résiduelle d'acier des pieux a été fait à 3 élévations différentes sur les pieux, soit un premier relevé à 500 mm sous le dessous de la tête de pieux (él. +0,1 m), un deuxième relevé approximativement à la mi-hauteur apparente du pieu, puis un troisième relevé près du fond marin. De plus, les épaisseurs ont été relevées sur les ailes ainsi que sur l'âme. Lorsque les conditions d'exposition étaient similaires pour les 2 ailes d'un même pieu, 1 seule aile a été relevée. En considérant que les pieux qui ont fait l'objet de ce relevé sont tous des profilés HP 310 X 132 et que l'épaisseur originale des ailes et de l'âme est de 18,3 mm, selon la fiche technique de ce profilé, les épaisseurs résiduelles d'acier peuvent être résumées de la façon suivante :

- La perte de section d'acier de l'âme des pieux est toujours moins grande que celle constatée sur les ailes. De façon générale, l'âme des pieux présente une épaisseur résiduelle allant de 61 % (11,2 mm) à 98 % (17,9 mm);
- La perte de section des ailes varie en fonction de l'exposition du pieu ainsi que de l'élévation du relevé par rapport au niveau de l'eau. De façon générale, les ailes des pieux présentent une épaisseur résiduelle plus grande près du fond marin que pour les 2 autres relevés réalisés plus près de la surface de l'eau, sauf pour le pieu de la colonne A2 et le pieu est de la colonne B2. Les ailes des pieux relevés présentent une épaisseur résiduelle allant de 55 % (10 mm) à 100 % (18,3 mm), sauf pour le pieu ouest de la colonne C3, dont l'épaisseur résiduelle relevée à l'élévation +0,1 m est de 44 % (8 mm);
- Nous croyons important de porter à l'attention du lecteur qu'il semble que les pieux des colonnes C3 et D3 présentent une dégradation par la corrosion plus importante que les autres pieux de la cale de halage. En effet, notre relevé réalisé sur les pieux, combiné avec les résultats montrés dans le rapport d'inspection de 2016, semble démontrer que la section résiduelle d'acier de ces pieux est inférieure à la moyenne des autres pieux :
 - Épaisseur résiduelle mesurée pour les pieux de la colonne C3 allant de 44 % à 77 %;
 - Épaisseur résiduelle mesurée pour les autres pieux de la cale de halage allant de 57 % à 100 %;
 - Épaisseur résiduelle présentée dans le rapport de 2016 pour un pieu de la colonne C3, 40 % (7,3 mm) et un pieu de la colonne D3, 30 % (5,6 mm).

Le rapport de 2016 ne présente pas la méthode de mesure utilisée pour réaliser ce relevé, l'appareil de mesure, ni la précision de ce dernier. Il ne nous est donc pas possible de déterminer la cause de la différence entre les épaisseurs relevées. Toutefois, nous n'avons pas noté de cause apparente afin d'expliquer la dégradation plus sévère des pieux de ces colonnes puisqu'entre autres, il a été vérifié que les anodes sacrificielles de ces pieux sont toujours présentes.

Nos observations nous permettent de conclure que dans l'ensemble, les pieux présentent une dégradation qualifiée de mineure à majeure. Toutefois, les pieux des colonnes C3 et D3 présentent une dégradation qualifiée de sévère.

3.2.2 PALPLANCHES

Les murs de palplanches accessibles ont été inspectés afin de vérifier la présence de dommages ou déformations majeures, de dégraissages ainsi que leur état de dégradation par la corrosion. Les murs de palplanches sont composés de deux types de profilés, soit des palplanches de type K 114 Z et de type K 79 U.

Aucun dommage ou déformation majeur n'a été constaté sur les murs de palplanches inspectés. De plus, les enclenchements semblent tous encore en bon état.

Dans l'ensemble, les murs de palplanches sont en bonne condition, mais sont dégradés par la corrosion sur toute leur surface. Nous avons constaté les éléments suivants :

- Mur de palplanches situé au nord de la cale de halage :
 - La partie centrale du mur situé entre les poutres P-5 est très affectée dans sa portion supérieure (zone d'éclaboussure). La surface visible est recouverte d'une couche de corrosion uniforme, de cratères et de réparations. L'épaisseur résiduelle d'acier relevée varie de 74 % (6,3 mm) à 87 % (7,4 mm);
 - Les 2 parties du mur de palplanches situées en dessous des tabliers (côtés est et ouest) sont affectées de façon très sévère par la corrosion dans leur portion supérieure, c'est-à-dire, entre le dessous du tablier (él. +2,1 m) et l'élévation +0,6 m. Cette zone est vraisemblablement soumise à une grande quantité d'éclaboussures due à l'agitation de l'eau dans un endroit confiné et à un haut taux d'humidité. La partie supérieure de cette zone (entre les élévations +2,1 m et +1,5 m) présente une stratification sévère et des couches se détachent facilement. Des perforations locales sont visibles;
 - Pour l'ensemble du mur, lorsque l'on arrive en dessous de l'élévation +0,6 m, la surface des palplanches d'acier présente un état de dégradation moins sévère. L'épaisseur résiduelle d'acier relevée varie de 62 % (5,3 mm) à 1,0 (8,5 mm).
- Les murs ceinturant la cale de halage sur ses faces est et ouest et situés dans le haut des talus formés par les enrochements sont visibles à certains endroits, mais parfois difficilement accessibles. Dans l'ensemble, la surface observée présente une corrosion de surface légère ainsi que des cratères. Aucune perforation n'a été observée.

Nos observations nous permettent de conclure que dans l'ensemble, les palplanches du mur nord présentent une dégradation qualifiée de majeure, toutefois, les 2 parties du mur de palplanches situées en dessous des tabliers (côtés est et ouest), entre les élévations +2,1 m et +1,5 m, présentent une dégradation qualifiée de sévère.

3.3 ÉTAT GÉNÉRAL DE LA DALLE DU TABLIER, DES POUTRES ET DES TÊTES DE PIEUX

3.3.1 DALLE DU TABLIER

L'inspection du dessus de la dalle du tablier de la cale de halage n'a montré aucun dommage majeur. La surface de la dalle de béton présente quelques fissures avec épaufrure et dont l'ouverture est inférieure à 1 mm, de l'érosion très légère et aucune barre d'armature ou corrosion ne sont visibles. Les fissures observées sur les dalles du côté ouest et du côté est de la cale de halage sont localisées en majorité au droit des poutres secondaires (P-1 et P-2) et sont orientées dans la direction ouest-est (longitudinalement à l'axe des poutres transversales). Il ne nous a pas été possible de constater la profondeur des fissures. Toutefois, la consultation des dessins de la construction nous permet de voir que dans la direction où porte la dalle, l'armature principale est située dans le bas de cette dernière. L'armature dans la direction secondaire est également dans le bas de la dalle, juste au-dessus du rang principal. De plus, aucune armature supérieure n'est montrée (directions principale et secondaire) sur les dessins. Nos observations ne nous permettent pas de juger adéquatement du degré de sévérité des fissures observées ni de leur effet sur la capacité de la dalle du tablier.

Dans un deuxième temps, nous avons observé, sur la surface de la dalle, des trous d'une dimension de 75 mm de diamètre. Ces trous traversent la dalle sur toute son épaisseur, incluant le pontage métallique. Sur le tablier du côté est de la cale, ces trous sont disposés à environ 1 750 mm de distance dans une direction et à 1 200 mm de distance dans l'autre direction. À l'extrémité est de la dalle du tablier, les trous se poursuivent sur presque toute la longueur de la dalle dans la direction nord-sud. Sur le tablier du côté ouest de la cale, seulement 3 trous ont été réalisés. Nous croyons qu'il est possible que ces trous aient été réalisés pour le drainage ou afin de soulager la pression sous la dalle du tablier qui peut être causé par les vagues frappant le dessous.

Le dessous du tablier est composé d'un pontage métallique galvanisé. Ce dernier possède une dégradation par la corrosion très importante ainsi que des perforations par endroits. Toutefois, vu que le pontage métallique n'est pas identifié comme « mixte » sur les dessins de la construction et que de l'acier d'armature est présent sur la face inférieure de la dalle, il est possible d'avancer que le pontage métallique n'a pas été mis en place afin de contribuer à la résistance structurale de l'ouvrage.

Nous croyons important de porter à l'attention du lecteur que la présence du tablier métallique empêche l'inspection du dessous de la dalle et donc, de la visualisation de l'état du béton de la face inférieure de la dalle. Donc, il nous est impossible de réaliser une appréciation de l'état de dégradation du béton sous la dalle.

Finalement, nos observations ne nous permettent pas de réaliser une appréciation complète de l'état de dégradation de la dalle de béton armé.

3.3.2 POUTRES EN BÉTON ARMÉ

Les poutres en béton armé visibles ont été inspectées sur leurs faces latérales et inférieures à la recherche de défauts et de signes de comportement structural inadéquat. Les observations suivantes ont été faites :

- De façon générale, les poutres en béton observées montrent des coulisses de corrosion en surface (faces latérales) causées par la corrosion du tablier métallique ainsi que l'égouttement de l'eau;
- Au niveau des appuis, les poutres P-1 sont appuyées sur les poutres P-6 et P-4 et les poutres P-2, P-5 et P-6 s'appuient directement sur les têtes de pieux. Certaines de ces poutres présentent un décalage horizontal supérieur à celui estimé sur les dessins de la construction (environ 25 mm) qui semble être due à une installation ou des dimensions sur le site imprécises. Toutefois, comme cette condition remonte probablement à la construction et qu'aucun signe de comportement inadéquat n'a été décelé, nous croyons que ces décalages ne présentent pas un enjeu structural;
- De façon générale, les faces des poutres de type P-1, P-2, P-4 et P-5 sont en bon état et ne présentent pas de dommages, ni de défauts majeurs. Des zones d'éclatement ou d'érosion légère sans acier d'armature apparente ou de trace de corrosion sont visibles par endroits sur l'ensemble des poutres. Les endroits où les dommages sont plus importants sont montrés dans le rapport photographique de l'annexe F. Les poutres P-6 présentent, de façon générale, plus de dommages que les autres types de poutres. Les dommages suivants ont été constatés :
 - La poutre P-6 n° 1 côté ouest de la cale de halage présente :
 - Une fissure horizontale sur la face latérale ouest près de l'appui nord, une fissure longitudinale sur sa face inférieure ainsi qu'une zone d'éclatement sans acier d'armature apparente ou trace de corrosion;
 - Deux zones d'éclatement du béton sur la face inférieure de la poutre :
 - (1) près de l'appui de la poutre P-1 n° 1, éclatement de 600 x 400 x 25 mm de profondeur avec armature apparente et corrosion;
 - (2) près de l'appui de la poutre P-1 n° 2, éclatement de 600 x 200 x 25 mm de profondeur avec armature apparente et corrosion.
 - La poutre P-6 n° 2 côté ouest de la cale de halage présente une fissure horizontale sur la face latérale ouest près de l'appui sud;

- La poutre P-6 n° 3 côté ouest de la cale de halage présente :
 - Sur sa face inférieure, une zone d'éclatement de 150 mm x 150 mm, une zone de délamination et de la corrosion en surface au droit de la jonction avec la poutre P-1 n° 5 côté ouest de la cale de halage;
 - Sur sa face inférieure, une zone d'éclatement 300 mm x 150 mm au droit de la jonction avec la poutre P-1 n° 6 côté ouest de la cale de halage.
- La poutre P-5 n° 3 côté ouest de la cale de halage présente, sur sa face inférieure, une zone d'érosion de 400 mm x 150 mm au droit de la jonction avec la poutre P-1 n° 6 côté ouest de la cale de halage;
- La poutre P-1 n° 8 côté ouest de la cale de halage présente, sur sa face inférieure, une zone d'éclatement et de délamination près de son appui est;
- La poutre P-1 n° 5 côté ouest de la cale de halage présente, sur sa face latérale, une zone d'éclatement de 500 mm x 400 mm vers la mi-portée;
- La poutre C-2 côté ouest de la cale de halage présente une fissure à 45° sur sa face nord près de l'appui ouest. Il n'a pas été possible de vérifier la présence d'une fissure similaire sur la face sud de la poutre puisqu'un bateau était présent à quai.

Nos observations nous permettent de conclure que dans l'ensemble, les poutres de béton armé présentent une dégradation qualifiée de mineure à majeure. Toutefois, il est de notre avis qu'avec un entretien et un suivi adéquat, les dégradations observées ne diminuent pas actuellement la capacité des poutres.

3.3.3 TÊTES DE PIEUX

L'ensemble des têtes de pieux visibles et inspectées présente de l'érosion sur une profondeur d'environ 10 à 75 mm de leur portion inférieure (érosion maximale observée sur les coins convexes) entre les élévations +0,9 m et +0,6 m, mais aucune armature n'est apparente. Toutefois, les têtes de pieux T-2 situées du côté est et du côté ouest de la cale de halage possèdent une érosion de leur portion inférieure plus profonde d'environ 10 à 100 mm (érosion maximale observée sur les coins convexes), mais toujours sans aucune armature apparente. Nous avons pu observer sur l'ensemble des têtes de pieux, des traces de corrosion visibles en surface vraisemblablement dues à l'égouttement de l'eau et à la corrosion des plaques d'appui situées sur le dessus. Aucune fissuration n'a été observée. Nos observations nous permettent de conclure que, dans l'ensemble, les têtes de pieux en béton armé présentent une dégradation qualifiée de modérée.

Les dessins de construction montrent un recouvrement de 75 mm sur les barres d'acier d'armature. En considérant les rayons de pliage des barres dans les coins des têtes de pieux (parties présentant le plus d'érosion), ainsi que la précision de l'installation, il est possible que les barres d'armature ne soient pas apparentes malgré cette érosion. Après consultation des dessins de la construction originale, on peut constater que les pieux composants les têtes de pieux (1 ou 2) sont centrés sur la tête de pieux et situés vers l'intérieur. La transmission des charges structurales ne passe donc pas par les coins inférieurs. L'ensemble de ces éléments nous permet donc de conclure que la dégradation des têtes de pieux observée est acceptable au niveau de la capacité structurale de l'ouvrage.

3.3.4 CAROTTAGE DU BÉTON

Des échantillons du béton de la dalle ainsi que des poutres P-5 ont été prélevés afin de s'assurer des propriétés physiques de ce dernier ainsi que de leur correspondance avec les spécifications des dessins de construction. La structure est composée de deux types de béton : du béton coulé en place pour les têtes de pieux et la dalle et du béton préfabriqué pour les poutres du tablier. Voici les informations montrées sur les dessins :

- Résistance en compression du béton coulé en place, $f'c$: 30 MPa;
- Résistance en compression du béton préfabriqué, $f'c$: 30 MPa.

L'annexe G présente une fiche descriptive pour chacune des 5 carottes prélevées ainsi que les résultats des essais en compression réalisés sur ces dernières. En tout, 3 des 5 carottes ont été testées afin d'obtenir leur résistance en compression simple f_c. La carotte C-1 présentait une fissure longitudinale sur toute la longueur ne permettant pas de réaliser l'essai de compression. Les résultats des essais en compression simple varient entre 58,3 et 73,2 MPa pour le béton coulé en place et une valeur de 73,9 MPa a été obtenue pour le béton préfabriqué. Au niveau de l'absorption, des valeurs variant de 5,38 à 6,96 % ont été obtenues et pour la porosité, des valeurs variant de 11,9 à 14,9 % ont été obtenues pour l'ensemble des carottes.

« Une résistance à la compression élevée est généralement un indice de bonne qualité du béton. Elle est généralement le signe d'un rapport E/C faible qui produit généralement une pâte de ciment durcie de meilleure qualité (porosité et perméabilité plus faibles) », selon le document Durabilité et réparations du béton, GCI-714 par R. Gagné.

De plus, le Manuel d'entretien des structures du Ministère des Transports, de la Mobilité Durable et de l'Électrification des Transports (MTMDET), qualifie un béton de qualité acceptable comme étant un béton qui présente une absorption inférieure à 6,5%.

Pour l'échantillon C-4, on remarque qu'une note sur la corrosion de l'acier d'armature a été faite à l'effet que la barre présente une corrosion de moyenne à sévère. Après vérification auprès de Laboratoires d'Expertises de Québec (LEQ), cette qualification fait référence à leur observation d'une corrosion touchant approximativement 10% de la section d'acier et aux critères d'évaluation du degré de sévérité des défauts de l'acier du Manuel d'inspection des structures 2008 du MTMDET. De plus, LEQ a confirmé qu'aucune fissuration liée à la corrosion autour de la barre n'a été constatée.

3.4 PROFONDEUR DU FOND MARIN DANS LA CALE

La profondeur du fond marin dans la cale de halage a été relevée par le plongeur à l'aide de son ordinateur de plongée et de son profondimètre. Une précision de 0,1 m est associée aux valeurs données par le profondimètre de l'ordinateur de plongée utilisé. Toutefois, une précision moindre peut être attribuable aux valeurs données dans le relevé présenté sur le plan de l'annexe B en raison de la variation du niveau de l'eau et les vagues en surface.

De façon générale, la cale de halage semble avoir subi un ensablement puisque son fond marin est généralement plus élevé que sur les plans d'origine de la structure. En effet, ces derniers montrent un fond marin à -3,7 m sous le niveau de marée basse ordinaire de vive-eau (M.B.O.V.E.) pour l'ensemble de la partie centrale de la cale de halage. Puis, le fond marin prévu devait avoir une pente de 1V : 1,5H sur approximativement 3,5 m de longueur pour rejoindre une élévation de -6,0 m à l'extérieur de la cale dans le havre.

Le relevé des profondeurs montre que le fond marin est situé à une élévation approximative de -2,0 m au droit du mur de palplanches situé au nord (fond de la cale), puis qu'il s'abaisse à une élévation approximative de -2,5 m à une distance de 5 m du mur. De là, le fond marin s'abaisse encore tranquillement vers l'embouchure de la cale où il atteint une élévation approximative de -4,0 m. Il est important de noter que près de la colonne A3 à l'entrée de la cale de halage, un bloc métrique dépasse d'environ 250 mm du fond marin. L'élévation du dessus de ce bloc est située à une profondeur d'environ -3,75 m (M.B.O.V.E.)

3.5 RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

3.5.1 DESCRIPTION DES SOLS

D'après les résultats obtenus au droit des tranchées de reconnaissance effectuées lors des derniers travaux de reconnaissance, la stratigraphie est composée des couches décrites dans les prochaines sections, par ordre croissant de profondeur. Il est à noter que le socle rocheux n'a pas été atteint lors de la réalisation des sondages.

Le tableau 3-1 présente la synthèse des sols rencontrés au droit des tranchées PE-1 à PE-5 tandis que les rapports détaillés des sondages sont présentés à l'annexe A.

Tableau 3.1 – Stratigraphie rencontrée au droit des tranchées de reconnaissance, mai 2017

SONDAGE RÉALISÉ	STRATIGRAPHIE– PROFONDEUR (m) [ÉPAISSEUR (m)]			
	REMBLAIS			SOLS NATURELS
	Gravier sableux, traces de silt, jugé compact	Remblai granulaire, sable, jugé lâche	Silt, un peu d'argile, jugé raide	Sable avec des traces de silt à silt sableux, jugé lâche
PE-1	0 – 0,33 [0,33]	0,33 – 1,70 [1,37]	non rencontré	1,70 – 2,90 [1,20]
PE-2	0 – 0,50 [0,50]	0,50 – 1,70 [1,20]	non rencontré	1,70 – 3,45 [1,75]
PE-3	0 – 0,54 [0,54]	0,54 – 3,15 [2,61]	non rencontré	non rencontré
PE-4	0 – 0,83 [0,83]	0,83 – 3,55 [2,72]	non rencontré	non rencontré
PE-5	0 – 0,44 [0,44]	0,44 – 1,45 [1,01]	1,45 – 2,15 [0,70]	non rencontré

Afin de prendre en considération les conditions de sols en profondeur, les résultats partiels des forages présentés sur les plans antérieurs étaient analysés et les résultats interprétés sont présentés au tableau 3-2. Il est toutefois important de noter que ces informations sont approximatives.

Tableau 3.2 – Stratigraphie rencontrée au droit des forages, 1982

SONDAGE RÉALISÉ	STRATIGRAPHIE– PROFONDEUR (m) [ÉPAISSEUR (m)]			
	REMBLAIS		SOLS NATURELS	
	Sable, traces de gravier, compact	Sable, un peu de silt, lâche	Sable, traces de silt, compact	Sable silteux, très dense
F-1a	0 – 2,8 [2,8]	2,8 – 5,1 [2,3]	non rencontré	non rencontré
F-2	0 – 4,5 [4,5]	non rencontré	4,5 – 7,2 [2,7]	7,2 - 20,0 [12,8]
F-2a	0 – 1,0 [1,0]	1,0 – 4,9 [3,9]	4,9 – 7,6 [2,7]	non rencontré
F-3	0 – 1,5 [1,5]	1,5 – 6,0 [4,5]	non rencontré	non rencontré

REMBLAI

DESCRIPTION

À partir de la surface et aux emplacements de toutes les tranchées de reconnaissance, les observations de terrain indiquent la présence d'un remblai granulaire servant de surface de roulement et composé d'une couche de gravier sableux avec traces de silt de 0,33 m à 0,83 m d'épaisseur.

Une seconde couche de remblai composée principalement de sable avec traces de silt et de gravier a ensuite été observée, et ce, à tous les emplacements sondés. La limite inférieure de cette couche de remblai est située à des profondeurs variant de 1,45 m et 3,55 m. D'après les analyses granulométriques effectuées sur des échantillons

représentatifs de cette couche, cette dernière renferme de 93 à 94 % de sable, 0 à 1 % de gravier et de 4,4 à 7 % de silt et d'argile (particules inférieures à 80 µm de diamètre).

Finalement et au droit du sondage PE-5 uniquement, une dernière couche de remblai composée de silt avec un peu d'argile et des traces de sable a été rencontrée à partir de 1,45 m de profondeur. D'après les essais en laboratoire, ce matériau renferme 91,2 % de silt et d'argile (particules inférieures à 80 µm de diamètre) et 9,0 % de sable.

COMPACITÉ

La compacité de ce remblai est a été jugée par l'ingénieur géotechnicien sur place comme étant principalement lâche en raison de la faible tenue des parois des tranchées de reconnaissance. Cette compacité estimée est également appuyée par les analyses granulométriques effectuées en laboratoire qui révèlent que cette couche de sable et très faiblement étalée et s'apparente à un sable de plage. Les résultats partiels de forages révèlent quant à eux que la compacité des sols de remblai s'améliore avec la profondeur, mais une telle amélioration n'a pu être constatée lors des travaux de sondage en raison de la faible profondeur sondée.

DÉPÔT NATUREL

DESCRIPTION

Sous les sols de remblais décrits précédemment et uniquement aux emplacements des sondages PE-1 et PE-2, les sols naturels ont pu être observés à partir de 1,70 m de profondeur. Selon les observations, ces dépôts seraient d'abord composés de silt sableux pour ensuite devenir des dépôts de sable avec des traces de silt et de gravier.

Deux analyses granulométriques par tamisage mécanique et deux déterminations de la teneur en eau ont été réalisées sur les échantillons VR-4 et VR-2 provenant des tranchées de reconnaissances PE-1 et PE-2, respectivement. D'après les résultats obtenus, ces sols sont composés de 82 à 93 % de sable, de 1,0 à 8,0 % de gravier et de 6,0 à 9,9 % de silt et d'argile (particules inférieures à 80 µm de diamètre) et ont des teneurs en eau variant de 20 % à 23 %.

COMPACITÉ

La compacité des dépôts naturels ayant pu être échantillonnés lors des travaux de terrain a été jugée comme étant lâche à compacte. La compacité du terrain naturel se trouvant sous le niveau des tranchées de reconnaissance a quant à elle été évaluée à l'aide des valeurs de l'indice N des essais SPT se trouvant sur le plan de Gaston Drouin et associés. D'après les valeurs présentées, la couche de sol naturel serait principalement compacte pour ensuite devenir très dense à partir d'environ 8 m de profondeur

3.5.2 NAPPE D'EAU SOUTERRAINE

La profondeur de la nappe d'eau a été évaluée en observant les infiltrations apparentes lors de la réalisation des 5 tranchées de reconnaissance. Le tableau 3.3 représente les niveaux observés.

Tableau 3.3 – Observations de la nappe d'eau souterraine en date du 5 mai 2017.

SONDAGE	PROFONDEUR DES INFILTRATIONS (m)
PE-1	1,60
PE-2	2,05
PE-3	2,63
PE-4	2,95
PE-5	1,45

Considérant les paramètres et les propriétés des sols en place dans la zone étudiée, il est important de mentionner que ces observations ne sont représentatives que de la période à laquelle elles ont été relevées et que la nappe d'eau souterraine peut fluctuer de plusieurs décimètres selon les saisons, en étant généralement basse en été et en hiver et haute au printemps (surtout lors de la fonte printanière) et à l'automne. De plus, le secteur à l'étude est également affecté par les marées du golfe du Saint-Laurent.

4 ANALYSE DE LA STRUCTURE

La présente section fait état des résultats des analyses structurales réalisées sur l'ouvrage existant ainsi que sur l'ouvrage envisagé en fonction d'évaluer la capacité de la cale de halage à supporter une grue marine d'une capacité de 200 T.M. Il est important de noter que les résultats de l'inspection présentés dans la section précédente consistent uniquement en un constat de l'état de la structure existante et que toutes les conclusions concernant sa capacité actuelle à supporter une grue marine de 100 tonnes impériales ou toute autre recommandation concernant son opération dans l'état actuel ne font pas partie du présent mandat.

4.1 MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE

Tel que mentionné dans la section 1, la méthodologie de la présente expertise a été modifiée pour s'adapter à l'ensemble des informations reçues. En effet, l'analyse de la structure afin de connaître sa capacité, dans son état actuel, à supporter les charges d'opération d'une grue marine d'une capacité de 200 T.M. a été scindée en cinq (5) parties principales.

- Établissement des caractéristiques du système structural actuel;
- Établissement des caractéristiques du bateau de conception envisagé;
- Établissement des caractéristiques requises pour la nouvelle cale de halage et des charges d'opération;
- Analyse de l'ensemble des paramètres de la structure actuelle et proposée;
- Conclusion.

4.2 DÉFINITION DU SYSTÈME STRUCTURAL ACTUEL ET DE SES DIMENSIONS

La cale de halage existante possède les caractéristiques dimensionnelles suivantes :

- Espace libre au centre de la cale de halage : 7,925 m de largeur par 21,75 m de longueur (sans prendre en compte les défenses de 250 mm de profondeur situées de part et d'autre de la cale);
- Profondeur d'eau originalement prévue au centre de la cale de halage : -3,7 m sous le niveau M.B.O.V.E. avec une pente de 1V : 1,5H sur approximativement 3,5 m de longueur pour rejoindre une élévation de -6,0 m à l'extérieur de la cale dans le havre;
- Profondeurs d'eau relevées au centre de la cale de halage :
 - Élévation approximative de -2,0 m au droit du mur de palplanches situé au nord (fond de la cale);
 - Élévation approximative de -2,5 m à une distance de 5 m du mur de palplanches;
 - De là, le fond marin s'abaisse encore tranquillement vers l'embouchure de la cale où il atteint une élévation approximative de -4,0 m.

La cale de halage est composée principalement d'une structure en béton armé. La surface de ce quai est constituée d'un pontage métallique de 38 mm de profondeur de calibre 20 galvanisé avec des joints aux poutres sur lequel a été coulée une dalle de béton armé d'une épaisseur totale de 200 mm. La structure de béton localisée sous le tablier est composée d'un ensemble de six (6) types de poutres préfabriquées (P-1, P-2, P-3, P-4, P-5 et P-6). Les poutres principales P-4, P-5 et P-6 et les poutres secondaires P-2 sont simplement appuyées sur les têtes de pieux alors que les poutres secondaires P-1 sont simplement appuyées dans les niches des poutres P-4 et P-6. L'ensemble de la structure est présenté sous forme d'une vue en plan à la Figure 4.2.

La surface de roulement prévue pour la grue marine se situe de part et d'autre de l'ouverture de la cale de halage, directement au-dessus des poutres P-5 et P-6 installées parallèlement tel que montré à la Figure 4.1 suivante :

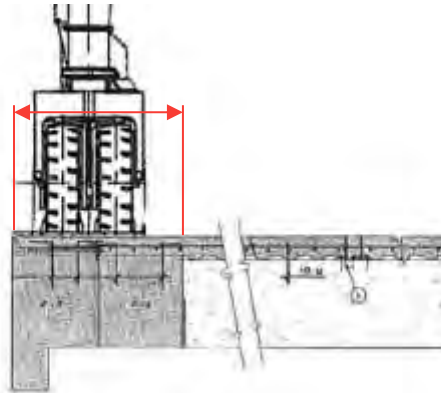


Figure 4.1 Coupe montrant la surface de roulement de la grue marine actuelle

Tableau 4.1 Caractéristiques des éléments structuraux

ÉLÉMENT STRUCTURAL	DIMENSIONS	LONGUEUR	
Poutre 1	450 (l) x 750 (h) mm	7 300 mm	Secondaire
Poutre 2	450 (l) x 750 (h) mm	6 800 mm	Secondaire
Poutre 3	450 (l) x 800 (h) mm	8 475 mm	Secondaire
Poutre 4	600 (l) x 750 (h) mm	5 450 mm	Principale
Poutre 5	730 (l) x 800 (h _{min}) mm	5 450 mm	Principale
Poutre 6	730 (l) x 800 (h) mm	5 450 mm	Principale
Pieux HP 310 x 132	314 mm x 313 mm x 18,3 mm	Variable (selon le fond marin)	

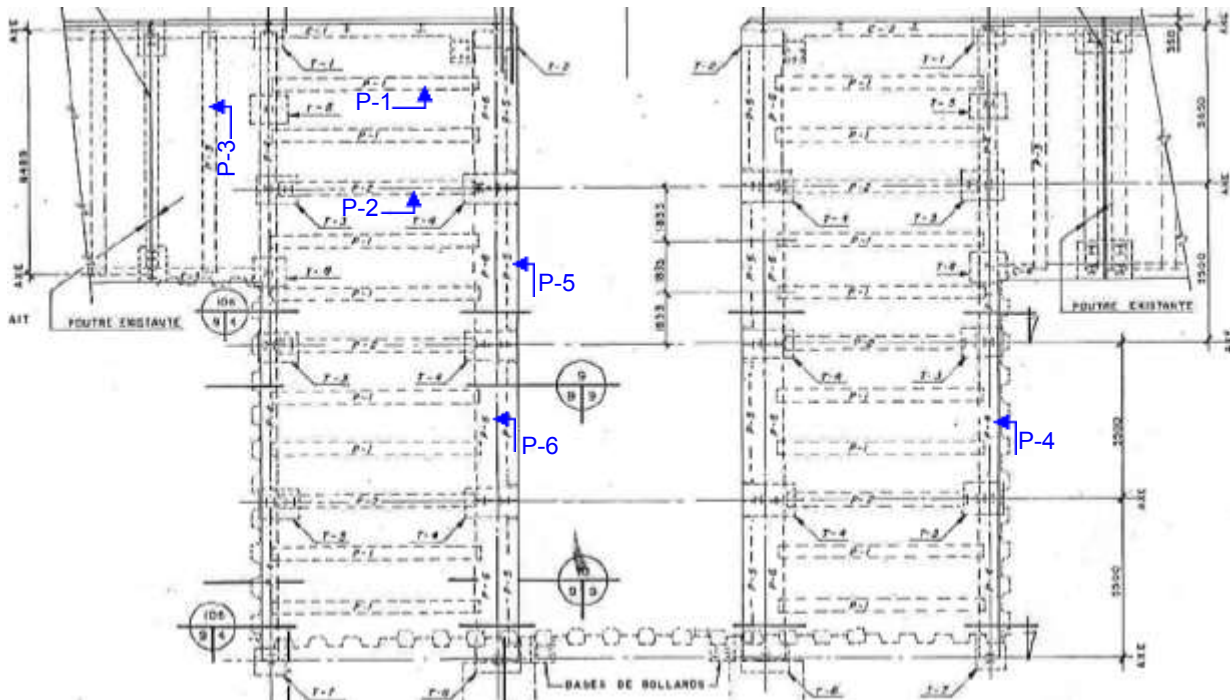


Figure 4.2 Vue en plan de la structure de béton

4.2.1 ESTIMATION DE LA CAPACITÉ PORTANTE DES PIEUX EXISTANTS

STRATIGRAPHIE

La stratigraphie au droit des pieux existants est synthétisée au tableau suivant. Ces informations proviennent de l'analyse des observations relevées au droit des forages notés F-1 et F-2 et présentées sur le plan de la construction originale 1 de 39 intitulé « Schéma d'ensemble et forages ». La compacité des sols a été interprétée à partir des indices N de l'essai de pénétration standard mesurée et représentant le nombre de coups nécessaire pour enfoncer de 300 mm dans les sols un carottier fendu de dimensions normalisées.

Tableau 4.2 Stratigraphie selon les plans originaux du quai de Cap-aux-Meules.

Forage	Élévations approximatives (m)		Compacité
	F-1	F-2	
Sable (remblai probable)	--	1,0 à -3,0	Très dense
Sable	-6,5 à -10,0	-3,0 à -8,0	Moyenne à dense
Sable	-10,0 à -18,0	-8,0 à -18,0	Très dense
Fin du forage	-18,0	-18,0	--

PIEUX ANALYSÉS

WSP a procédé à l'évaluation de la capacité portante des pieux notés #8 (voir plan 6 de 39 intitulé : « Localisation : Pieux, palplanches et tirants », tiré des plans de construction originaux) dans le cadre de ce mandat. Ces pieux sont situés à l'extrémité intérieure (côté eau) du quai de halage. Toujours selon le plan 6 de 39, ces pieux sont en acier avec un profilé de type HP 310 x 132 (largeur de 314 mm, longueur des ailes de 313 mm et épaisseur de l'âme et des ailes de 18,3 mm).

En s'appuyant sur le plan 4 de 39 des dessins originaux de construction, le fond de l'eau au droit de ces pieux est situé à l'élévation -3,7 m. Toujours selon ce plan, ces pieux ont été battus selon un angle de 8V :1H. Considérant ce faible angle de battage, nous avons procédé à l'analyse de la capacité portante axiale en considérant les pieux comme étant verticaux. Cette simplification se veut conservatrice dans notre analyse puisque la longueur de pieu développant une résistance en frottement s'en trouve réduite.

Selon le plan 6 de 39 (plans de construction originaux), les pieux ont été battus jusqu'au refus. Aucune information sur la profondeur exacte de la pointe des pieux #8 n'est, à notre connaissance, disponible. Dans cette optique, nous avons émis comme hypothèse que les pieux ont atteint le refus entre les élévations -8,0 m (sable très dense observé au forage F-2) et -10,0 m (sable très dense observé au forage F-1). La tête des pieux a été considérée à l'élévation 0,75 m, tel que présenté au plan 6 de 39 des plans pour construction originaux.

Finalement, le poids du pieu considéré dans notre analyse est de 1,29 kN/m et est tiré du « Handbook of Steel Structure » pour un pieu de type HP 310 x 132.

PARAMÈTRES GÉOTECHNIQUE

Le tableau suivant présente les paramètres utilisés pour le calcul de la capacité portante des pieux #8 existants. Ces paramètres sont tirés de la littérature (Das, 2011 et MCIF, 2013) et sont fonction de la nature et de la compacité des sols observés au droit des forages F-1 et F-2 (plan 1 de 39 des dessins de construction originaux).

La résistance en pointe a été évaluée en suivant la méthode de Meyerhof et présentée dans l'ouvrage de Das (2011). Les coefficients de résistance en pointe (N_t) inférieur et supérieur correspondent à un sable ayant un angle de frottement interne de 38° et 40°, respectivement. Cette plage de valeur est jugée représentative pour un sol granulaire de compacité très dense (USACE, 1992). De plus, la méthode de Meyerhof limite la résistance en pointe à une certaine valeur. La résistance en pointe utilisée pour déterminer la capacité portante d'un pieu est la valeur minimale calculée à l'aide du coefficient N_t et la résistance limite du sol.

Finalement, la méthodologie présentée dans le MCIF (2013) a été utilisée pour le calcul de la résistance en frottement des pieux. La plage de valeur pour le coefficient de frottement (β) est celle présentée dans le MCIF pour un pieu battu dans un sable de compacité moyenne.

Tableau 4.3 Paramètres géotechniques utilisés pour l'estimation de la capacité portante des pieux existants.

Nature du sol	Poids volumique saturé (kN/m ³)	Coefficient de frottement, β (MCIF, 2013)		Coefficient de résistance en pointe, N_t (Das, 2011)	
		Valeur inférieure	Valeur supérieure	Valeur inférieure	Valeur supérieure
Sable de compacité moyenne	19,5	0,6	1,0	Non requis (refus sur sable très dense considéré)	
Sable de compacité très dense	21,5	Non requis (refus sur sable très dense considéré)		231	346

ESTIMATION DE LA CAPACITÉ PORTANTE À L'ÉLUL DES PIEUX

Le calcul de la capacité portante à l'ÉLUL des pieux #8 a été évalué en utilisant la méthodologie présentée dans le MCIF (2013). N'ayant qu'une quantité très limitée d'information géotechnique pour la détermination des paramètres, et ne sachant pas la profondeur exacte des refus des pieux #8, une estimation des valeurs probables inférieures et supérieures de la capacité portante a été calculée. Cette information pourra guider de lecteur afin d'avoir une idée de la capacité portante des pieux #8 au quai de halage de Cap-Aux-Meules. Finalement, un facteur de résistance géotechnique de 0,4 a été appliqué aux résistances ultimes calculées. Le tableau suivant présente les résultats des calculs.

Tableau 4.4 Estimation de la capacité portante des pieux #8 pour différent scénario.

Cas	Élévation du refus (m)	Longueur du pieu (m)	β (sable de compacité moyenne)	N_t (sable de compacité très dense)	Capacité portante pondérée (kN)
1	-8,0	8,75	0,6	231	382
2	-8,0	8,75	1,0	346	607
3	-10,0	10,75	0,6	231	411
4	-10,0	10,75	1,0	346	669

Ainsi, la capacité portante pondérée se retrouve vraisemblablement dans une plage de valeur comprise entre 382 et 669 kN pour les pieux #8 existants au quai de halage de Cap-aux-Meules.

4.3 BATEAU DE CONCEPTION

Les informations concernant la taille maximale des bateaux envisagés sont tirées du courriel de M. Serge Vigneault présenté à l'annexe B. Il est important de noter ici que ces informations sont de la plus haute importance et constituent un enjeu majeur de la présente étude :

- Longueur : 25,9 m (85 pi);
- Largeur : 9,14 m (30 pi);
- Tirant d'eau : 5,5 m (18 pi);
- Poids maximal : 200 000 kg.

4.4 PARAMÈTRES REQUIS POUR LA NOUVELLE CALE DE HALAGE

La grue faisant l'objet du présent mandat est une grue marine de type Marine Travelift 200CII. Les fiches de spécifications techniques se trouvent à l'annexe A. Voici les principales caractéristiques de cet équipement de levage :

- Capacité nominale de levage (*rated lifting capacity*) : 200 000 kg;
- Poids propre : 86 160 kg;
- Longueur typique de bateau pouvant être manutentionné (*typical boat length*) :
 - remorqueurs et bateaux de pêche : approx. 23 m (75 pi);
 - yachts et voiliers : approx. 40 m (130 pi).
- Largeur « block to block » standard : 8,71 m :

Selon les informations contenues dans les documents du fabricant, et confirmées par un fournisseur, la largeur et la hauteur de la grue marine peuvent être personnalisées afin de s'ajuster aux besoins de l'opérateur. Dans le cas présent, il semblerait que la largeur du bateau envisagé soit plus grande que la largeur standard du bateau pouvant être manutentionné par la grue.

- Dégagement minimal entre l'intérieur du pneu et le chasse-roue « guide » en acier : 152 mm;
- Largeur de roulement des pneus doubles : 1 625 mm;
- Charge par « patte » de la grue (load per corner) :
 - Verticale : 186 800 lb (pour les 2 pneus) : cette charge verticale maximale semble considérer que les 4 pattes peuvent ne pas supporter uniformément la charge de levage.
 - Latérale : 18 680 lb (pour les 2 pneus);
 - Pression au sol approximative : 145 psi (livre par pouce carré).

La Figure 4.3 montre le principe de levage de cette grue dont la surface de roulement est limitée transversalement par de minces chasse-roues en acier.

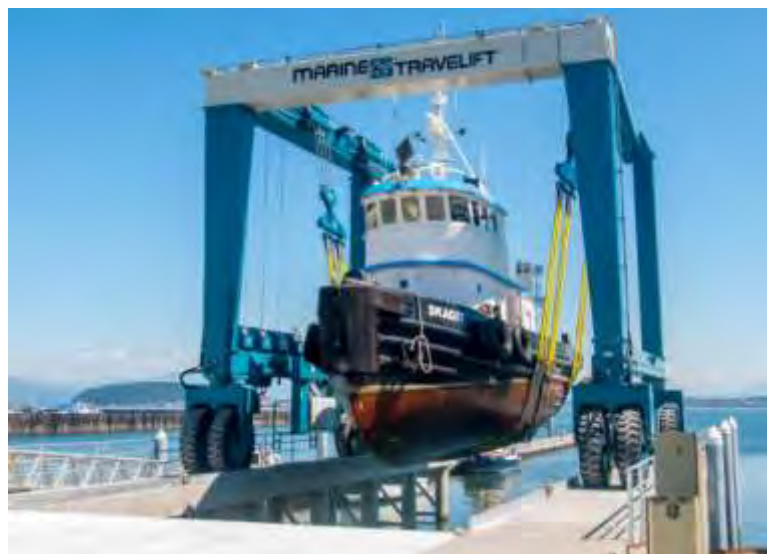


Figure 4.3 Grue 200 CII (source : marinetravelift.com)

La profondeur d'eau recommandée au centre de la cale de halage afin d'obtenir des conditions d'utilisation sécuritaires peut être estimée à partir des Lignes directrices en matière d'installation portuaire du Programme des ports pour petits bateaux (MPO).

- Tirant d'eau du bateau de conception : 5,5 m;
- Dégagement sous la quille recommandé : 0,5 m (pour les sols meubles);
- Vague : 0,5 m à 1,0 m :

Il est important de noter ici que le climat de vague n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie. La hauteur de vague estimée est tirée des observations reçues de l'APPIM et du MAPAQ, ainsi que de l'expérience de notre équipe de génie côtier. Puisque les conditions d'opération de la cale ne sont pas connues, nous croyons qu'il importe de rester conservateur sur la hauteur des vagues attendues. Il est à noter aussi qu'outre les vagues résiduelles en provenance du large qui diffractent à l'intérieur du havre, les vagues de batillage induites par la navigation à proximité de la cale (faible vitesse) doivent aussi être considérées dans l'estimation de la vague de conception pour établir la profondeur d'eau recommandée à l'approche et à l'intérieur de la cale.

- Profondeur d'eau recommandée pour accueillir le bateau de conception :
 - $5,5 + \frac{1}{2}(1,0) + 0,5 = 6,5$ m sous le zéro des cartes marines.

Les dimensions de l'ouverture requise au centre de la cale de halage sont tirées des recommandations contenues dans les fiches de spécifications techniques de la grue marine Marine Travelift 200 CII :

- Longueur minimale de la cale recommandée (*recommended minimum pier length*) : 30,5 m (100 pi) :
Cette longueur dépasse de 4,6 m la longueur du bateau en excluant les défenses.
- Largeur minimale de la cale recommandée* : 9 144 mm (largeur bateau) + 300 mm (distance libre entre les défenses et le bateau**) + 300 mm (profondeur des défenses) = 10 350 mm :

* La largeur minimale recommandée pour la cale de halage doit être validée en fonction des distances requises pour une opération sécuritaire et efficace de la cale, mais également par le fabricant de l'équipement de levage.

** La distance libre disponible dans la cale de halage existante est estimée à moins de 75 mm selon les informations reçues sur les dimensions maximales des bateaux manutentionnés actuellement.

4.5 ANALYSE DE L'ENSEMBLE DES PARAMÈTRES DE LA STRUCTURE ACTUELLE ET ENVISAGÉE

L'étude de l'ensemble des informations recueillies sur la structure existante ainsi que sur les paramètres de la structure requise afin de pouvoir opérer une grue marine de 200 tonnes métriques nous permet de conclure les éléments suivants :

- La cale de halage existante possède actuellement une profondeur d'eau allant de -2,0 à -4,0 m. Toutefois, elle a été conçue pour une profondeur d'eau minimale de -3,7 m en son centre et de -6,0 m à l'entrée. La profondeur d'eau recommandée par notre équipe en fonction des informations reçues au sujet de la taille des bateaux souhaités est estimée à -6,5 m. Un approfondissement de la cale de halage est donc requis;
- La cale de halage existante possède une largeur libre de 7,925 m ainsi qu'une longueur libre de 21,75 m (sans tenir compte des défenses de 250 mm de profondeur situées de part et d'autre de la cale). La largeur libre souhaitée afin de pouvoir accueillir des bateaux d'une largeur de 9,14 m a été fixée à environ 10,35 m afin de tenir compte d'un dégagement libre entre le bateau et les défenses ainsi que la profondeur des défenses. La structure existante de la cale de halage doit donc être élargie. De plus, la longueur recommandée par le fabricant de la grue marine pour cale est de 30,5 m. Puisque la longueur du bateau souhaité est de 26 m et que cela tombe approximativement dans les recommandations pour les bateaux de pêche du

fabricant, nous croyons que cette recommandation de longueur est adéquate. Il est donc nécessaire que la longueur de la cale de halage soit allongée vers le nord d'environ 8,75 à 9,0 m.

La Figure 4.4 montre une vue en plan de la dalle de la cale de halage existante ainsi que l'empreinte des dimensions de l'ouverture requise, mentionnées plus tôt.

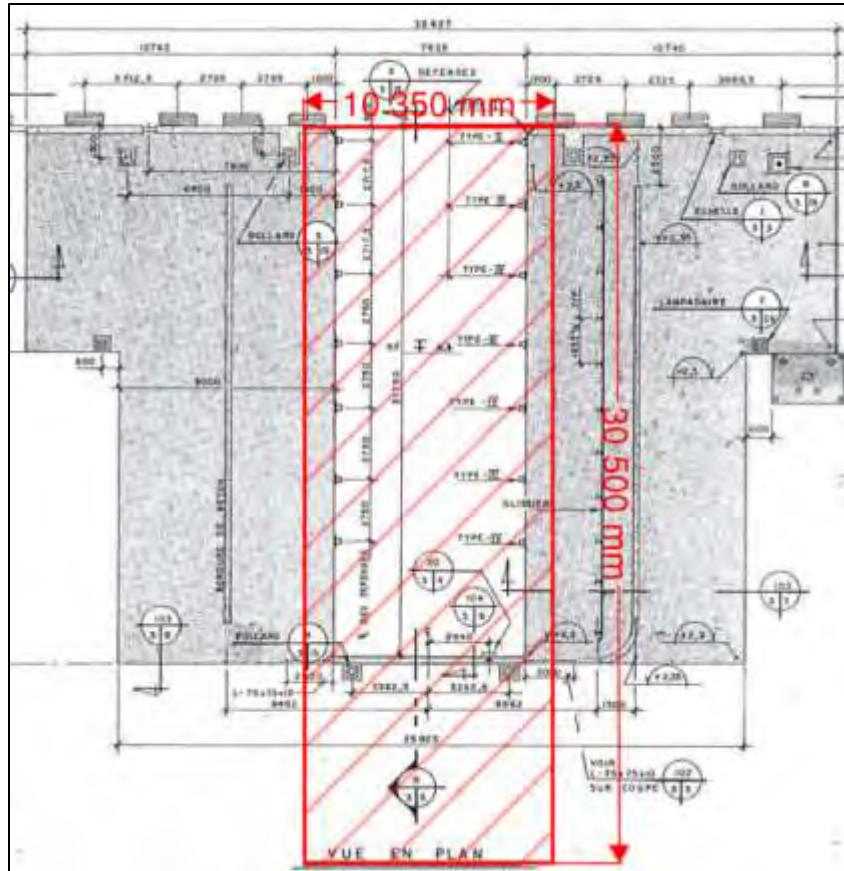


Figure 4.4 Vue en plan de la structure de béton

La Figure 4.5 montre en coupe, les profondeurs originale et recommandée dans la cale de halage ainsi que la largeur de l'empreinte élargie de la cale sur le fond marin.

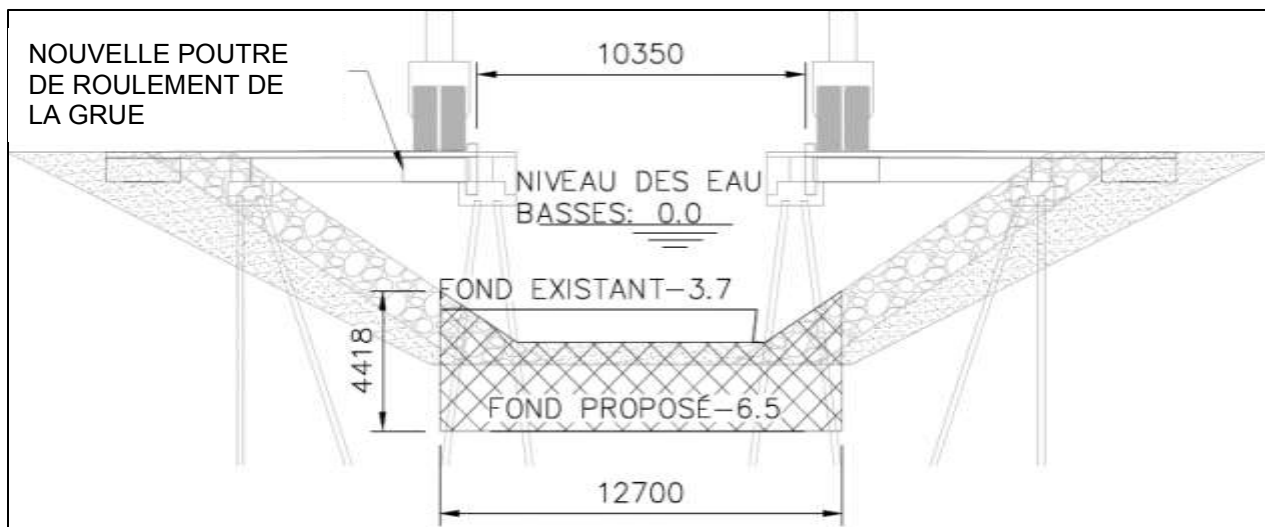


Figure 4.5 Coupe du fond d'excavation nécessaire

4.6 CONCLUSION

En conclusion, la cale de halage existante ne possède pas les dimensions minimales requises pour pouvoir mettre à l'eau un bateau faisant 26 m de long, par 9,14 m de largeur et nécessitant un tirant d'eau de 5,5 m. Il est donc requis de procéder à l'élargissement, l'allongement et l'approfondissement de la cale de halage. De plus, après avoir fait les vérifications nécessaires sur le relevé bathymétrique consulté, il sera également nécessaire de réaliser le dragage d'un chenal de navigation pour l'accès des bateaux à la cale de halage. Il faut également s'attendre à ce qu'un dragage d'entretien soit requis suite au dragage de capitalisation requis pour les travaux de construction. La bathymétrie du havre de Cap-aux-Meules peut être consultée à l'annexe D.

5 ANALYSE GÉOTECHNIQUE

5.1 RETOUR SUR LES CONDITIONS GÉOTECHNIQUES

À partir d'environ 30 cm de profondeur, les 5 tranchées de reconnaissance réalisées dans la zone à l'étude ont toutes révélé les mêmes sols de remblai qui ont pu être observés jusqu'à des profondeurs pouvant atteindre 3,55 m. Ces sols de remblai sont principalement composés de sable avec des traces de silt et de gravier. Les analyses granulométriques nos PE-3/VR-1 et PE-4/VR-4 réalisées sur des échantillons représentatifs de ces sols révèlent une granulométrie très serrée et uniforme, ce que les rends difficile à compacter. De plus et bien qu'aucun essai SPT n'a été réalisé sur le site, le comportement très instable des parois de ces tranchées indique que ces sols sont de faible compacité. C'est d'ailleurs ce manque de tenu des parois des excavations qui a déterminé la profondeur maximale à laquelle ces tranchées ont pu être réalisées sur le terrain. Des sols jugés comme appartenant aux dépôts naturels ont pu être rencontrés aux emplacements des tranchées PE-1 et PE-2 à partir d'environ 1,7 m de profondeur.

En ce qui a trait aux résultats partiels de forages provenant du plan 1 de 39 préparé par Gaston Drouin et associés, ces derniers ne révèlent que peu d'information concernant les sols se trouvant près de la surface qui seront les plus affectés par le passage d'une grue. Les résultats provenant des tranchées de reconnaissance ont donc été considérés dans les calculs pour décrire les sols se trouvant dans les premiers 3 m à partir de la surface.

Toujours selon ce même plan, des sols granulaires compacts à très dense seraient possiblement présents dans la zone à l'étude à partir d'environ 2 m de profondeur. Cependant, aucune évidence laissant présager la présence de tels sols n'a pu ressortir des récentes tranchées de reconnaissance. Ceci ne signifie pas nécessairement que des sols compacts à très denses ne soient pas présents dans la zone à l'étude. Ces sols se retrouvent possiblement plutôt à des profondeurs plus grandes que celles se trouvant sur le plan consulté.

5.2 CALCUL DE LA RÉSISTANCE GÉOTECHNIQUE À L'ÉLUL

En tenant compte de nos observations lors de la réalisation des tranchées de reconnaissance, des résultats de laboratoire et des résultats partiels des forages réalisés au début des années 1980, nous avons calculé la résistance géotechnique à l'ÉLUL à partir de l'équation générale de Terzaghi, exprimée comme suit :

$$q_u = c N_c S_c + q_s N_q S_q + 0,5 \gamma B N_\gamma S_\gamma \quad [1]$$

Les paramètres applicables à cette équation sont listés au tableau 5.1 suivant.

Tableau 5.1 – Paramètres géotechniques utilisés dans les calculs de la résistance géotechnique à l'ÉLUL.

PARAMÈTRE	SYMBOLE (unité)	REMBLAI SABLEUX	DÉPÔT NATUREL
Cohésion effective	c (kPa)	0	0
Angle de frottement	ϕ (°)	30	32
Poids volumique humide	γ_H (KN/m ³)	20	20
Poids volumique saturé	γ_{sat} (KN/m ³)	20.5	20.5
Coefficient de portance	N_c	30	35
Coefficient de portance	N_q	18	23
Coefficient de portance	N_γ	16	22

Par ailleurs, les paramètres restants estimés ou calculés sont présentés ci-dessous, en admettant l'hypothèse que la nappe phréatique est située à une profondeur variant de 1,45 à 2,95 m :

c : cohésion effective : **0 kPa**

N_c : facteur de portance fonction de la cohésion = $(N_q - 1) \cot \phi$

ϕ : angle de frottement interne du matériau

N_q : facteur de portance fonction de la contrainte = $e^{\pi \tan \phi \tan^2 (45^\circ + \phi/2)}$

N_γ : facteur de portance fonction du poids volumique = $0,0663 e^{0,1623 \phi}$

B : largeur de la semelle : **considérée comme étant 0.52 m**

q_s : pression totale des terres au niveau de la fondation, mais tout juste à côté : **0 kPa**

S_γ : coefficient de forme de la semelle correspondant aux surfaces de contacts des roues de la grue, relié au terme de largeur : **0.87**

Ainsi, nous avons calculé la résistance géotechnique à l'ÉLUL à partir de l'équation 1 de la page précédente et en utilisant les paramètres géotechniques du tableau 5.1, sélectionnés pour un remblai de sable uniforme et lâche, tel que celui rencontré aux emplacements de toutes les tranchées de reconnaissance. L'angle de frottement ϕ a été établi à 30° et la cohésion effective c de ce matériau a été admise nulle, ce qui implique que le terme de cohésion est également nulle. Il est à noter que le terme de surcharge de l'équation 1 est aussi nul puisque les fondations (où les roues de la grue pour être plus juste) transmettront les charges sur la surface du sol et donc, à une profondeur nulle ($D_f=0$).

La résistance géotechnique à l'ÉLUL a donc été évaluée à **75 kPa** et la résistance géotechnique pondérée (après avoir appliqué un coefficient de tenue de 0,5) est évaluée à **37 kPa**.

Le calcul s'applique pour vérifier la stabilité de la fondation contre la rupture par cisaillement du sol de soutien sous-jacent.

5.3 CALCUL DE LA RÉSISTANCE GÉOTECHNIQUE À L'ÉLUT (TASSEMENTS)

Afin d'évaluer la résistance géotechnique à ÉLUT des sols présents dans la zone à l'étude, une analyse des tassements a été réalisée au moyen du logiciel SolDesign version 5.0, développé par le Service de la géotechnique et de la géologie du Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports du Québec (MTMDET). En général, des tassements inférieurs à 25 mm sont jugés acceptables.

Ces tassements ont été évalués aux emplacements des forages F-2, F-2a et F-3 réalisés en 1982 par Gaston Drouin et associés. En raison de la nature lâche des sols relevés par les tranchées de reconnaissances réalisés par WSP dans le cadre de cette étude, les résultats de ces dernières ont aussi été pris en considération dans l'analyse des tassements.

Dans le cadre de ce projet, les résistances géotechniques à l'ÉLUT des sols ont ainsi été calculées en considérant d'abord des tassements de 25 mm, puis de 40 mm. Les tassements associés à une pression de 1000 kPa, correspondant à la pression générée par le poids d'une grue en opération sur chacun des appuis ont également été calculés. Le tableau 5-2 présente les résultats obtenus.

Tableau 5.2 – Résultats des calculs de la résistance géotechnique à l'ÉLUT et des tassements associés

LOCALISATION DES ANALYSES		RÉACTION GÉOTECHNIQUE À L'ÉLUT (kPa)	TASSEMENTS ASSOCIÉS (mm)
TRANCHÉE DE RECONNAISSANCE (2017) [PROFONDEUR (m)]	FORAGE (1982) [PROFONDEUR (m)]		
		500	25
PE-1 [0 – 2,90]	F-2 [2,90 – 9,95]	800	40
		1000	50
		525	25
PE-4 [0 – 3,55]	F-2a [3,55 – 7,03]	850	40
		1000	47
		540	25
PE-5 [0 – 2,15]	F-3 [2,15 – 7,80]	850	40
		1000	47

5.4 CONCLUSION

En conclusion, nous sommes d'avis que les sols du secteur à l'étude n'ont pas la capacité pour permettre à une grue de 200 T.M. d'opérer de manière sécuritaire.

En effet, la réaction géotechnique à l'ÉLUL pondérée de 37 kPa, bien que possiblement sous-estimée en raison du manque de données sur la compacité des sols de remblais, est loin d'être adéquate en considérant que la grue génère des pressions au sol de l'ordre de 1000 kPa à chacun des appuis. En réalité, il est très rare de pouvoir atteindre une réaction géotechnique à l'ÉLUL pondérée de 1000 kPa dans des sols à moins que ces derniers soient très denses, ce qui n'est pas le cas les sols de remblais observés lors de la réalisation des tranchées de reconnaissance. Nous sommes aussi d'avis qu'un tel degré de compaction ne pourrait pas être atteint avec les sols de remblai se trouvant sur place et composés de sable à granulométrie serrée.

Ensuite et pour ce qui a trait aux réactions géotechnique à l'ÉLUT et des tassements associés, nos calculs ont démontré que le passage d'une grue de 200 T.M. générerait des tassements de l'ordre de 50 mm, ce qui est très élevé en considérant la hauteur de cet équipement et de la grosseur des embarcations qui seront manutentionnées. En considérant que la bonne pratique en géotechnique considère des tassements de 25 mm comme étant acceptables, les réactions géotechniques à l'ÉLUT calculées pour de tels tassements aux trois emplacements analysés sont près de deux fois moins élevés que la capacité de 1000 kPa désirée avec des valeurs variant de 500 kPa à 540 kPa.

6 RECOMMANDATIONS

En prévision d'une éventuelle augmentation de la capacité actuelle de hissage des bateaux dans le havre de Cap-aux-Meules, le MAPAQ souhaite procéder à l'évaluation de la capacité de la structure actuelle à supporter les charges d'une grue d'une capacité de levage de 200 T.M. Il a été démontré jusqu'à maintenant dans le rapport que la cale de halage existante ne possède pas les dimensions minimales requises pour pouvoir mettre à l'eau un bateau faisant 26 m de long, par 9,14 m de largeur et nécessitant un tirant d'eau de 5,5 m. Il est donc requis de procéder à l'élargissement, l'allongement et l'approfondissement de la cale de halage. De plus, après avoir fait les vérifications nécessaires sur le relevé bathymétrique consulté, il sera également nécessaire de réaliser le dragage d'un chenal de navigation pour l'accès des bateaux à la cale flottante. La présente section fait état de l'analyse des différentes options de reconstruction de la cale de halage qui ont été considérées ainsi que des paramètres de conception préliminaires utilisés. De plus, l'équipe de WSP tenait à apporter à l'attention du lecteur certains enjeux importants qui ont été soulevés au cours de la réalisation de la présente étude ainsi que les études complémentaires requises selon les informations obtenues jusqu'à maintenant si le MAPAQ désirait poursuivre avec le projet de reconstruction de la cale de halage.

6.1 TRAVAUX DE STRUCTURE RECOMMANDÉS

Les dimensions principales requises pour la cale de halage ont été présentées dans la section précédente. De plus, il est important de noter que dans toutes les options recommandées, le dragage d'un chenal d'accès doit être réalisé afin d'assurer une profondeur d'eau adéquate pour la navigation jusqu'à la cale. La largeur à l'entrée du chenal d'accès a été considérée de façon préliminaire à environ 20 m de largeur ce qui représente environ 2,0 fois la largeur du bateau de conception.

Cette section présente deux propositions concernant l'aménagement pour la reconstruction de la cale de halage à Cap-aux-Meules. Chacune de ces options inclut nécessairement la démolition de la structure existante ainsi que d'une partie du périmètre de la cale. De plus, dans une optique de durabilité, il est de notre avis que des stratégies de protection contre la corrosion pour la partie émergée et la partie immergée des structures, surtout pour l'acier, devront être établies en fonction du choix des matériaux et du type de structure. Les dessins présentés à l'annexe I montrent les options décrites dans la présente section.

Il est important de noter que selon les forages datant de 1982, les coupes stratigraphiques indiquent la présence de sable dense. À défaut d'avoir des forages plus récents et des essais plus précis sur le type de sols en place, des valeurs conservatrices pour le coefficient de capacité portante (N_i) et pour le coefficient combiné de résistance le long du fût ont été utilisées. Selon nous, une étude géotechnique complète est nécessaire et pourrait aider à optimiser la conception des fondations profondes.

6.1.1 OPTION 1 – MUR COMBINÉ DE PIEUX AVEC PALPLANCHES RETENANT LE BAS DU TALUS EXISTANT

Cette option, illustrée sur le dessin no. 141-20840-22-S-002 de l'annexe I, consiste d'abord en la démolition partielle de la structure existante, soit, de la dalle, des poutres transversales/secondaires, ainsi que de certaines poutres principales. Ensuite, on procède à la mise en place par forage des pieux tubulaires en acier sur le pourtour de la nouvelle cale de halage. Entre ces pieux, deux paires de palplanches, dont le dessus se situe sous le niveau de l'eau à l'élévation correspondant au-dessus du talus existant, sont insérées. L'objectif de la mise en place de ces palplanches est de retenir les remblais et enrochements des talus existants de part et d'autre de la nouvelle cale. Ainsi, il est possible de conserver les pieux HP et les têtes de pieux existants situés sur le contour extérieur de la cale actuelle. La Figure 6.1 montre les éléments pouvant être conservés et ceux qui seront démolis.

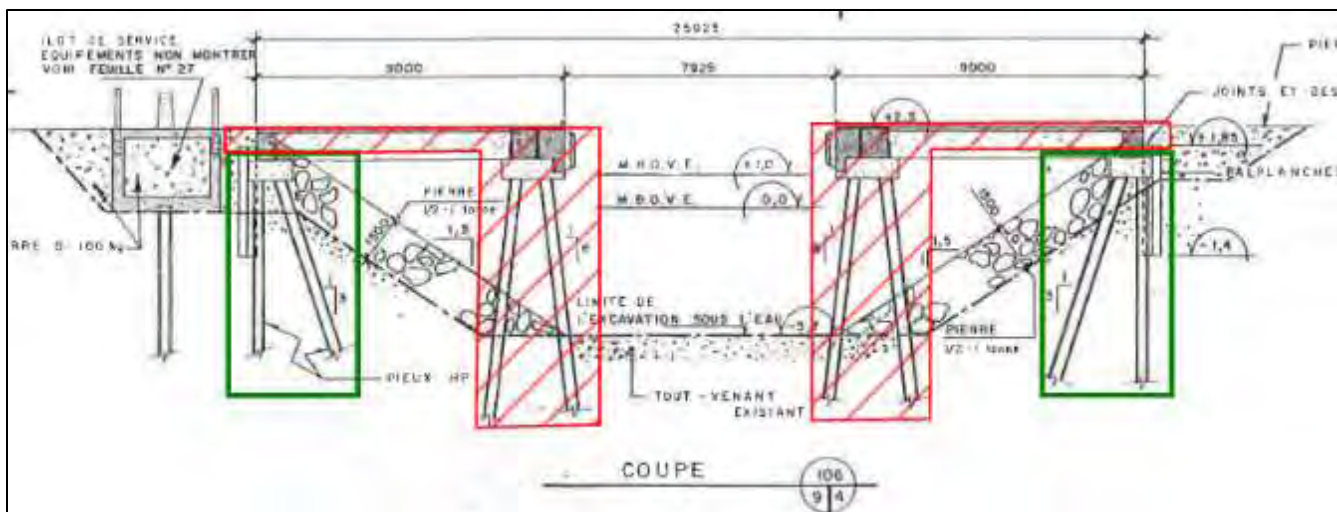


Figure 6.1 Option 1 - Éléments démolis en rouge et conservés en vert

À l'extrémité nord de la nouvelle cale de halage, un mur de soutènement de type combiné pieux-palplanches est mis en place afin de soutenir les sols existants de la berge. Ce mur vient fermer l'extrémité nord de la cale parallèlement à la berge et retenir les sols sur une hauteur de plus de 8,8 m entre la surface du tablier et le fond marin. Afin de retenir latéralement ce nouveau mur, un système d'ancrage composé de tirants horizontaux attachés à un mur d'ancrage est mis en place.

Par la suite, l'excavation de la cale jusqu'au fond proposé pourra débuter. Étant donné l'extension d'environ 10 m de longueur de la cale (vers la rive), la même coupe type de la structure proposée (au droit de la cale existante) est prolongée. Une excavation respectant la pente 1,5H : 1V en plus de la mise en place d'un enrochement de protection (pierre de type ½ - 1 tonne), devront être réalisés sur les côtés de cale. Finalement, les pieux HP existants supportant l'ancien tablier pourront être arasés sous le niveau -6,5 m.

Après les étapes de démolition et de mise en place des fondations, la structure en béton armé proposée : poutres de roulement, poutres longitudinales qui reposent sur les têtes de pieux conservées, poutres transversales et la dalle, pourra être mise en place. Les poutres transversales et les nouveaux panneaux des murs berlinois sont de type préfabriqué.

Cette option permet de limiter les quantités à excaver/remblayer et permet également de conserver une partie de l'ouvrage existant. De plus, la distance libre d'environ 2,5 m entre le haut des palplanches et le dessous des nouvelles poutres de roulement permettra l'accès à l'inspection sous la dalle et les poutres transversales. Cependant, la durabilité de l'ouvrage pourrait être limitée par l'état des pieux et des têtes de pieux conservées. Cet enjeu pourrait être adressé afin d'uniformiser la durée de vie du nouvel ouvrage. À cet effet, l'estimation des coûts a inclut une option où aucune structure existante ne serait conservée.

Finalement, cette configuration et la conservation des talus existants ont un effet atténuateur sur les vagues, tout comme l'aménagement actuel. En effet, les talus en enrochement ont un effet absorbant pour les vagues contrairement à des parois verticales qui créent des effets de réflexion multiples ayant comme conséquence d'amplifier les vagues.

6.1.2 OPTION 2 – RECONSTRUCTION DE L'ENSEMBLE DE LA CALE ET DES TALUS

Cette option, illustrée sur le dessin no. 141-20840-22-S-003 de l'annexe I, consiste en une démolition complète de la cale de halage en ne conservant aucun des talus en place. Ce concept permet d'éviter l'utilisation d'un mur de soutènement en palplanches dans le bas des talus existants sur les côtés de la cale. Ainsi, il limite le nombre de pieux tubulaires servant, entre autres, à reprendre la poussée des terres provenant des talus existants. Toutefois, une excavation importante d'environ 5700 m³ devra être réalisée sur toute la longueur de la nouvelle

cale. La réalisation de cet ouvrage implique une emprise supplémentaire de la structure d'une largeur d'environ 10 m. Ainsi, les poutres transversales prévues sont plus longues d'environ 5 m et la dalle couvre près de deux fois son aire actuelle ce qui représente un ajout de près de 60 m³ de béton par rapport à l'option 1. De plus, les murs berlinois devront être prolongés jusqu'aux limites de l'emprise ce qui implique le battage d'environ 22 nouveaux pieux de type HP.

L'avantage principal de cette option par rapport à la précédente est qu'elle assure une durabilité plus uniforme de l'ouvrage puisqu'aucun élément existant ne sera conservé.

Finalement, tout comme l'option 1 et l'aménagement actuel, cette configuration a un effet atténuateur sur les vagues. En effet, les talus en encochement ont un effet absorbant pour les vagues contrairement à des parois verticales qui créent des effets de réflexion multiples ayant comme conséquence d'amplifier les vagues.

6.1.3 AUTRE OPTION ENVISAGÉE

Il est à noter que des scénarios comportant des murs à paroi verticale continue et pleine hauteur autour de la cale ont été étudiés (par exemple, des murs de soutènement de type murs combinés pieux-palplanches), mais qu'ils ont été rejetés en raison de la possibilité que de tels murs génèrent une réverbération plus importante des vagues à l'intérieur de la cale. Nous croyons que cette détérioration des conditions d'agitation à l'intérieur de la cale de halage pourrait représenter des défis au niveau de l'opération de cette dernière en période de fort achalandage.

6.2 RECOMMANDATIONS POUR LE PASSAGE DE LA GRUE SUR LES SOLS

De manière préliminaire et en considérant les informations à notre disposition, nous sommes d'avis que la construction d'une dalle de béton armé serait nécessaire afin permettre la manutention d'embarcation au moyen d'une grue de 200 T.M. au site à l'étude. Puisque la grue mobile possède une largeur de 13 m entre chacun des côtés extérieurs des pneus doubles, il a été considéré que la dalle devrait au minimum s'étendre sur une largeur additionnelle de 2 m de chaque côté afin de s'assurer que l'opérateur ait suffisamment d'espace pour manœuvrer la grue. Dans le cadre de cette expertise, nous avons considérés qu'une dalle armée de 600 mm d'épaisseur et de 17 m de largeur serait adéquate.

L'alternative d'avoir recours à 2 dalles de 5,62 m de largeur localisées uniquement sous les zones de passage des roues de la grue a également été étudiée. Bien que cette option pourrait représenter une économie de volume de la dalle de béton de l'ordre 33%, le manque d'information sur les manœuvres qui devront être réalisées par la grue a motivé notre choix d'utiliser une seule dalle de de 17 m de largeur sur toute la longueur du chemin, laquelle a été considérée de 240 m.

Par ailleurs, dans le but d'assurer d'avoir une assise suffisamment stable, nous sommes d'avis que d'importants travaux de terrassement seraient d'abord à prévoir avant les travaux de construction de cette dalle. Ces travaux incluraient principalement le remplacement de la couche de remblais sableux sur une profondeur d'environ 3 mètres en place par un remblai de pierre net de calibre approximatifs 20 à 200 mm, lequel serait ensuite terminé par un coussin d'assise d'environ 200 mm d'épaisseur composé de matériaux de type MG-20 compactés à 98 % du Proctor modifié sur lequel reposerait la dalle.

En considérant des pentes d'excavation minimales de 1H : 1V, ces travaux nécessiteraient une largeur d'emprise de l'ordre de 28 m en surface. Cette largeur requise amènera sans doute des contraintes additionnelles en raison de la présence des bâtiments se trouvant dans la zone des travaux projetés (bâtiment de service et usine) et de la proximité des installations reliées au débarcadère du traversier situé directement au nord du chemin emprunté actuellement par la grue. Des travaux de soutènement temporaire de la route et des bâtiments seraient donc sans doute à prévoir dans une ou plusieurs sections du chemin d'accès afin de s'assurer que les travaux d'excavations n'affectent pas ces installations.

6.3 ESTIMATION DES COÛTS DES TRAVAUX RECOMMANDÉS ET ÉCHÉANCIERS

Une estimation de classe D du coût de réalisation des travaux de structure décrits à la section 6.1 a été réalisée. Les montants indiqués dans la présente section prévoient une contingence globale de 20 % pour les coûts des travaux pour chacune des options et ils n'incluent pas les taxes. Les quantités et prix unitaires détaillés pour ces deux estimations sont présentés à l'annexe M.

Les activités de réalisation communes aux deux options sont :

- La mobilisation et démobilitation de l'entrepreneur au site des travaux ainsi que l'organisation de chantier nécessaire;
- Les travaux au chenal d'accès, incluant le dragage du fond marin sur une largeur de 20 mètre ainsi que la fourniture de bouées de signalisation maritime;
- La fourniture des nouveaux accessoires requis pour les opérations de hissage au quai de halage (défenses, chasse-roue, échelles et glissières);
- La nouvelle route d'accès d'une longueur de 240 mètre (décrite à la section précédente);
- La réalisation de relevés bathymétriques avant et après la fin des travaux.

Les activités de réalisation communes aux deux options qui sont exclus dans cette estimation sont :

- La relocalisation de la route dans l'axe est-ouest passant à l'arrière de la cale de halage donnant accès à la zone de débarcadère de CTMA et du poste de dégrillage;
- La relocalisation de tout bâtiment, incluant le poste de dégrillage;
- Les travaux électrique (raccordements des lampadaires, des systèmes d'opération de l'îlot de service, etc.);
- La caractérisation et la gestion environnementales des sols excavés;
- Le soutènement temporaire de la route, des installations et des bâtiments lors de la durée des travaux de la nouvelle route d'accès;
- Les travaux d'entretien nécessaires à la nouvelle cale de halage;
- Les frais des services professionnels pour la gestion de projet, la conception, la surveillance des travaux ou toute autre études additionnelle requise pour la poursuite du projet.

6.3.1 OPTION 1 - MUR COMBINÉ DE PIEUX AVEC PALPLANCHES RETENANT LE BAS DU TALUS EXISTANT

Le tableau ci-dessous présente le sommaire des coûts par sous-catégorie de travaux pour la réalisation des travaux de l'option 1 :

Tableau 6-1 – Sommaire par sous-catégorie pour l'estimation de l'option 1

SOUS-CATÉGORIE DE TRAVAUX	SOUS-TOTAL DES COÛTS
1 - Organisation de chantier et travaux connexes	877 000 \$
2 - Démolition et excavation	385 000 \$
3 - Reconstruction de la cale de halage	2 954 000 \$
4 - Accessoires	45 250 \$
5 - Travaux au chenal d'accès	88 250 \$
6 - Nouvelle route d'accès (largeur de 17 m x longueur de 240 m)	3 125 000 \$
Total (incluant une contingence de 20 %) :	8 968 000 \$

La sous-catégorie « 2 – Démolition et excavation » regroupe l'ensemble des coûts des travaux de démolition partielle des éléments de la structure en béton identifiés à la figure 6.1 (dalle, poutres transversales, poutre de roulement, mur de couronnements, panneaux du mur berlinois, têtes de pieux, etc.) ainsi que l'arasement des pieux de type HP. Cette sous-catégorie de l'estimation inclut également l'excavation des sols en place et le dragage du fond marin dans la portion à l'intérieur de cale de halage.

La sous-catégorie « 3 - Reconstruction de la cale halage » enveloppe tous les éléments structuraux illustrés au dessin no. 141-20840-22-S-001 de l'annexe I constituant la nouvelle cale de halage, incluant :

- La fourniture et l'installation de 26 pieux caissons de diamètre 1372 mm (localisé sous les poutres de roulement et sous le mur arrière) incluant le nettoyage et le bétonnage de ces caissons.
- La fourniture et l'installation de 37 paires de profilés de palplanches de type AZ26-700 ainsi que de 16 paires de type AZ18-700;
- La fourniture et l'installation de 60 panneaux de béton préfabriqués pour le nouveau mur berlinois;
- La fourniture et l'installation de 6 tirants d'ancrages et un nouveau bloc d'ancrage en béton;
- L'ensemble de poutre de béton constituant la structure de la nouvelle cale de halage ainsi qu'une nouvelle dalle de béton.

Une seconde estimation de l'option 1 a été réalisée en tenant compte d'un possible degré de détérioration plus critique des têtes de pieux et des pieux de type HP localisés sur le contour extérieur de la cale de halage, rendant impossible leur réutilisation. En incluant la démolition et la reconstruction de ces éléments aux activités déjà prévues initialement, l'option 1 atteint un coût total estimé de 9 368 650 \$, soit une augmentation de 400 650\$.

De façon préliminaire, la durée de l'ensemble des travaux inclut dans l'option 1 de reconstruction est évaluée à 9 mois de travaux. Lors de la préparation de cet échancier, il a été pris en compte que les travaux au chemin d'accès seront réalisés à la suite des travaux de reconstruction de la cale de halage.

6.3.2 OPTION 2 - RECONSTRUCTION DE L'ENSEMBLE DE LA CALE ET DES TALUS

Le tableau ci-dessous présente le sommaire des coûts par sous-catégorie de travaux pour la réalisation des travaux de l'option 2 :

Tableau 6-2 Sommaire par sous-catégorie de l'estimation pour l'option 2

SOUS-CATÉGORIE DE TRAVAUX	SOUS-TOTAL DES COÛTS
1 - Organisation de chantier et travaux connexes	877 000 \$
2 - Démolition et excavation	692 500 \$
3 - Reconstruction de la cale de halage	3 631 500 \$
4 - Accessoires	45 250 \$
5 - Travaux au chenal d'accès	88 250 \$
6 - Nouvelle route d'accès (largeur de 17 m x longueur de 240 m)	3 125 000 \$
Total (incluant une contingence de 20 %) :	10 150 000 \$

De façon similaire à l'option 1, la sous-catégorie « 2 – Démolition et excavation » de l'option 2 au tableau 6-2 regroupe l'ensemble des coûts des travaux de démolition et d'excavation requis pour la reconstruction de la cale de halage. Cependant, le choix de procéder à la reconstruction de l'ensemble de la cale et des talus requiert des travaux de démolition et de gestion des sols d'une plus grande envergure. Effectivement, en comparant les deux sous-catégories « 2 - démolition et excavation » des deux options, on remarque que l'excavation et la démolition d'une quantité plus importante par rapport à l'option 1 engendre une augmentation de coûts de plus de 80 %. Un raisonnement équivalent s'applique pour le volet « 3- Reconstruction de la cale de halage » de l'estimation, expliqué par une plus grande emprunte de la cale de halage dans l'option 2, nécessitant la mise en place d'une structure plus imposante.

La sous-catégorie « 3 - Reconstruction de la cale halage » enveloppe de tous les éléments structuraux illustrés au dessin no. 141-20840-22-S-002 de l'annexe I constituant la nouvelle cale de halage, incluant :

- La fourniture et l'installation de 8 pieux caissons de diamètre 1676 mm (localisé sous les poutres de roulement) incluant le nettoyage et le bétonnage de ces caissons.
- La fourniture et l'installation de 16 pieux caissons de diamètre 1372 mm (localisé sous le mur arrière) incluant le nettoyage et le bétonnage de ces caissons.
- La fourniture et l'installation de 15 paires de profilés de palplanches de type AZ26-700 ainsi que de 40 paires de type AZ18-700;
- La fourniture et l'installation de 70 panneaux de béton préfabriqués pour le nouveau mur berlinois;
- La fourniture et l'installation de 6 tirants d'ancrages et un nouveau bloc d'ancrage en béton;
- L'ensemble de poutre de béton constituant la structure de la nouvelle cale de halage ainsi qu'une nouvelle dalle de béton;
- La fourniture et l'installation de l'enrochement de protection, constitué de pierre de calibre 300 à 400 mm. Une importante proportion (75 %) de l'enrochement de protection existant sera excavée, triée pour retirer les débris de démolition du béton pour ensuite être finalement réutilisé dans la construction de la nouvelle protection. À noter que la portion de nouvelle pierre nécessaire afin de compléter la protection sera de la pierre provenant des Îles-de-la-Madeleine.

La durée de l'ensemble des travaux inclut dans l'option 2 de reconstruction est évaluée à 11 mois de travaux. De la même manière que pour l'estimation de l'échéancier de l'option, les travaux relatifs à la reconstruction de la route d'accès ne seront réalisés qu'une fois les travaux à la cale complétés.

6.4 ASPECTS LÉGAUX ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

La présente section vise à décrire brièvement le cadre légal dans lequel s'insère le projet de réfection de la cale de halage et à énoncer les principaux enjeux environnementaux. Les démarches à prévoir pour l'obtention des divers permis environnementaux sont également énumérées. Il est important de noter que la présente section ne constitue pas un avis légal.

6.4.1 ASPECTS LÉGAUX

Ce projet est susceptible d'être visé par l'application des lois suivantes :

- Pêches et Océans Canada (MPO) :
 - Loi sur les pêches (article 35) (LP);
- Environnement et changements climatiques (Canada) :
 - Loi sur les espèces en péril (LEP);
 - Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs (LCOM);
 - Loi canadienne sur la protection de l'environnement de 1999 (LPCE 1999);
- Transport Canada :
 - Loi sur la protection de la navigation (L.R.C. (1985), ch. N -22) (LPN);
- Agence canadienne d'évaluation environnementale :
 - Loi canadienne d'évaluation environnementale (LCÉE);
- MDDELCC (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques)
 - Loi sur la qualité de l'environnement (Québec);
- MFFP (Ministère de la Faune, des Forêts et des Parcs, Québec)
 - Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (art. 128.7).

6.4.2 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Compte tenu de la nature et de la localisation des travaux, les principaux enjeux environnementaux du projet de réfection de la cale de halage sont liés :

À l'habitat du poisson :

Lors de la phase de construction (travaux de réfection de la cale), il y a aura des pertes d'habitat temporaires. De façon préliminaire, ces pertes pourraient varier entre 1 455 et 1 985 m², selon l'option retenue. De plus, des mesures pourraient être requises pour atténuer et mesurer les quantités de matières en suspension dans l'eau engendrées par les travaux.

Lors de la phase d'exploitation, il est anticipé qu'il y ait un gain d'habitat permanent en phase d'exploitation, car la cale sera agrandie et creusée. Ce gain se chiffrerait entre 200 et 360 m², selon l'option retenue.

Aux travaux de dragage :

Il sera nécessaire de faire le dragage d'un chenal de navigation pour permettre l'accès des bateaux à la cale flottante. Le volume de sédiments à draguer est estimé à environ 650 m³. Ces travaux nécessiteront une caractérisation chimique des sédiments à draguer et une disposition des sédiments conforme aux règlements et directives (en mer ou en milieu terrestre si requis).

6.4.3 ACTIONS À PRÉVOIR

Au plan de la réglementation environnemental, il faut prévoir les actions suivantes :

- Faire une demande de certificat d'autorisation auprès du MDDELCC en vertu de la LQE :
 - Si les travaux touchent plus de 300 m linéaires ou plus de 5 000 m², une étude d'impact devra être initiée en vertu de l'article 31.1 de la LQE;
 - Si les travaux touchent moins de 300 m linéaires ou moins de 5 000 m², une simple demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 est nécessaire.
- Faire une demande d'examen auprès du MPO pour vérifier si une autorisation est nécessaire en vertu de l'article 35 de la Loi sur les Pêches, car les travaux se dérouleront dans l'habitat du poisson.
- Vérifier la présence d'espèces en péril et, si c'est le cas, le mentionner dans les demandes d'autorisations et prévoir les mesures nécessaires pour les protéger.
- Déposer un avis auprès de Transports Canada (TC) afin d'évaluer la nécessité d'obtenir une autorisation en vertu de la Loi sur la protection de la navigation (LPN);
- Vérifier auprès de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale si le projet de réfection de la cale de halage exige une évaluation environnementale fédérale en vertu de la LCÉE (Note : en général, les projets qui impliquent un financement fédéral ou des permis fédéraux sont soumis à la LCÉE).
- En ce qui concerne les travaux de dragage :
 - une description détaillée de ces travaux devra être fournie dans la demande de certificat d'autorisation auprès du MDDELCC et dans la demande d'examen auprès du MPO.
 - au préalable, il sera nécessaire de caractériser les sédiments. Compte tenu du volume de sédiments devant être dragués (650 m³), il faut prévoir l'échantillonnage de 6 stations pour les caractériser et pour évaluer les risques de contamination (Environnement Canada 2002).
- Pour ce qui est des oiseaux migrateurs, il apparaît peu probable qu'il y en ait dans la zone des travaux. Pour s'en assurer, une vérification devra être faite dans les banques de données disponibles.
- Faire une demande auprès du MFFP afin de vérifier si une autorisation est requise en vertu de l'article 128.7 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.

6.5 ENJEUX AU NIVEAU DES LIMITES DE PROPRIÉTÉ ET OUVRAGES ENVIRONNANTS

Nous croyons qu'il est important de porter à l'attention du lecteur que les travaux recommandés, de par leur nature ainsi qu'à cause de l'agrandissement de la cale de halage vers l'intérieur des terres, présentent plusieurs enjeux au niveau des ouvrages environnants ainsi que sur les questions de propriété. Sans toutefois constituer un avis légal, nous croyons que les limites de propriété devraient faire partie des vérifications à effectuer dans l'éventualité de la poursuite du projet.

De plus, le bâtiment de services, nommé le « poste de dégrillage » sur les dessins de la construction, ses fondations, ainsi que ses accès entrent en conflit avec les limites de la nouvelle cale de halage, au minimum, durant les travaux de construction. Il est important de considérer cet enjeu dans la poursuite du projet.

Il en va de même pour les routes d'accès situées à proximité de la cale de halage existante. Il est clair que la nouvelle cale vient considérablement entraver la route située au nord de la cale et longeant le quai existant. Une étude de la circulation et des accès aux différentes zones du port doit être réalisée.

Puisque la cale de halage est entourée de part et d'autre par d'autres quais, il est important de prendre en considération que l'abaissement du fond marin requis pour le chenal d'accès peut engendrer des modifications aux structures environnantes.

Tout service souterrain, conduit, équipement, éclairage ou zone d'entreposage situé à proximité des travaux ou dans l'empreinte des nouvelles structures devrait être localisé et étudié afin de planifier le projet de façon globale.

Finalement, il est important de mentionner que, durant la période des travaux de construction (échéancier à venir), la cale de halage sera complètement inutilisable.

6.6 ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES RECOMMANDÉES

- Étude géotechnique complète afin d'obtenir les paramètres de conception des fondations de la nouvelle structure et caractérisation environnementale des sols à excaver.
- Suivi bathymétrique à effectuer chaque année afin de suivre l'évolution du fond marin et ainsi mieux se prononcer quant à la fréquence et l'ampleur des dragages d'entretien à prévoir dans le futur.
- Étude d'agitation des vagues pour évaluer plus précisément la hauteur de vague de conception et ainsi confirmer la profondeur d'eau recommandée à l'intérieur de la cale.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- RICHARD GAGNÉ. *Notes du cours GCI 714 - Durabilité et réparations du béton*. Faculté de génie, Université de Sherbrooke. 338 p.
- TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA (TPSGC). *Lignes directrices en matière d'installation portuaire*. Version 2015 06-22. Préparées pour le Programme des ports pour petits bateaux de Pêches et Océans Canada (MPO). 296 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA (2002). Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime. Volume 1: Directives de planification. Environnement Canada, Direction de la Protection de l'environnement, Région du Québec, Section innovation technologique et secteurs industriels. Rapport 106 pages.
- SOCIÉTÉ CANADIENNE DE GÉOTECHNIQUE. *Manuel Canadien d'Ingénierie des Fondations*. 2013. BiTech Publishers Ltd., Richmond, BC, Canada, 476 pages.

ANNEXES

A SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES – GRUE MARINE 200 T.M.

STANDARD SPECIFICATIONS

	US Measure	Metric
General Information		
Rated lifting capacity	440,000 lbs	200,000 kg
Shipping weight	190,000 lbs.	86,180 kg
*Machine shipped disassembled.		
Inside clear height	32'0"	9.75 m
Inside clear width	30'0"	9.14 m
Engine		
Engine make/model	John Deere Diesel 4045HF – Tier 3	
Horsepower	154 HP @ 2200 RPM / 115 kW	
Cooling	Liquid	
Service Capacities		
Oil tank capacity	57 Gal	216 L
Fuel tank capacity	50 Gal	189 L
Hoist System		
Hoists	(4) Independent Hydraulic Controls	
Hoisting speed (standard)	3.5 ft/min	1.07 m/min
Hoisting speed (low/high) (optional)	3.5/7.0 ft/min	1.07/2.13 m/min
Wire rope		
Number of parts of lines	32	
Wire rope	3/4" (19 mm), 6 x 19 Class, Galvanized XIPS IWRC	
Depth below grade (standard)	5'0"	1.52 m
Depth below grade (optional)	20'0"	6.10 m
Slings		
Maximum sling spacing	34'6"	10.52 m
Powered sling adjustment	One set standard, 2nd set optional	
Slings	(8) Nylon 4-ply, Quick disconnect pin	
Protection	Keel pads and Chine pads	
Sling dimension	10" x 56'	0.25 m x 17.07 m
Drive System		
Drive type	Hydrostatic, closed loop	
Travel speed (standard)	50 ft/min	15.24 m/min
Travel speed (low/high) (optional)	35/100 ft/min	10.66/30.48 m/min
Gradeability		
Gradeability (standard)	3%	
Increased Gradeability (optional)	6%	
*Increased gradeability reduces travel speeds.		
**Gradeability shown for concrete or asphalt surfaces. For other surfaces, deduct as follows: Hard packed ground or gravel...2%; Loose gravel...2 to 7%; Mud...2 to 13%; Soft sand...4 to 13%.		
Tires		
Tire type	(8) Lug 21.00 - 35	
Tire pressure	145 PSI	10.0 Bars
Steering type	2-WS at 90°	
2-WS inside turning radius	0'0"	0.00 m
2-WS outside turning radius	54'8"	16.66 m
Exterior Paint		
Color	Blue & Grey	
Primer	2-part Epoxy	
Paint	2-part Urethane	

Model 200 CII at Nico International in Kazakhstan



(Machine may be shown with options)

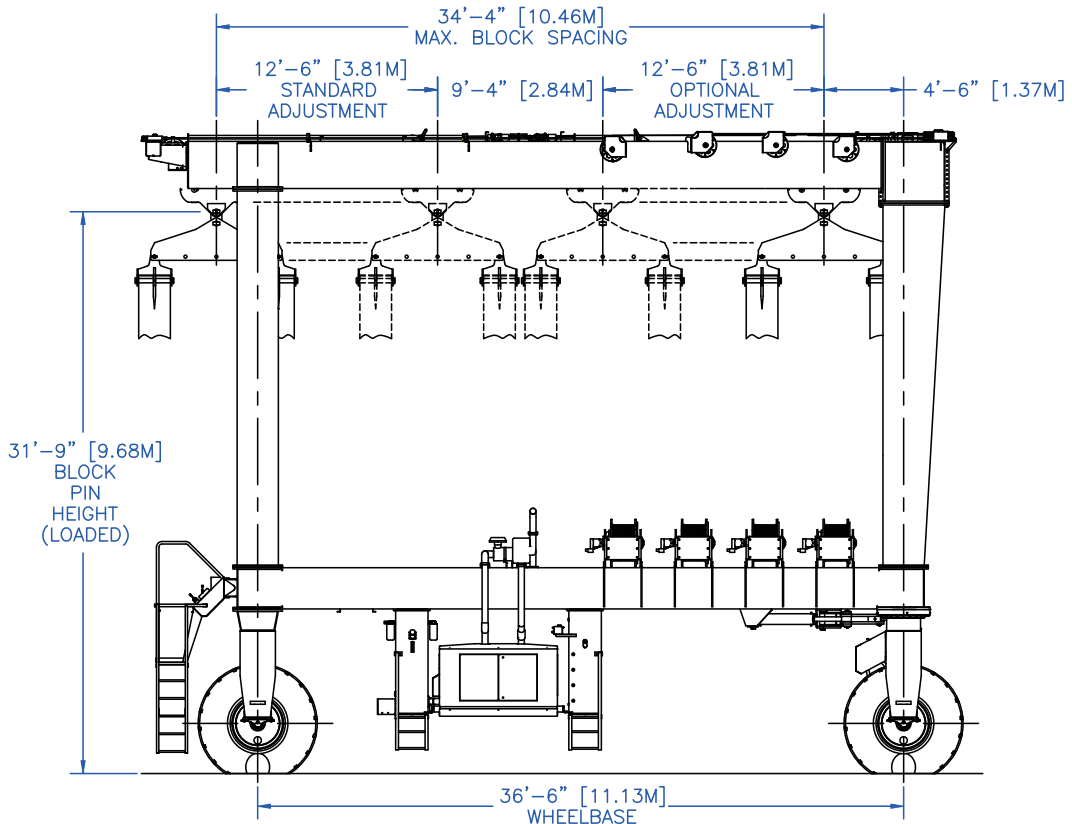
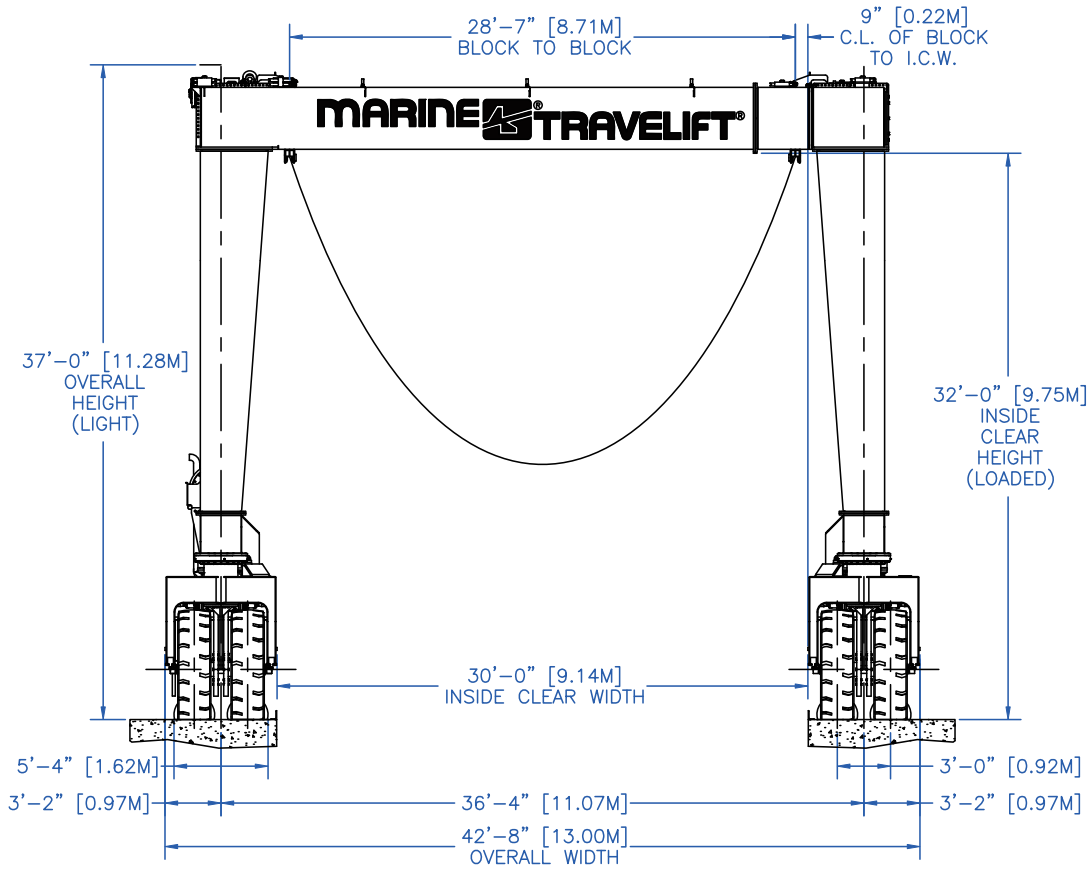
STANDARD EQUIPMENT

- Formed beam design (high strength, long life)
- Pivot trunnion
- Bolting flange in top beam
- O-ring face seal hydraulic fittings
- 316 Stainless steel hydraulic tubing
- Hydrostatic drive
- Inline hoist block sheaves (space efficient, no twisting)
- Dual sling system
- Powered sling adjustments
- Independent hoists (synchronized)
- Direct drive hoists
- Load indicators

OPTIONS

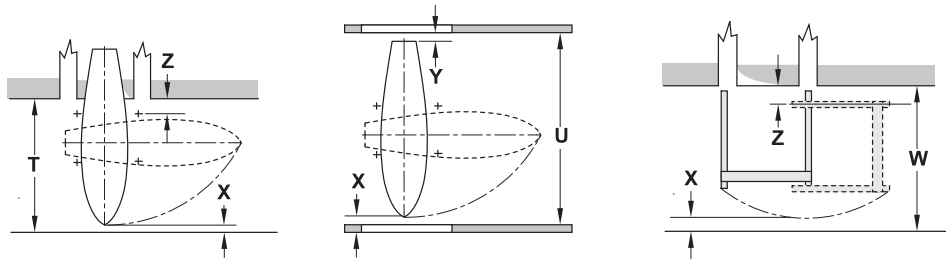
- Changes in height and width
- Wireless remote control
- 2-Speed hoists
- Changes in block drop below pier level
- All wheel electronic steering
- Additional hydraulic sling adjustment
- Enclosed cab w/ heater, defroster fan, wiper
- Sound suppression kits
- AVT fuel saver (wireless remote control required)
- 2-Speed drive

* Height & width can be modified to fit customer specifications.



**YOUR MARINA PIER INSTALLATION
CAN BE DESIGNED TO MEET YOUR NEEDS!**

- Proper pier installation increases efficiency – improves profits.
- Wood piling, steel piling or pre-stressed concrete styles are most popular.
- Pier designs can be adapted to utilize more than one size hoist – use an accredited engineering design firm.
- The use of curb rails help guide the operation. Only use a steel rail to keep the hoist block clearance.
- Allow for an adequate turning radius depending on the type of boats your marina handles –promotes faster boat hauling.
- Running clearance depends on the size and model of your Marine Travelift - see specifications.

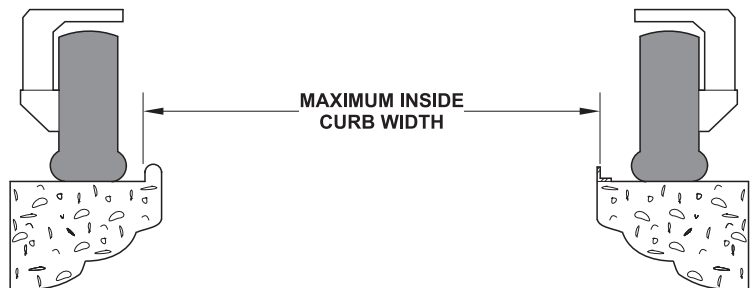


► DIMENSIONAL GUIDELINES RELATIVE TO BOAT LENGTH

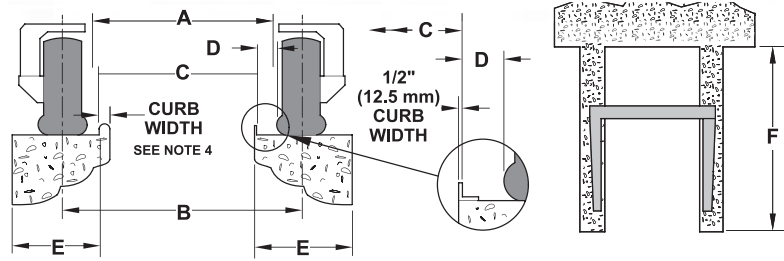
MODEL	TYPICAL BOAT LENGTH	DIMENSION T	DIMENSION U	DIMENSION W	DIMENSION Z
15 BFMII	55'0"	42'6"	61'9"	34'4"	5'0"
25 BFMII	55'0"	42'6"	61'9"	34'4"	5'0"
35 BFMII	65'0"	48'6"	71'9"	36'1"	5'0"
50 BFMII	75'0"	57'3"	81'9"	41'11"	7'6"
75 BFMII	75'0"	58'0"	81'9"	44'7"	7'6"
100 BFMII	105'0"	78'3"	111'9"	56'1"	9'0"
150CII	105'0"	79'3"	111'9"	62'9"	9'0"
200CII	125'0"	95'6"	131'9"	69'5"	13'0"
250C	125'0"	98'0"	131'9"	73'3"	13'0"
300CII	150'0"	110'6"	156'9"	78'9"	13'0"

Note: The above sketches depict typical space requirements and boat length and may be adapted to suit specific circumstances. Clearance Dimensions "X" = 1'9" (0.53m), "Y" = 5'0" (1.5m). Descriptions subject to change without notice.

HOW TO MEASURE INSIDE CURB WIDTH
(SPECIFICATIONS FOUND ON REVERSE SIDE UNDER COLUMN "C")



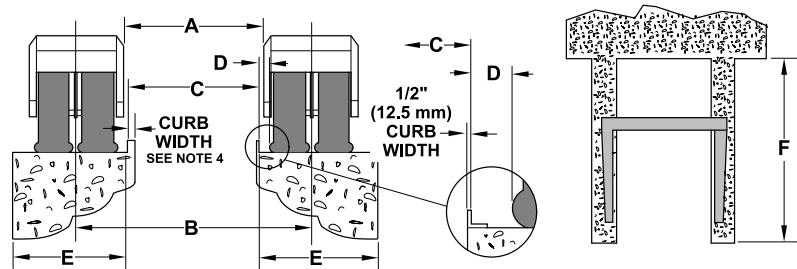
SINGLE TIRE



► SINGLE TIRE MODEL SPECIFICATIONS

MODEL	UNIT INSIDE CLEAR WIDTH A	UNIT TREAD WIDTH B	MAXIMUM INSIDE CURB WIDTH C	MINIMUM TIRE CLEARANCE (LOADED)	MINIMUM PIER WIDTH E	RECOMMENDED MINIMUM PIER LENGTH F	LOAD PER CORNER		TIRES PER CORNER	APPROX. GROUND PRESSURE PSI
							VERTICAL LBS	LATERAL LBS		
15 BFMII	17'0"	19'0"	16'9"	0'4"	2'7"	45'0"	21,700	2,170	1	110
25 BFMII	17'0"	19'0"	16'9"	0'4"	2'7"	45'0"	21,700	2,170	1	110
35 BFMII	17'0"	19'0"	16'9"	0'4"	2'7"	50'0"	30,300	3,030	1	120
50 BFMII	20'0"	22'0"	19'10"	0'4"	2'8"	55'0"	45,200	4,520	1	125
75 BFMII	21'0"	23'4"	20'11"	0'4"	2'11"	60'0"	61,300	6,130	1	140
100 BFMII	26'0"	29'2"	25'8"	0'5"	4'1"	75'0"	90,000	9,000	1	116
600C-IL8	38'0"	43'10"	38'2"	1'0"	6'9"	150'0"	596,900	59,690	2	120

DUAL TIRE



► DUAL TIRE MODEL SPECIFICATIONS

MODEL	UNIT INSIDE CLEAR WIDTH A	UNIT TREAD WIDTH B	MAXIMUM INSIDE CURB WIDTH C	MINIMUM TIRE CLEARANCE (LOADED)	MINIMUM PIER WIDTH E	RECOMMENDED MINIMUM PIER LENGTH F	LOAD PER CORNER		TIRES PER CORNER	APPROX. GROUND PRESSURE PSI
							VERTICAL LBS	LATERAL LBS		
150CII	28'0"	33'0"	27'10"	0'6"	5'9"	90'0"	128,900	12,890	2	150
200CII	30'0"	36'4"	30'0"	0'6"	6'10"	100'0"	186,800	18,680	2	145
250C	30'0"	36'6"	29'8"	0'6"	7'4"	100'0"	234,400	23,440	2	130
300CII	32'0"	39'0"	31'8"	0'7"	7'10"	100'0"	271,200	27,120	2	145
400C	35'0"	42'8"	34'4"	0'9"	9'0"	120'0"	370,200	37,020	2	135
500C	38'0"	45'0"	37'3"	0'10"	9'0"	130'0"	493,100	49,310	4	130
600C	38'0"	45'0"	37'1"	0'10"	9'0"	150'0"	596,900	59,690	4	145
700C	38'0"	46'6"	37'4"	1'1"	10'0"	150'0"	721,500	72,150	4	135
800C	48'0"	59'6"	45'9"	1'2"	14'2"	180'0"	813,200	81,320	2	145
1000C	55'0"	67'0"	55'0"	1'2"	13'0"	200'0"	1,090,100	109,010	4	105

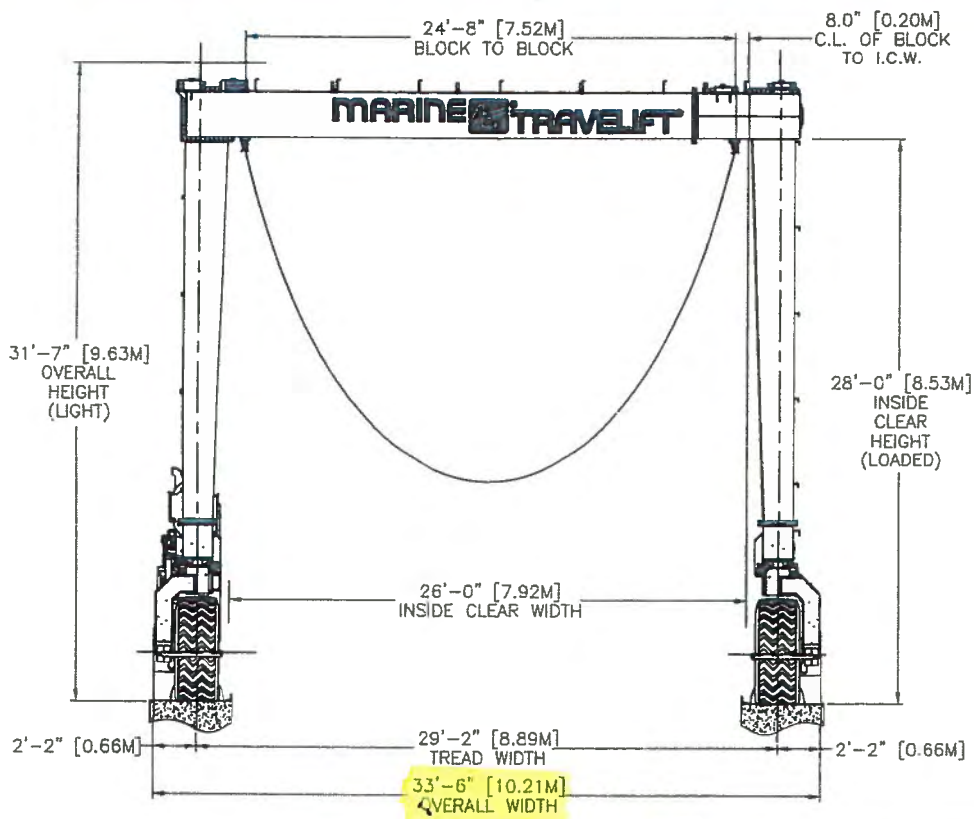
- Unit inside clear width "A" is shown for a standard machine. Dimension "A" may be varied to suit customer's desired width. Dimensions "B" and "C" will change by the same amount.
- Dimension "D" is the minimum recommended. This dimension can be increased slightly by increasing clear width "A" (see note 6). Dimension "E" will increase by the same amount as the increase in dimension D.
- Excessively increasing the curb width or dimension "A" without increasing dimension "C" may cause interference when attempting to lower the sling blocks past the pier.
- The minimum pier width "E" is the width of the pier required to provide a minimum tire clearance space on both sides of the tires when traveling on a pier. This width "E" does not include space for a walkway or the curb width.
- The customer must obtain approved plans from his own engineering firm for actual pier construction.

100 BFMII

ANNEXE 2

MARINE TRAVELIFT

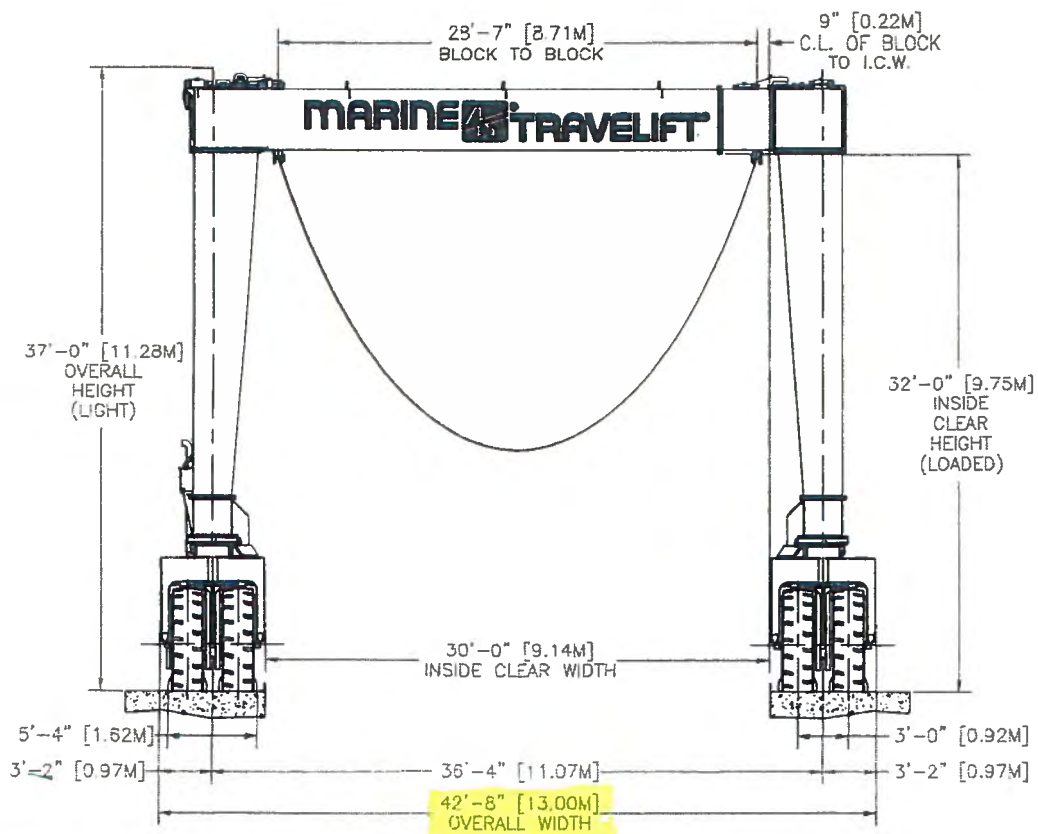
* Height & width can be modified to fit customer specifications



200 CII

MARINE TRAVELIFT

* Height & width can be modified to fit customer specifications.



21 Septembre 2015

Association des pêcheurs des îles de la Madeleine
Île de la Madeleine



Voici notre proposition pour un (1) nouveau Marine Travelift 200CII

- Capacité de 440,000 lbs (200 Tonnes)
- Hauteur libre intérieur de 32 pieds
- Hauteur totale de 37 pieds
- Largeur intérieur libre de 30 pieds
- Largeur totale de 42,8 pieds
- Élingue 2 plis pour opérations à 30 pieds sous le niveau du quai
- 2 roues motrices et 2 roues directionnelles
- 2 vitesses de déplacement
- Contrôle à distance
- Treuil deux vitesses
- Apprêt au zinc
- Atténuation du bruit niveau 1
- 10 Lumières au DC – LED
- Cabine fermer, chauffage, essuie glace, dégivreur
- Tous les équipements standards de Marine Travelift
- Couleur standard de Marine Travelift
- Garantie standard de Marine Travelift de 12 mois ou 2000 Heures
- **Transport jusqu'à Montreal inclus.**
- **Mains d'œuvre incluses pour montage, location de grue supplémentaire**

Prix de vente :

1 044 584.32\$US

Olivier Laflamme
Représentant des ventes / Cropac Equipment
Cell: (514)444-6890

1007 South Service Road Oakville, ON, L6L 6R3 ~ t 905-825-6377 ~ f. 905-825-5264
4200 Chomedey A-13, Desserte Ouesi, Laval QC, H7R 5E9 ~ t 450-625-4738 ~ f 905-625-8613
1102 - 6A Street Nisku, AB. T9E 7R5 ~ t 780-955-8862 ~ f 780-955-8865

WWW.CROPAC.COM ~ 1-800-4-CROPAC

ANNEXES



B

INFORMATIONS SUR
BATEAU ENVISAGÉ

Giguère, Andréanne

De: Vigneault Serge (DRIM) (Cap-aux-Meules) <Serge.Vigneault@mapaq.gouv.qc.ca>
Envoyé: 27 juin 2017 13:47
 : Giguère, Andréanne
Cc: Arseneau Donald (DRIM) (Cap-aux-Meules)
Objet: RE: 141-20840-22 - Tranchées de reconnaissance géotechnique

Bonjour, madame Giguère, je viens de parler avec monsieur Daniel Bourque (Soudure Techn les) au sujet des bateaux visés pour la construction et la réparation. On prévoit accueillir des bateaux de 85 pieds de long X 30 pieds de large et environ 18 pieds de tirant d'eau d'ici quelques années avec la réouverture de la pêche aux sébastes. Présentement, la clientèle est surtout des bateaux de 65 pieds de longueur X 24 pieds de largeur X 13 pieds de creux.

Salutations

Serge Vigneault

De : Giguère, Andréanne [mailto:Andreeanne.Giguere@wsp.com]
Envoyé : 27 juin 2017 11:39
  : Arseneau Donald (DRIM) (Cap-aux-Meules); Vigneault Serge (DRIM) (Cap-aux-Meules)
Cc : CA - DocumentEnergie; Diallo Madiou (DRIMM) (Québec)
Objet : RE: 141-20840-22 - Tranchées de reconnaissance géotechnique

Bonjour messieurs,

Lorsque le projet de l'expertise de la capacité de la cale de halage a été élaboré et qu'il a été décidé qu'une grue marine de 200 T. pourrait convenir à vos besoins, est-ce que vous avez regard  le type de bateaux que vous aimeriez pouvoir sortir/mettre à l'eau ? J'aimerais savoir cette information afin de pouvoir évaluer la profondeur d'eau requise à la cale de halage.

Merci beaucoup,

Andréanne Giguère, ing.

Ingénieure en structure – Ports et Maritime / Structural engineer – Ports and Marine



T+ 1 450-673-0079
M+ 1 514-609-8271

9160 boul. Leduc, Bureau 210
Brossard, Québec,
J4Y 0E3

wsp.com

De : Giguère, Andréanne
Envoyé : 26 mai 2017 14:18
  : donald.arseneau@mapaq.gouv.qc.ca; Serge.Vigneault@mapaq.gouv.qc.ca; Madiou.Diallo@mapaq.gouv.qc.ca; lpoirier@lino.com

Cc : appim@tlb.sympatico.ca; CA - DocumentEnergie <Document.Energie@wspgroup.com>; 'Morin, Philippe' <Philippe.Morin@Wspgroup.com>; Garand, Luc <Luc.Garand@wspgroup.com>; Berube, David <David.Berube@wspgroup.com>; Milord, Frédéric <Frederic.Milord@wspgroup.com>

Objet : RE: 141-20840-22 - Tranchées de reconnaissance géotechnique

Bonjour M. Poirier,

Nous aimerions savoir si vous avez un endroit de disponible à quai pour notre bateau de lundi (29 mai) au jeudi (1 juin).

Si ce n'est pas possible, est-ce que le MAPAQ aurait un endroit fermé dans un hangar pour le bateau et la remorque ?

Vous pourrez me rejoindre au 514-609-8271 pour toute question.

Merci beaucoup et bonne fin de semaine,

Andréanne Giguère, ing.

Ingénieure en structure – Ports et Maritime / Structural engineer – Ports and Marine



T+ 1 450-673-0079

M+ 1 514-609-8271

9160 boul. Leduc, Bureau 210

Brossard, Québec,

J4Y 0E3

wsp.com

De : Morin, Philippe [<mailto:Philippe.Morin@Wspgroup.com>]

Envoyé : 25 mai 2017 15:10

À : donald.arseneau@mapaq.gouv.qc.ca; Serge.Vigneault@mapaq.gouv.qc.ca; Madiou.Diallo@mapaq.gouv.qc.ca

Cc : lpoirier@lino.com; appim@tlb.sympatico.ca; Giguère, Andréanne <Andreanne.Giguere@wspgroup.com>; CA - DocumentEnergie <Document.Energie@wspgroup.com>

Objet : 141-20840-22 - Tranchées de reconnaissance géotechnique

Bonjour à tous,

Je voulais vous informer que serai présent à partir de lundi après-midi pour la réalisation des tranchées de reconnaissance prévues dans le secteur à l'étude.

Ces sondages seront réalisés au moyen d'une « pépinière » d'un entrepreneur local afin de nous permettre de déterminer les conditions de sols sur environ 3,5 à 4 m. J'ai prévu faire la préparation des travaux lundi après-midi afin d'avoir la journée complète de mardi pour réaliser les travaux de sondages

La vérification des services avec Info-Excavation a été effectuée et j'ai déjà pris contact avec M. Michel Chiasson pour la localisation des services souterrains de Telebec. Nous sommes supposés nous rencontrer lundi en après-midi pour l'implantation des sondages. J'aurais toutefois besoin qu'un représentant du MAPAQ soit sur place (idéalement lundi pm) afin de me confirmer que les emplacements choisis seront adéquats et pour confirmer l'absence de services souterrains privés (cables électriques, conduites d'égouts/aqueduc, fibre optiques, etc.).

Je vous invite à communiquer avec moi pour toute question ou commentaire.

Salutations

Philippe Morin, ing., P.Eng.
Chargé de projet / Project manager
Civil et géotechnique / Civil and Geotechnical Engineering



T+ 1 581-814-5722

1175, boulevard Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec)
G2K 0B4 CANADA

wsp.com

You are receiving this communication because you are listed as a current WSP contact. Should you have any questions regarding WSP's electronic communications policy, please consult our Anti-Spam Commitment www.wspgroup.com/cas/. For any concern or if you believe you should not be receiving this message, please forward this message to cascompliance@wspgroup.com so that we can promptly address your request. This message is intended only for the addressee and may contain information which is privileged, confidential, proprietary, or exempt from disclosure under applicable law. If you are not the intended recipient, you are strictly prohibited from disclosing, distributing, copying, or in any way using this message. If you have received this communication in error, please notify the sender and delete any copies you may have received.

Vous recevez cette communication car vous faites partie des contacts de WSP. Si vous avez des questions concernant la politique de communications électroniques de WSP, veuillez consulter notre Engagement anti-pourriel www.wspgroup.com/lcap. Pour toute question ou si vous croyez que vous ne devriez pas recevoir ce message, prière de le transférer au conformitelcap@wspgroup.com afin que nous puissions rapidement traiter votre demande. Ce message est destiné uniquement au destinataire et il peut contenir des informations privilégiées, confidentielles ou non divulguables en vertu de la loi. Si vous n'êtes pas le destinataire du présent message, il vous est strictement interdit de le divulguer, de le distribuer, de le copier ou de l'utiliser de quelque façon que ce soit. Si vous avez reçu la présente communication par erreur, veuillez en aviser l'expéditeur et supprimer le message.

ANNEXES



C

INFORMATIONS SUR
CLIMAT DE VAGUES

Giguère, Andréanne

De: Vigneault Serge (DRIM) (Cap-aux-Meules) <Serge.Vigneault@mapaq.gouv.qc.ca>
Envoyé: 4 juillet 2017 09:10
À: Giguère, Andréanne
Objet: RE: 141-20840-22 - Cale de Halage de Cap-aux-Meules - vagues

Monsieur Poirier a bien raison, les vents du sud, sud-est amène beaucoup de houle à l'intérieur du havre. Parfois, les bateaux stationnés près de la cale de halage doivent se déplacer à cause du brassage des bateaux.

Salutations

Serge Vigneault

De : Giguère, Andréanne [mailto:Andreanne.Giguere@wsp.com]
Envoyé : 30 juin 2017 16:43
À : Leonard Poirier; 'Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine'; Vigneault Serge (DRIM) (Cap-aux-Meules)
Cc : CA - DocumentEnergie; Diallo Madiou (DRIMM) (Québec); Arseneau Donald (DRIM) (Cap-aux-Meules)
Objet : RE: 141-20840-22 - Cale de Halage de Cap-aux-Meules - vagues

Merci beaucoup pour la réponse rapide.

Andréanne Giguère, ing.

Ingénieure en structure – Ports et Maritime / Structural engineer – Ports and Marine



T+ 1 450-673-0079
M+ 1 514-609-8271

9160 boul. Leduc, Bureau 210
Brossard, Québec,
J4Y 0E3

wsp.com

De : Leonard Poirier [mailto:lpoirier@lino.com]
Envoyé : 30 juin 2017 15:13
À : Giguère, Andréanne <Andreanne.Giguere@wsp.com>; 'Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine' <appim@tlb.sympatico.ca>; 'Vigneault Serge (DRIM) (Cap-aux-Meules)' <Serge.Vigneault@mapaq.gouv.qc.ca>
Cc : CA - DocumentEnergie <Document.Energie@wspgroup.com>; Madiou.Diallo@mapaq.gouv.qc.ca; 'Arseneau Donald (DRIM) (Cap-aux-Meules)' <Donald.Arseneau@mapaq.gouv.qc.ca>
Objet : RE: 141-20840-22 - Cale de Halage de Cap-aux-Meules - vagues

Bonjour Mme Giguère,

La plus grosse vague vue (dépend de la direction du vent bien sûr) à l'intérieur du quai serait d'un demi mètre selon ce que l'on me dit.

Salutations

L Poirier

De : Giguère, Andréanne [<mailto:Andreanne.Giguere@wsp.com>]

Envoyé : 30 juin 2017 14:06

À : Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine (appim@tlb.sympatico.ca)

<appim@tlb.sympatico.ca>; lpoirier@lino.com; Vigneault Serge (DRIM) (Cap-aux-Meules)

<Serge.Vigneault@mapaq.gouv.qc.ca>

Cc : CA - DocumentEnergie <Document.Energie@wspgroup.com>; Madiou.Diallo@mapaq.gouv.qc.ca; Arseneau Donald (DRIM) (Cap-aux-Meules) <Donald.Arseneau@mapaq.gouv.qc.ca>

Objet : 141-20840-22 - Cale de Halage de Cap-aux-Meules - vagues

Bonjour M. Poirier et M. Vigneault ,

J'aimerais savoir si un de vous deux est en mesure de m'indiquer à quoi peut ressembler la grosseur des vagues que vous pouvez avoir dans le havre de Cap-aux-Meules près de la cale de halage ?

Merci beaucoup,

Andréanne Giguère, ing.

Ingénieure en structure – Ports et Maritime / Structural engineer – Ports and Marine



T+ 1 450-673-0079

M+ 1 514-609-8271

9160 boul. Leduc, Bureau 210

Brossard, Québec,

J4Y 0E3

wsp.com

You are receiving this communication because you are listed as a current WSP contact. Should you have any questions regarding WSP's electronic communications policy, please consult our Anti-Spam Commitment www.wspgroup.com/cas/. For any concern or if you believe you should not be receiving this message, please forward this message to caslcompliance@wspgroup.com so that we can promptly address your request. This message is intended only for the addressee and may contain information which is privileged, confidential, proprietary, or exempt from disclosure under applicable law. If you are not the intended recipient, you are strictly prohibited from disclosing, distributing, copying, or in any way using this message. If you have received this communication in error, please notify the sender and delete any copies you may have received.

Vous recevez cette communication car vous faites partie des contacts de WSP. Si vous avez des questions concernant la politique de communications électroniques de WSP, veuillez consulter notre Engagement anti-pourriel www.wspgroup.com/lcap. Pour toute question ou si vous croyez que vous ne devriez pas recevoir ce message, prière de le transférer au conformitelcap@wspgroup.com afin que nous puissions rapidement traiter votre demande. Ce message est destiné uniquement au destinataire et il peut contenir des informations privilégiées, confidentielles ou non divulguables en vertu de la loi. Si vous n'êtes pas le destinataire du présent message, il vous est strictement interdit de le divulguer, de le distribuer, de le copier ou de l'utiliser de quelque façon que ce soit. Si vous avez reçu la présente communication par erreur, veuillez en aviser l'expéditeur et supprimer le message.

NOTICE: This communication and any attachments ("this message") may contain confidential information for the sole use of the intended recipient(s). Any unauthorized use, disclosure, viewing, copying, alteration, dissemination or

distribution of, or reliance on this message is strictly prohibited. If you have received this message in error, or you are not an authorized recipient, please notify the sender immediately by replying to this message, delete this message and all copies from your e-mail system and destroy any printed copies.

You are receiving this communication because you are listed as a current WSP contact. Should you have any questions regarding WSP's electronic communications policy, please consult our Anti-Spam Commitment www.wspgroup.com/cas/. For any concern or if you believe you should not be receiving this message, please forward this message to cascompliance@wspgroup.com so that we can promptly address your request. This message is intended only for the addressee and may contain information which is privileged, confidential, proprietary, or exempt from disclosure under applicable law. If you are not the intended recipient, you are strictly prohibited from disclosing, distributing, copying, or in any way using this message. If you have received this communication in error, please notify the sender and delete any copies you may have received.

Vous recevez cette communication car vous faites partie des contacts de WSP. Si vous avez des questions concernant la politique de communications électroniques de WSP, veuillez consulter notre Engagement anti-pourriel www.wspgroup.com/lcap/. Pour toute question ou si vous croyez que vous ne devriez pas recevoir ce message, prière de le transférer au conformitelcap@wspgroup.com afin que nous puissions rapidement traiter votre demande. Ce message est destiné uniquement au destinataire et il peut contenir des informations privilégiées, confidentielles ou non divulguables en vertu de la loi. Si vous n'êtes pas le destinataire du présent message, il vous est strictement interdit de le divulguer, de le distribuer, de le copier ou de l'utiliser de quelque façon que ce soit. Si vous avez reçu la présente communication par erreur, veuillez en aviser l'expéditeur et supprimer le message.

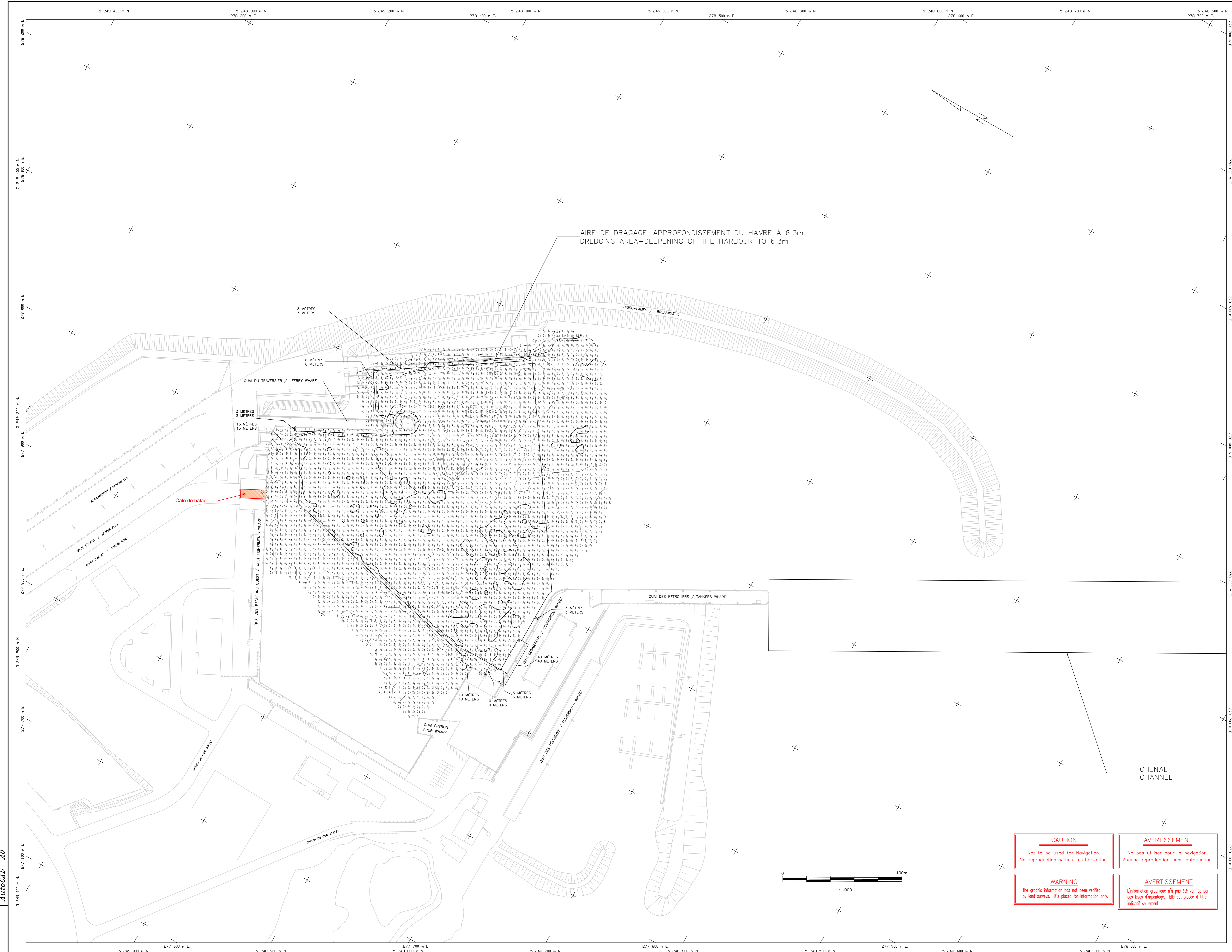
NOTICE: This communication and any attachments ("this message") may contain confidential information for the sole use of the intended recipient(s). Any unauthorized use, disclosure, viewing, copying, alteration, dissemination or distribution of, or reliance on this message is strictly prohibited. If you have received this message in error, or you are not an authorized recipient, please notify the sender immediately by replying to this message, delete this message and all copies from your e-mail system and destroy any printed copies.

ANNEXES



D

RELEVÉ
BATHYMÉTRIQUE



AIRE DE DRAGAGE-APPROFONDISSEMENT DU HAVRE À 6.3m
DREDGING AREA-DEEPENING OF THE HARBOUR TO 6.3m

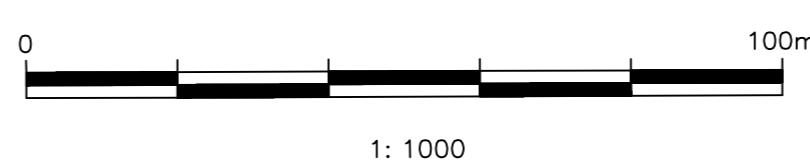
Référence géodésique / Geodetic Reference : N.A.D. 1983 (scrs) Projection : M.T.M. Fuseau / Zone : 4 Méridien central / Central Meridian : 61-30-00											
Stations de référence / Reference Stations <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom ou No. / Name or No.</th> <th>Org. / Org.</th> <th>Coord. Nord / Northing</th> <th>Coord. Est / Easting</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8229127</td> <td>500</td> <td>5248863.997</td> <td>278097.864</td> </tr> </tbody> </table>		Nom ou No. / Name or No.	Org. / Org.	Coord. Nord / Northing	Coord. Est / Easting	8229127	500	5248863.997	278097.864		
Nom ou No. / Name or No.	Org. / Org.	Coord. Nord / Northing	Coord. Est / Easting								
8229127	500	5248863.997	278097.864								
Référence verticale / Vertical Datum : Zéro des cartes / Chart datum Repère(s) Altimétrique(s) / Benchmark(s) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom / Name</th> <th>Org. / Org.</th> <th>Élévation (mètres) / Elevation (meters)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8229127</td> <td>500</td> <td>3.468</td> </tr> </tbody> </table>		Nom / Name	Org. / Org.	Élévation (mètres) / Elevation (meters)	8229127	500	3.468				
Nom / Name	Org. / Org.	Élévation (mètres) / Elevation (meters)									
8229127	500	3.468									
Profondeurs en mètres et décimètres / Depths in meters and decimeters Notes de références / Reference Notes Système de positionnement : GPS (RTK) Cornet(s) de notes : N/A Mode de collecte : 512 faisceaux à égale distance Cellule : Dimension : 4.0 m x 4.0 m / Trace : Minimum de la cellule Fréquence du multifaisceaux : 400 kHz Courbes de niveau : Intervalle : 1.0 mètre / Contour principal : 6.3 mètres											
Positioning system : GPS (RTK) Notebook : N/A Acquisition mode : 512 beams equi-distant Cell : Dimension : 4.0 m x 4.0 m / Drawn : Minimum of the cell Multibeam frequency : 400 kHz Depth contour : Interval : 1.0 meter / Principal contour : 6.3 meters											
révisions	date										
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>A detail no. / no. de détail</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>B location drawing no. / sur dessin no.</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>C drawing no. / dessin no.</td> </tr> </table>	A	A detail no. / no. de détail	B	B location drawing no. / sur dessin no.	C	C drawing no. / dessin no.	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>C</td> </tr> </table>	A	A	B	C
A	A detail no. / no. de détail										
B	B location drawing no. / sur dessin no.										
C	C drawing no. / dessin no.										
A	A										
B	C										
project CAP-AUX-MEULES COMTE GASPÉ - ILES-DE-LA-MADELEINE COUNTY HAVRE / HARBOUR											
drawing SONDAGE APRÈS DRAGAGE / SOUNDING AFTER DREDGING											
ÉCHELLE / SCALE 1:1000											
designed	Sondage(s) : 2016-11-14 / conçu										
drawn	Mise en plan : 2017-02-06 / dessiné										
date											
approved	approuvé										
date											
Tender	Submission										
PWC Project Manager	Administrateur de projets IPC										
project number	no. du projet										
R.071850.100											
drawing no. / no. de dessin	feuille no. / sheet no.										
QU-16028-M	1/1										

CAUTION
Not to be used for Navigation.
No reproduction without authorization.

AVERTISSEMENT
Ne pas utiliser pour la navigation.
Aucune reproduction sans autorisation.

WARNING
The graphic information has not been verified
by land surveys. It's placed for information only.

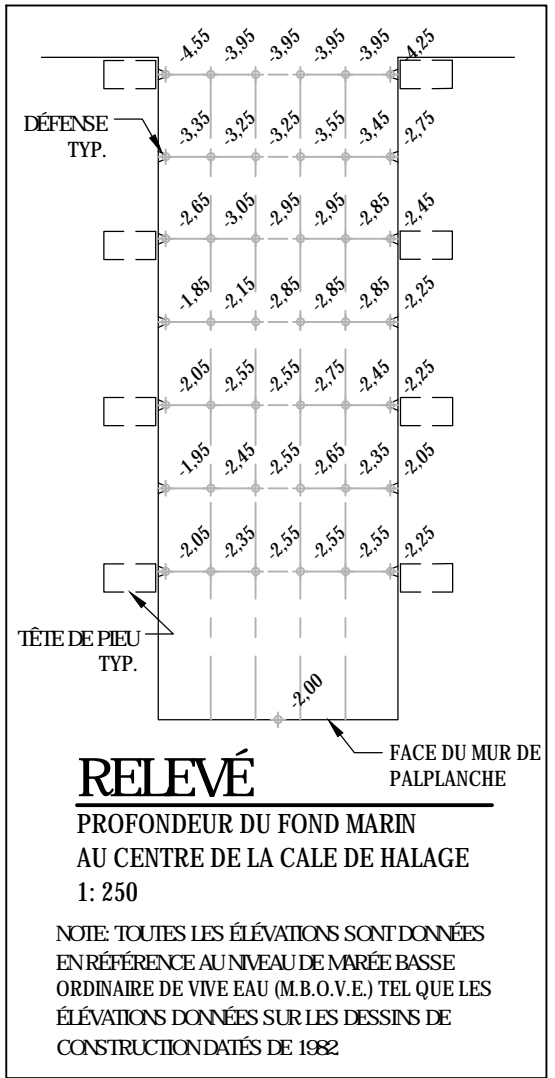
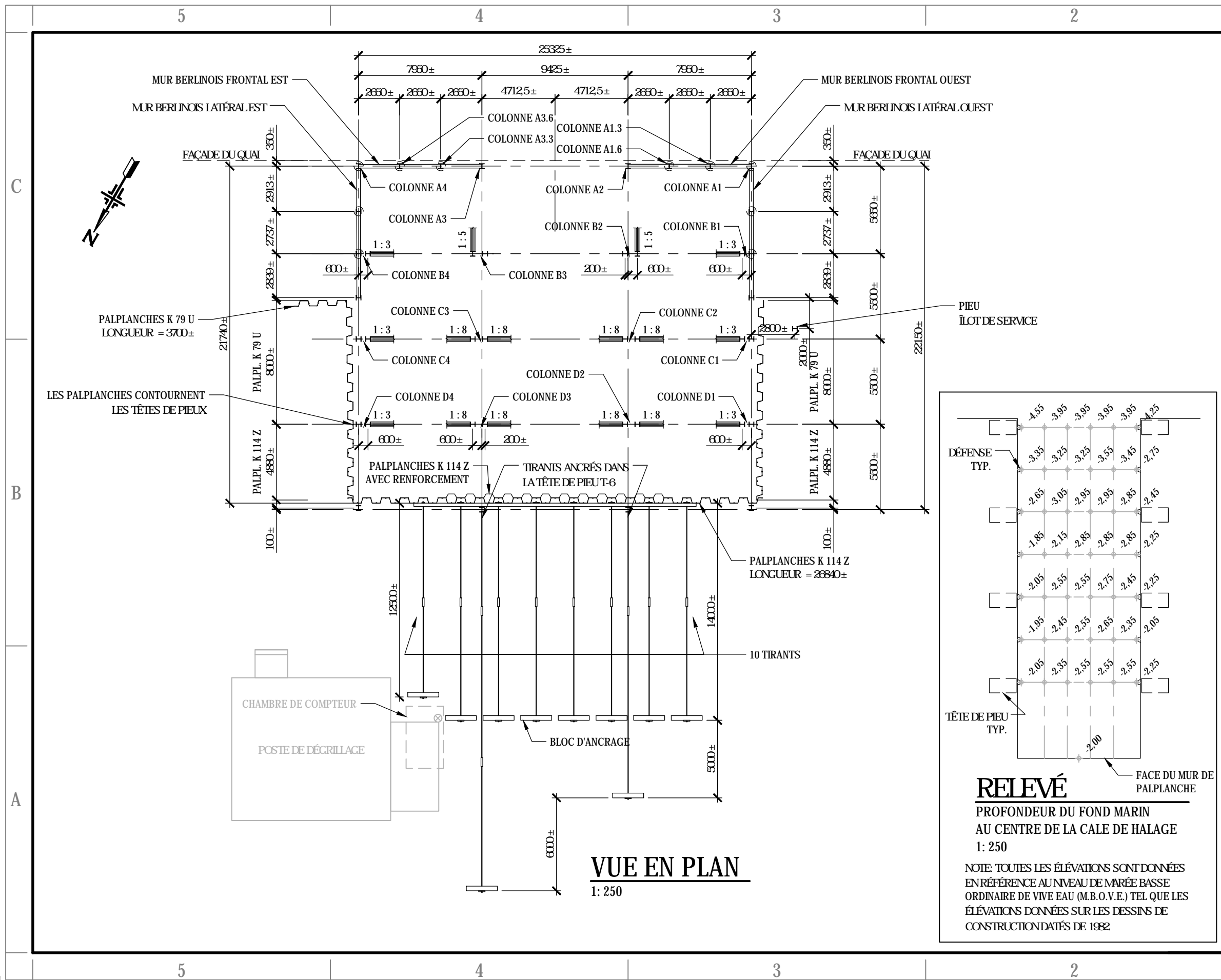
AVERTISSEMENT
L'information graphique n'a pas été vérifiée par
des levés d'arpentage. Elle est placée à titre
informatif seulement.




AvtocAD .A0

ANNEXES

E PLAN DE RÉFÉRENCE DU
RELEVÉ DE LA CALE DE
HALAGE





1175, BOULEVARD LEBOURGNEUF, BUREAU 300
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0B4
TÉL. : 418 780 0878 | TÉLÉC. : 418 780 4182 | WWW.WSPGROUP.COM

CLIENT :
**5GCC7-5HCB'89G'Da7<9I FG
DFCDFvH5-F9G
89G'@G89!@5!A589@B9**

#REF. CLIENT:--

PROJET :
**J5@85HCB'89@5'75D57H'89@5'75@'89
<5@; 9'Ç'G' DDCFHDF I B9'; FI 9'A5F-B9'F@S'HL
85BG'CCBvH5H57H 9@**


CAP-AUX-MEULES

ÉMISSION - REVISION:

A	DATE	DESCRIPTION
A	2017-07-13	PRÉLIMINAIRE

ÉM	RV.	DATE	DESCRIPTION
NO PROJET :		DATE :	
171-02048-00		2017-07-05	
ÉCHELLE ORIGINALE :		SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER VOIRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE	
1:250			
CONÇU PAR :		1"	
--			
DESSINÉ PAR :		1"	
ETIENNE BILODEAU			
VÉRIFIÉ PAR :		1"	
ANDRÉANNE GIGUÈRE, ing			
DISCIPLINE : STRUCTURE			
TITRE : CONDITIONS EXISTANTES CALE DE HALAGE			
NUMÉRO DU FEUILLET :		171-02048-00-S-001	
FEUILLET # :		1 DE 1	
ÉMISSION : DFv@A-B5-F9 EN DATE DU : 2017-07-13			# RV. 0

ANNEXES



F RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE DE L'INSPECTION

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Vue générale de la cale de halage – vers l’ouest



Vue générale de la cale de halage – au centre

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Vue générale de la cale de halage – vers le sud



Vue générale du dessus du mur de palplanches nord

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



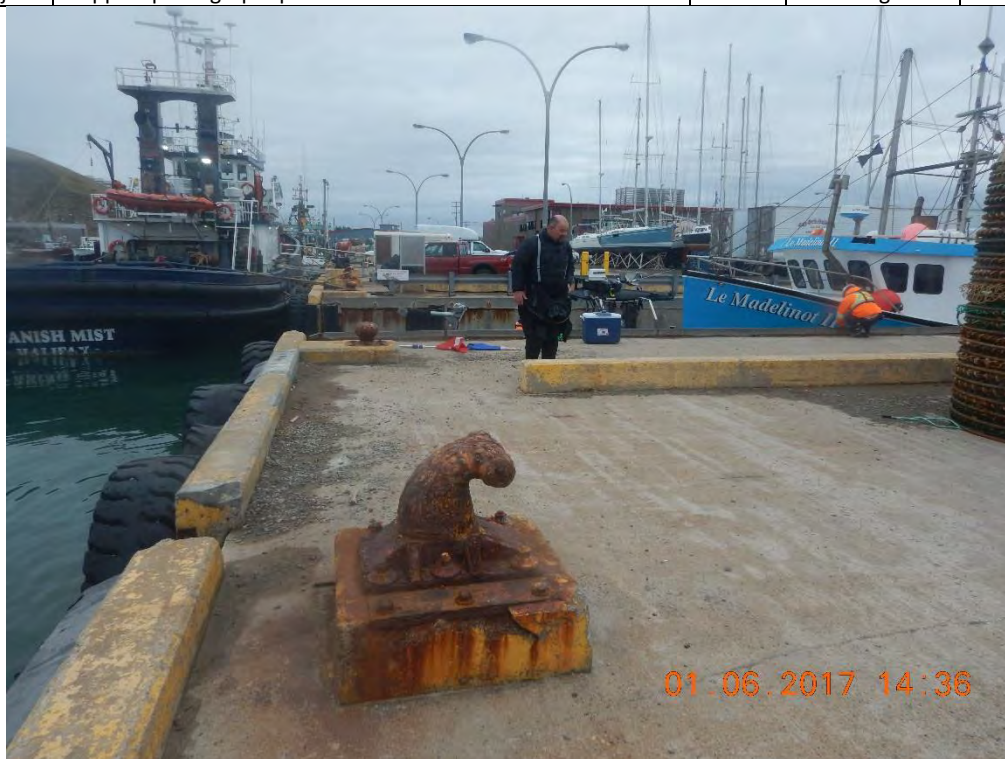
Vue générale du tablier côté ouest de la cale de halage – vue vers le nord



Vue générale du tablier côté est de la cale de halage – vue vers le nord

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Vue générale du tablier côté est de la cale de halage – vue vers l’ouest



Vue générale du tablier côté est de la cale de halage – vue vers le sud

ANNEXE

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Pieux de l'ancienne structure du quai, coupé sous le niveau de l'eau – près de la colonne A3.6



Pieux de l'ancienne structure du quai, coupé sous le niveau de l'eau – près de la colonne A3.6

ANNEXE

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Mur berlinois frontal ouest, face nord – Panneau de béton manquant entre colonne A1.3 et A1.6



Mur berlinois frontal ouest, face nord – Panneau de béton manquant entre colonne A1.6 et A2

ANNEXE

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Mur berlinois frontal ouest, face nord – Colonne A1.6, panneaux de béton manquants de part et d'autre



Mur berlinois frontal ouest, face nord – Panneau de béton manquant entre colonne A1.6 et A2

ANNEXE

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



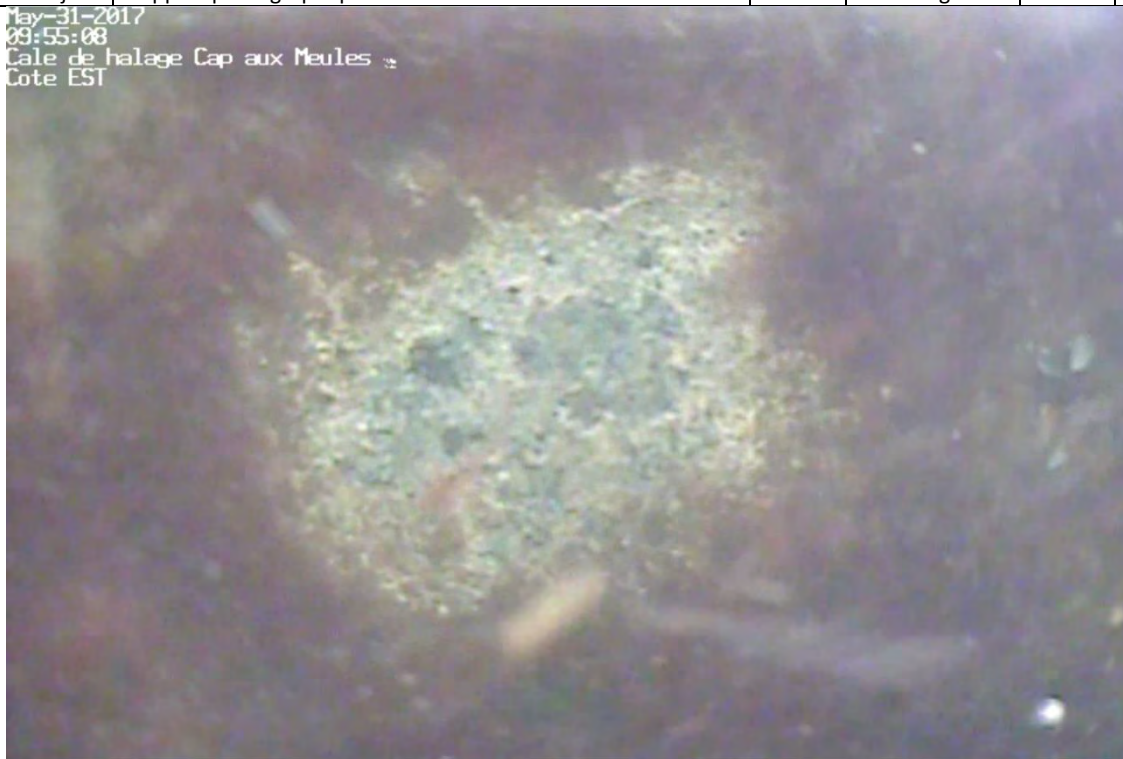
Pieux du mur berlinois latéral est situé entre la colonne B4 et C4 – condition de la surface de l'acier



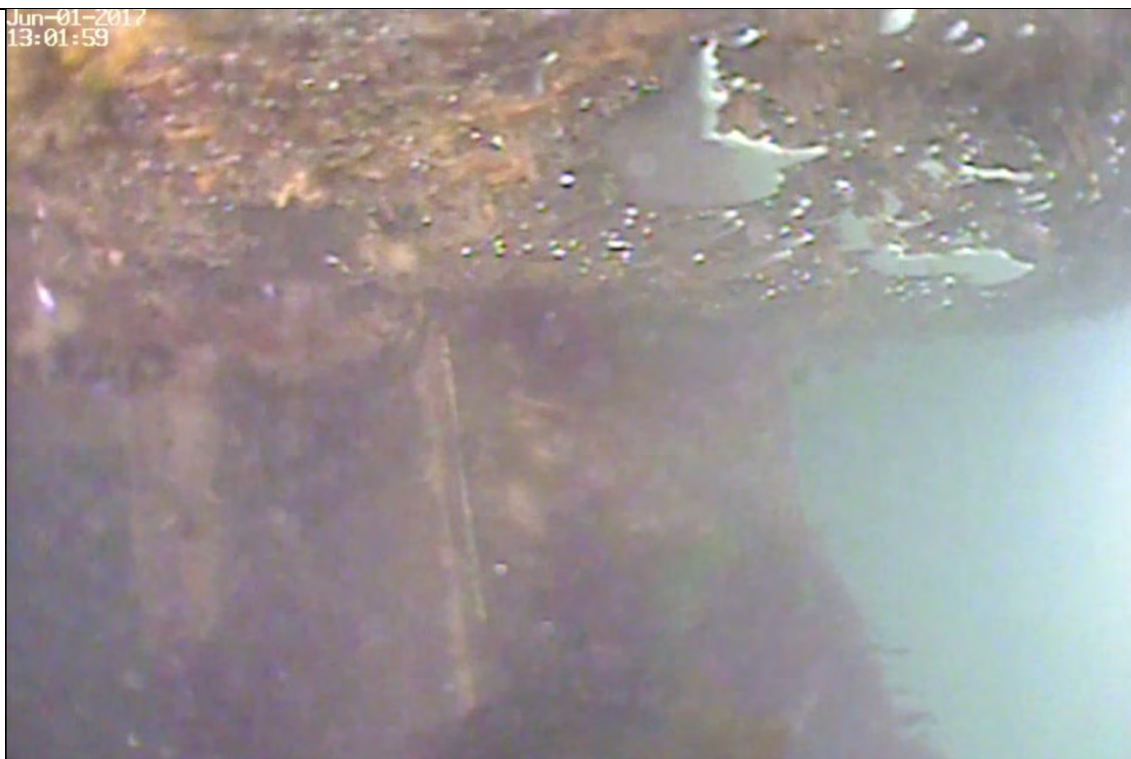
Aile du pieu de la colonne C3 – Condition de la surface d'acier

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Âme du pieu de la colonne A3 – Condition de la surface d’acier

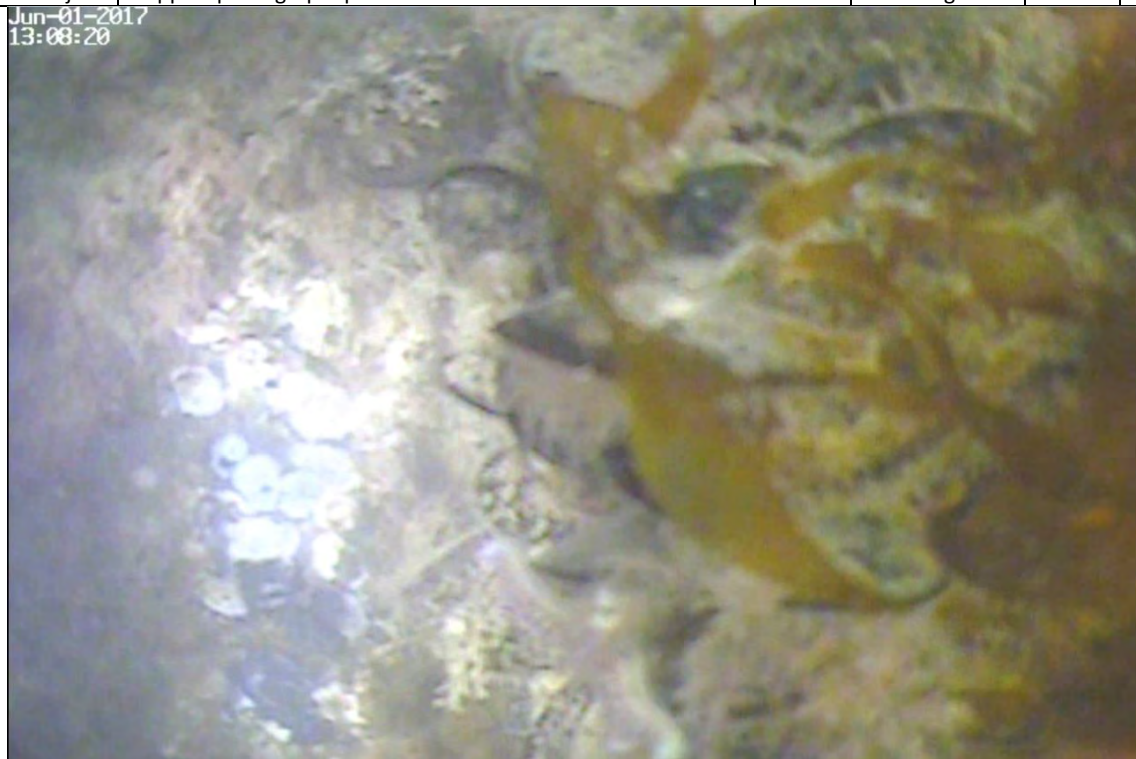


Vue générale du pieu de la colonne B2 juste en-dessous de la tête de pieu

ANNEXE

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Âme du pieu de la colonne B2 – Condition de la surface d’acier



Aile du pieu de la colonne B2 – Condition de la surface d’acier

ANNEXE

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Mur de palplanches nord entre les poutres P-5



Mur de palplanches nord entre les poutres P-5

ANNEXE

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Mur de palplanches nord entre les poutres P-5



Mur de palplanches nord en-dessous du tablier côté ouest de la cale de halage

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Mur de palplanches nord en-dessous du tablier côté est de la cale de halage



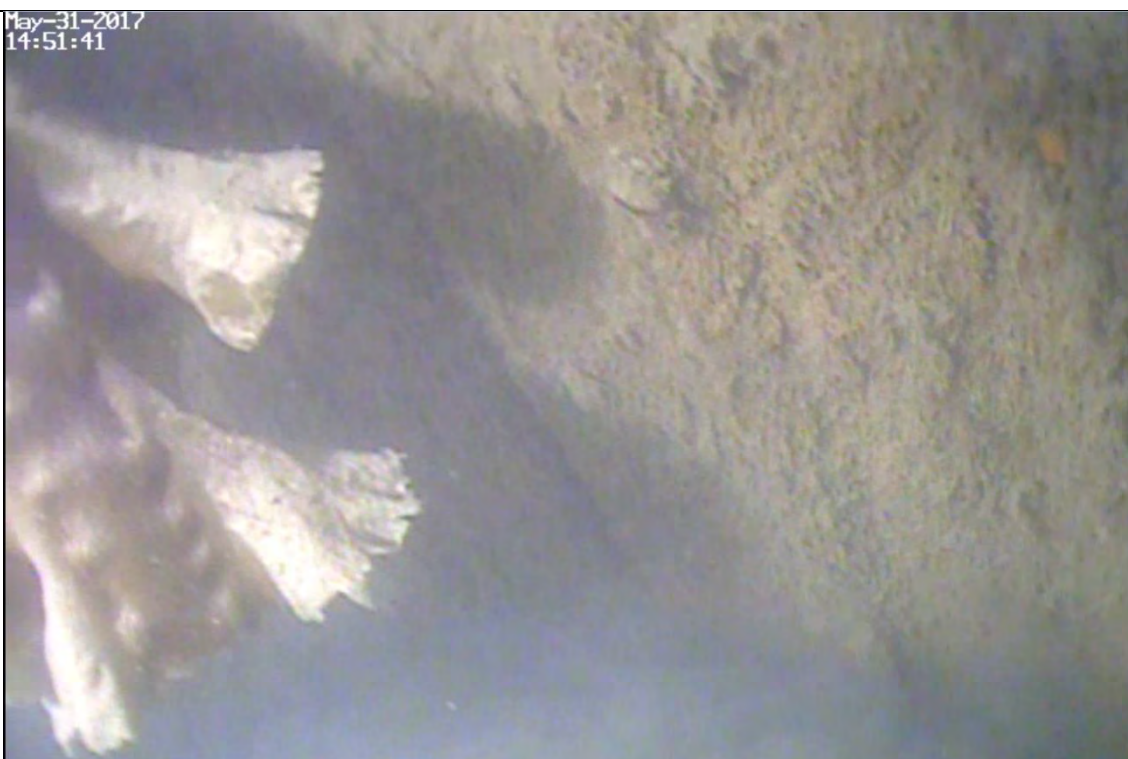
Mur de palplanches nord, jonction entre le dessous du tablier et le dessus de la palplanche côté est de la cale de halage- perforation

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



État de la surface du mur de palplanches à l'élévation approximative +0,6 m



Mur de palplanches nord

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Vue générale de la face latérale des poutres P-5 côté ouest de la cale de halage



Appui sud poutre P-5 no. 3 côté est de la cale de halage – érosion \pm 120 mm (H) du bas de la poutre

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Vue générale de la surface du tablier côté ouest de la cale de halage – vue vers l'ouest



Limite ouest entre la dalle du tablier de la cale de halage et la dalle du tablier de l'ancien quai

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Trous de 75 mm de diamètre dans la dalle du tablier



Limite est entre la dalle du tablier de la cale de halage et la dalle du tablier de l'ancien quai – Joint d'expansion

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Fissure dans la dalle du tablier du côté ouest de la cale de halage au-dessus d'une poutre transversale



Dalle du tablier côté ouest de la cale de halage – glissière et chasse-roues en béton

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Face inférieure de la poutre P-6 no.1-coté est de la cale de halage – éclatement mineur visible au droit de la jonction avec la poutre P-1 no.1 coté est de la cale de halage



Face inférieure de la poutre P-6 no.2-coté est coté est de la cale de halage – éclatements mineurs visibles au droit de la jonction avec les poutres P-1 no.3 et 4 coté est de la cale de halage

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Face latérale ouest de la poutre P-6 no.1-coté ouest de la cale de halage – fissure horizontale visible près de l'appui nord



Face inférieure de la poutre P-6 no.1-coté ouest de la cale de halage – éclatement mineur et fissure longitudinale

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Face inférieure de la poutre P-6 no.1-côté ouest de la cale de halage – zone d'éclatement 600 x 400 avec armature apparente et corrosion au droit de la jonction avec la poutre P-1 no.1 côté ouest de la cale de halage



Face inférieure de la poutre P-6 no.1-côté ouest de la cale de halage – zone d'éclatement 600 x 200 avec armature apparente et corrosion au droit de la jonction avec la poutre P-1 no.2 côté ouest de la cale de halage

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Face latérale ouest de la poutre P-6 no.2-coté ouest de la cale de halage – fissure horizontale près de l'appui sud



Face inférieure de la poutre P-6 no.3-coté ouest de la cale de halage – zone d'éclatement 150 x 150, délamination et corrosion au droit de la jonction avec la poutre P-1 no.5 côté ouest de la cale de halage

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Face inférieure de la poutre P-6 no.3-côté ouest de la cale de halage – éclatement 300 x 150 au droit de la jonction avec la poutre P-1 no.6 côté ouest de la cale de halage



Face inférieure de la poutre P-5 no.3-côté ouest de la cale de halage – zone d'érosion 400 x 150 au droit de la jonction avec la poutre P-1 no.6 côté ouest de la cale de halage

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Vue générale des poutres P-1 no. 8 et no. 7 coté est de la cale de halage – condition typique



Tête de pieux T-3 no.3 côté est de la cale de halage (colonne D4) et face nord de la poutre P-2 no.3-côté est

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Face latérale nord de la poutre C-2 côté ouest de la cale de halage – fissure 45° près de l'appui ouest



Face latérale nord de la poutre P-1 no. 1 coté est de la cale de halage – éclatement au droit de l'appui est

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Face latérale nord de la poutre P-1 no. 1 côté ouest de la cale de halage – condition type au droit de l'appui est



Face inférieure de la poutre P-1 no. 8 côté ouest de la cale de halage – éclatement et délamination près de l'appui es

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Face latérale nord de la poutre P-1 no. 5 côté ouest de la cale de halage – éclatement 500 x 400 mi-portée

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Tête de pieux T-4 no.2 côté est de la cale de halage (colonne C3) – érosion légère



Dessous de la tête de pieu T-4 no. 1 côté est – érosion légère

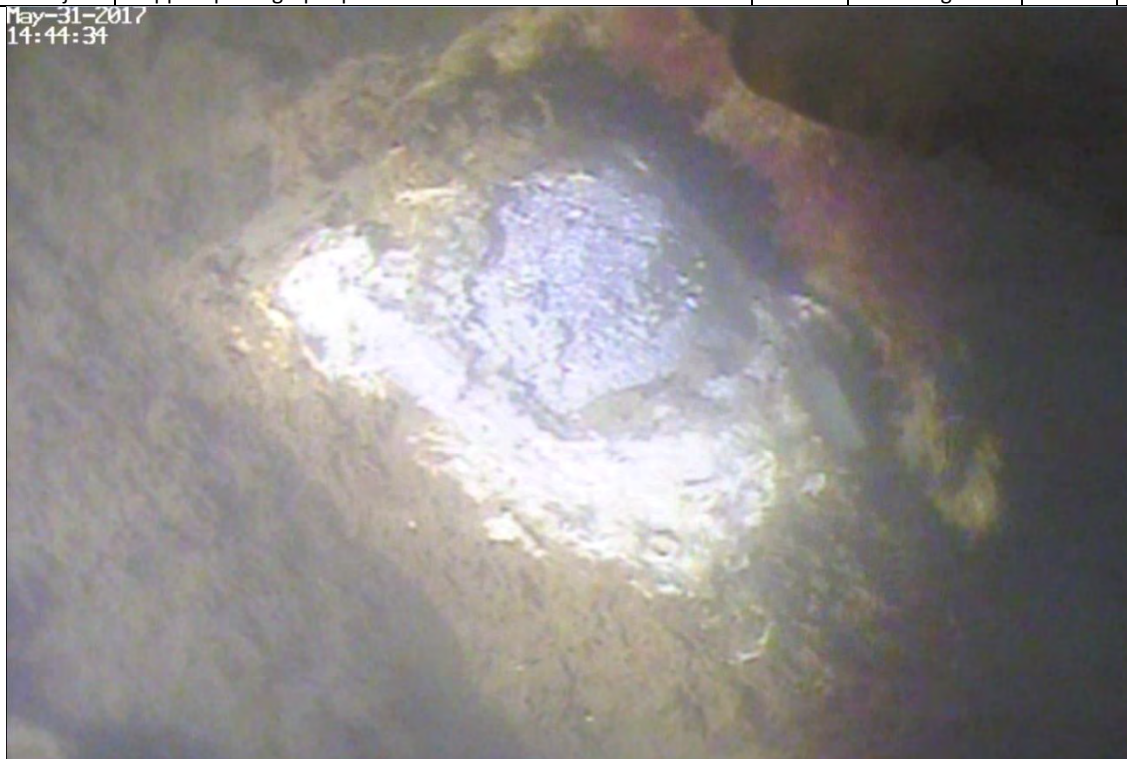
ANNEXE

ANNEXE

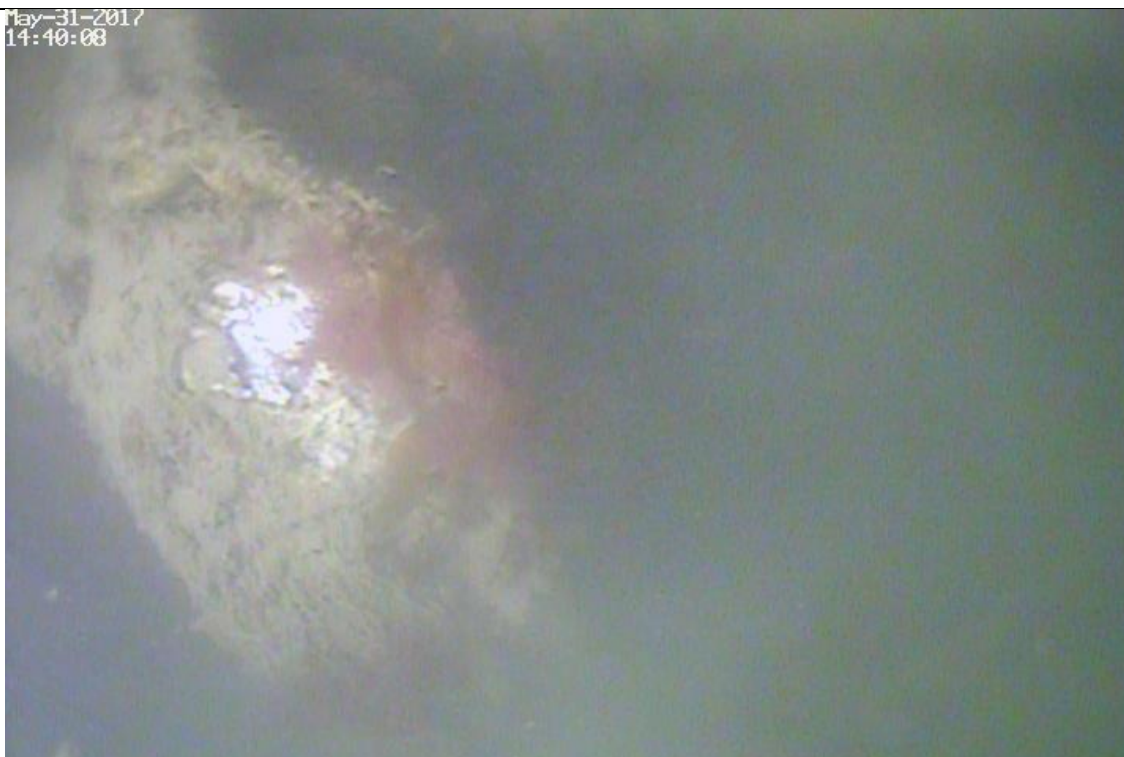
Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	
<p>May-23-2017 13:27:37 Cale de Halage IDLM Face avant Berlinois Est</p> 					
Tête de pieux T-2 côté est de la cale de halage (colonne A3) – érosion plus importante					

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Anode sacrificielle – Mur de palplanches



Anode sacrificielle – Mur de palplanches

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Anode sacrificielle – Pieu de la colonne D3



Anode sacrificielle – Pieu de la colonne A1, mur berlinois

ANNEXE

Client :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	Projet n° :	171-02048-00		
Projet :	Validation capacité cale de halage à supporter grue marine (100 T.) dans son état actuel - CSBP Cap-aux-Meules	Fait :	A. Giguère	date :	07-juil-17
Sujet :	Rapport photographique	Vérif :	A. Limoges	date :	



Anode sacrificielle – Pieu de la colonne B2



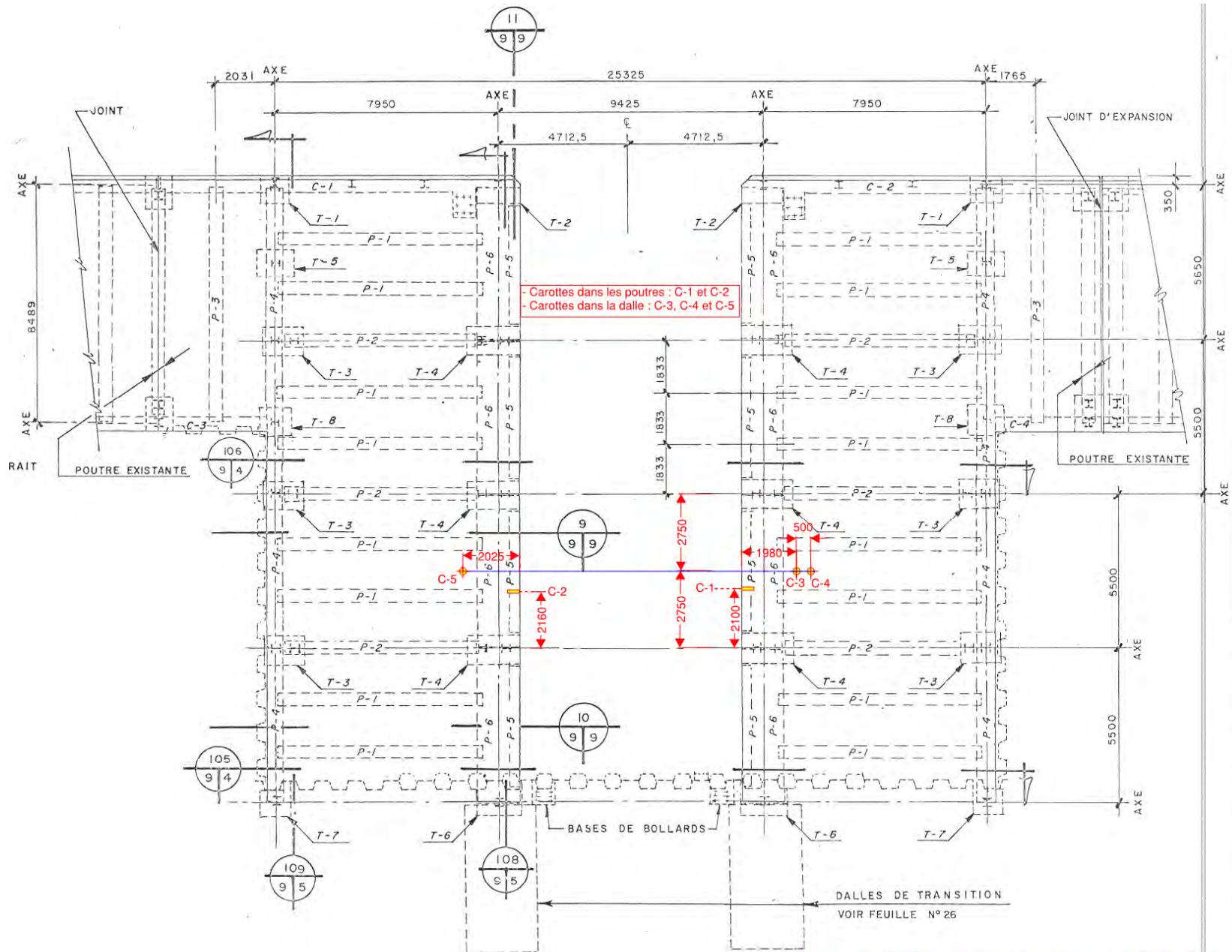
Anode sacrificielle – Pieu de la colonne C3

ANNEXES



G

RÉSULTATS DES
ESSAIS SUR LE BÉTON



Extrait du dessin no. 9 de 39. Dessins originaux de la construction de la cale de halage. Émis par Gaston Drouin et Associés Inc.

VUE EN PLAN

ECHELLE 1:100

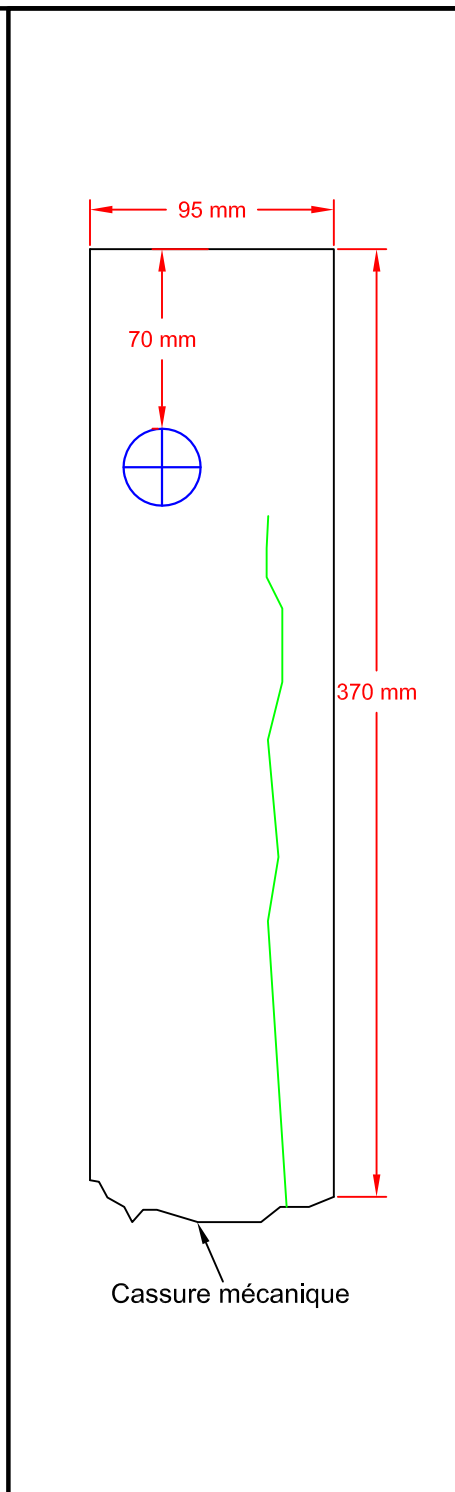
Fiche descriptive - Photographie et description mégascopique de la carotte

Informations

Titre du projet:	Analyse Laboratoire WSP Canada inc.
Projet n°:	8337-51
Client:	WSP Canada inc.
Lieu des travaux:	Quai de Cap-aux-Meules Îles-de-la-Madelaide
Relevé par:	Bryan Ross, ing.
Vérifié par:	Charles Tremblay, ing. Ph.D.
Échantillon n°:	8337-51-001
Carotte n°:	C-1
Prélevé par:	WSP Canada inc.
Date prélèvement:	1 ^{er} juin 2017
Localisation:	Poutre P-5-3 Ouest Forage horizontal
Emplacement:	Voir plan WSP Canada inc.
Longueur totale :	362 à 378 mm
Diamètre:	95 mm

Remarques et observations

** Fissure longitudinal le long de la carotte à partir de 104 mm du dessus.



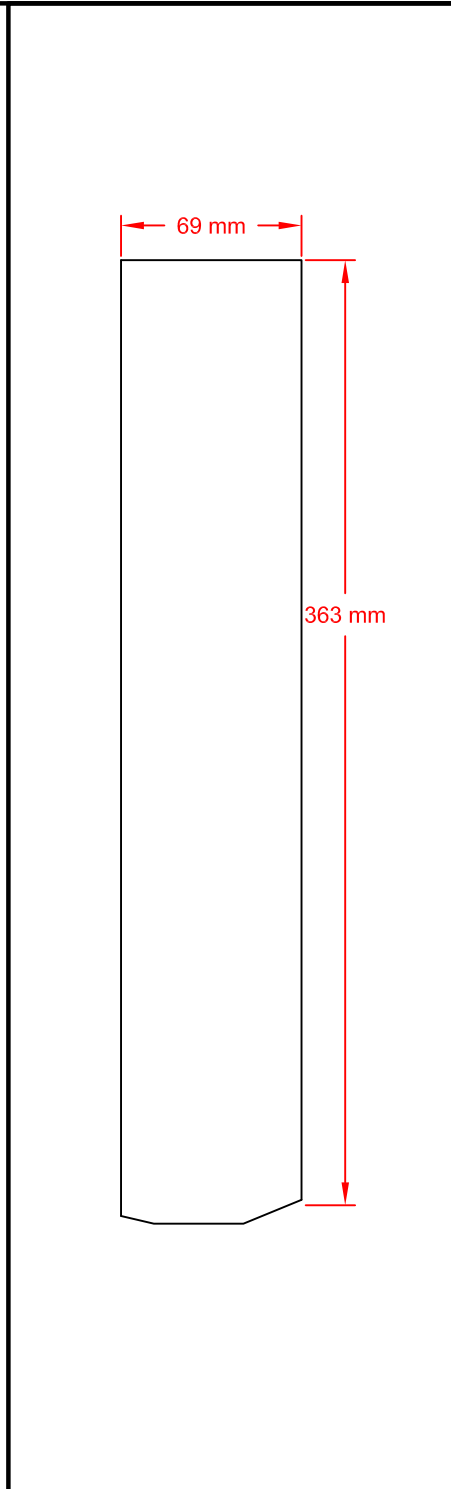
Béton			
Longueur:	362 à 378 mm	Fissuration:	Longitudinal**
Rés. en comp.:	—	Absorption:	6,33%
Signe de RAS:	Nul	Masse volumique:	2294 kg/m ³
Porosité:	13,7%		
Gros granulats:	Gravier lithique	Diamètre:	5-20 mm
Granulats fins:	Sable lithique	Diamètre:	0-5 mm
Armature			
Premier rang	Type:	Ronde et crénelé	
	Diamètre:	30 mm	
	Recouvrement:	70 mm	
	Corrosion:	Nul à léger	

Fiche descriptive - Photographie et description mégascopique de la carotte

Informations

Titre du projet:	Analyse Laboratoire WSP Canada inc.
Projet n°:	8337-51
Client:	WSP Canada inc.
Lieu des travaux:	Quai de Cap-aux-Meules Îles-de-la-Madelaide
Relevé par:	Bryan Ross, ing.
Vérifié par:	Charles Tremblay, ing. Ph.D.
Échantillon n°:	8337-51-002
Carotte n°:	C-2
Prélevé par:	WSP Canada inc.
Date prélèvement:	1 ^{er} juin 2017
Localisation:	Poutre P-5-3 Est Forage horizontal
Emplacement:	Voir plan WSP Canada inc.
Longueur totale :	358 à 367 mm
Diamètre:	69 mm

Remarques et observations



Béton

Longueur:	358 à 367 mm	Fissuration:	Aucune
Rés. en comp.:	73,9 MPa	Absorption:	5,38%
Signe de RAS:	Nul	Masse volumique:	2333 kg/m ³
Porosité:	11,9%		
Gros granulats:	Gravier lithique	Diamètre:	5-20 mm
Granulats fins:	Sable lithique	Diamètre:	0-5 mm

Fiche descriptive - Photographie et description mégascopique de la carotte

Informations

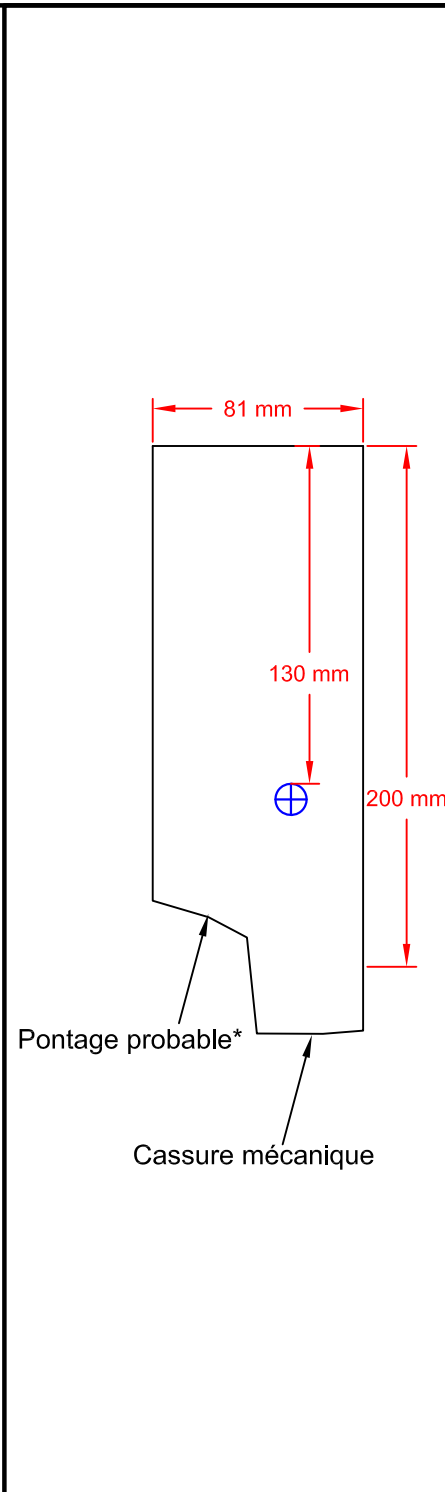
Titre du projet:	Analyse Laboratoire WSP Canada inc.
Projet n°:	8337-51
Client:	WSP Canada inc.
Lieu des travaux:	Quai de Cap-aux-Meules Îles-de-la-Madelaide
Relevé par:	Bryan Ross, ing.
Vérifié par:	Charles Tremblay, ing. Ph.D.
Échantillon n°:	8337-51-003
Carotte n°:	C-3
Prélevé par:	WSP Canada inc.
Date prélèvement:	1 ^{er} juin 2017
Localisation:	Dalle sur pontage Forage vertical
Emplacement:	Voir plan WSP Canada inc.
Longueur totale :	175 à 225 mm
Diamètre:	81 mm

Remarques et observations

- Présence d'un pontage, signes de corrosion.

- Surface légèrement écaillé.

** Quelques rares signes de RAG dans les pores autour d'un granulat semblant à un calcaire.



Béton			
Longueur:	175 à 225 mm	Fissuration:	Aucune
Rés. en comp.:	73,2 MPa	Absorption:	--
Signe de RAS:	Quelques rares signes**	Masse volumique:	--
Porosité:	-		
Gros granulats:	Granitique + vert à grains fins	Diamètre:	5-14 mm
Granulats fins:	Sable lithique	Diamètre:	0-5 mm

Armature		
Premier rang	Type:	Ronde et crénelé
	Diamètre:	12 mm
	Recouvrement:	130 mm
	Corrosion:	Nul à léger

Fiche descriptive - Photographie et description mégascopique de la carotte

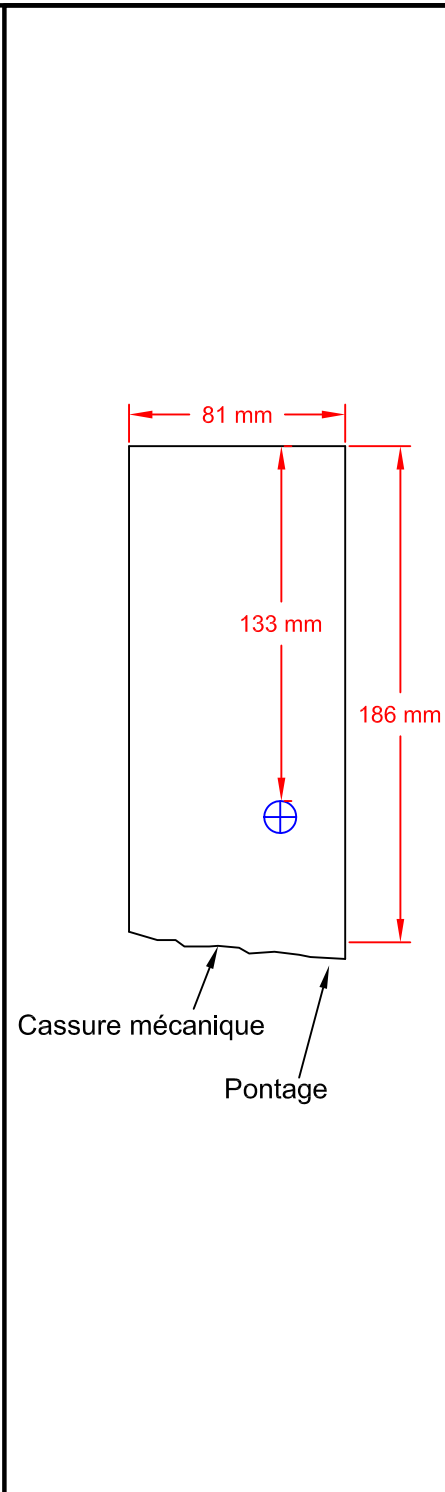
Informations

Titre du projet:	Analyse Laboratoire WSP Canada inc.
Projet n°:	8337-51
Cliant:	WSP Canada inc.
Lieu des travaux:	Quai de Cap-aux-Meules Îles-de-la-Madelaide
Relevé par:	Bryan Ross, ing.
Vérifié par:	Charles Tremblay, ing. Ph.D.
Échantillon n°:	8337-51-004
Carotte n°:	C-4
Prélevé par:	WSP Canada inc.
Date prélèvement:	1 ^{er} juin 2017
Localisation:	Dalle sur pontage Forage vertical
Emplacement:	Voir plan WSP Canada inc.
Longueur totale :	182 à 190 mm
Diamètre:	81 mm

Remarques et observations

- Présence d'un pontage, signes de corrosion.
- Surface légèrement écaillé.
- Présence de plusieurs vides.

** Quelques rares signes de RAG dans les pores autour d'un granulat semblant à un calcaire.



Béton			
Longueur:	182 à 190 mm	Fissuration:	Aucune
Rés. en comp.:	58,3 MPa	Absorption:	--
Signe de RAS:	Quelques rares signes**	Masse volumique:	--
Porosité:	-		
Gros granulats:	Granitique + vert à grains fins	Diamètre:	5-14 mm
Granulats fins:	Sable lithique	Diamètre:	0-5 mm

Armature			
Premier rang	Type:	Ronde et crénelé	
	Diamètre:	12 mm	
	Recouvrement:	133 mm	
	Corrosion:	Moyen à sévère	

Fiche descriptive - Photographie et description mégascopique de la carotte

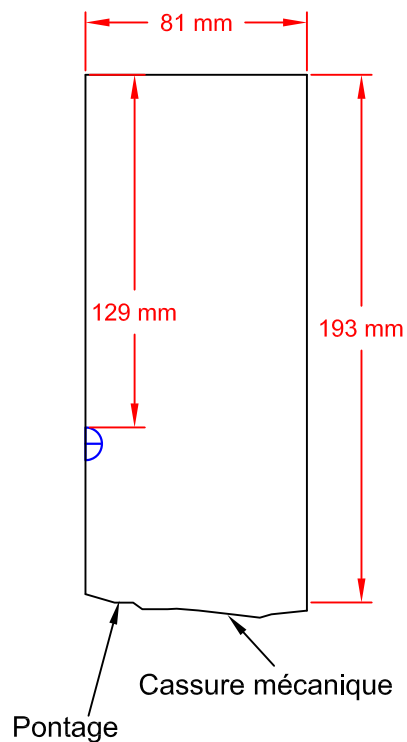
Informations

Titre du projet:	Analyse Laboratoire WSP Canada inc.
Projet n°:	8337-51
Cliant:	WSP Canada inc.
Lieu des travaux:	Quai de Cap-aux-Meules Îles-de-la-Madelaide
Relevé par:	Bryan Ross, ing.
Vérifié par:	Charles Tremblay, ing. Ph.D.
Échantillon n°:	8337-51-005
Carotte n°:	C-5
Prélevé par:	WSP Canada inc.
Date prélèvement:	1 ^{er} juin 2017
Localisation:	Dalle sur pontage Forage vertical
Emplacement:	Voir plan WSP Canada inc.
Longeur totale :	190 à 196 mm
Diamètre:	81 mm

Remarques et observations

- Présence d'un pontage, signes de corrosion.

** Quelques rares signes de RAG dans les pores autour d'un granulat semblant à un calcaire.



Béton

Longueur:	190 à 196 mm	Fissuration:	Aucune
Rés. en comp.:	-	Absorption:	6,96%
Signe de RAS:	Quelques rares signes**	Masse volumique:	2291 kg/m ³
Porosité:	14,9%		
Gros granulats:	Granitique + vert à grains fins	Diamètre:	5-14 mm
Granulats fins:	Sable lithique	Diamètre:	0-5 mm

Armature

Premier rang	Type:	Ronde et crénelé
	Diamètre:	12 mm
	Recouvrement:	129 mm
	Corrosion:	Nul

ANNEXES



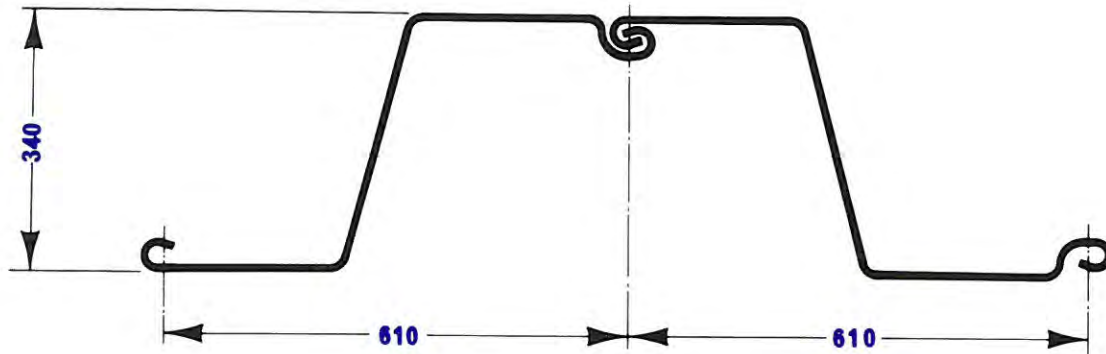
FICHES TECHNIQUES DES PIEUX ET DES PALPLANCHES EXISTANTES



Palplanches
Sheet Piling

Stahlspundwand
Pilotaje

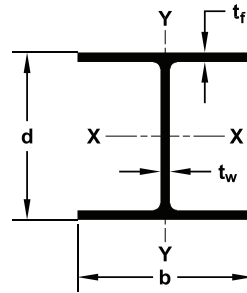
K 114 Z



1:10

Largeur Width	Breite Anchura	b	mm in.	610 24.02
Hauteur Height	Höhe Altura	h	mm in.	340 13.39
Épaisseur Thickness	Wanddicke Espesor	t	mm in.	8,5 0.335
Périmètre Perimeter	Umfang Perimetro	P	mm/m in./ft.	2 950 35.40
Aire Area	Querschnitt Area	A	mm ² /m in. ² /ft.	14 540 6.88
Poids de palplanche Weight of pile	Bohlengewicht Peso de pilotaje	m	kg/m lb./ft.	69,7 46.83
Poids d'écran Weight of wall	Wandgewicht Peso de pared	M	kg/m ² lb./ft. ²	114 23.40
Module de résistance Section modulus	Widerstandsmoment Modulo de resistencia	S	10 ³ mm ³ /m ³ in. ³ /ft.	1 700 31.62
Moment d'inertie Moment of inertia	Trägheitsmoment Momento de inercia	I	10 ⁶ mm ⁴ /m in. ⁴ /ft.	289,00 211.60
Rayon de gyration Radius of gyration	Trägheitsradius Radio giratorio	$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$	mm in.	141 5.55

Acier Casteel Inc.
C.P. 555, Station A
Longueuil, P.Q. J4H 3Z9
Tel. (514) 527-9171
Telex 05-268516



SECTION	Weight lb/ft (kg/m)	Area in ² (cm ²)	Depth d in (mm)	Flange Width b in (mm)	THICKNESS			PROPERTIES							
					Flange (t _f) in (mm)	Web (t _w) in (mm)	Coating Area ft ² /ft (m ² /m)	AXIS X-X				AXIS Y-Y			
								I in ⁴ (cm ⁴)	S in ³ (cm ³)	Z in ³ (cm ³)	r in (cm)	I in ⁴ (cm ⁴)	S in ³ (cm ³)	Z in ³ (cm ³)	r in (cm)
HP 8	36	10.6	8.02	8.16	0.445	0.445	3.92	119	29.8	33.6	3.36	40.3	9.88	15.2	1.95
HP 200	54	68.4	204	207	11.3	11.3	1.19	4953	488	550.6	8.53	1677	162	249.1	4.95
HP 10	42	12.4	9.70	10.10	0.420	0.415	4.83	210	43.4	48.3	4.13	71.7	14.2	21.8	2.41
	63	80.0	246	257	10.7	10.5	1.47	8741	711	791.5	10.5	2984	233	357.2	6.12
HP 250	57	16.7	9.99	10.20	0.565	0.565	4.91	294	58.8	66.5	4.18	101	19.7	30.3	2.45
	85	108	254	259	14.4	14.4	1.50	12237	964	1089.7	10.6	4204	323	496.5	6.22
HP 12 HP 310	53	15.5	11.80	12.00	0.435	0.435	5.82	393	66.7	74.0	5.03	127	21.1	32.2	2.86
	79	100	300	305	11.0	11.0	1.77	16358	1093	1212.6	12.8	5286	346	527.7	7.26
	63	18.4	11.90	12.10	0.515	0.515	5.86	472	79.1	88.3	5.06	153	25.3	38.7	2.88
	94	119	302	307	13.1	13.1	1.79	19646	1296	1447.0	12.9	6368	415	634.2	7.32
	74	21.8	12.10	12.20	0.610	0.605	5.91	569	93.8	105	5.11	186	30.4	46.6	2.92
	110	141	307	310	15.5	15.4	1.80	23683	1537	1720.6	13.0	7742	498	763.6	7.42
	84	24.6	12.30	12.30	0.685	0.685	5.97	650	106	120	5.14	213	34.6	53.2	2.94
	125	159	312	312	17.4	17.4	1.82	27055	1737	1966.4	13.1	8866	567	871.8	7.47
89	25.9	12.36	12.32	0.720	0.720	6.04	689	111.6	126.3	5.16	225	36.5	56.2	2.94	
132	167	314	313	18.3	18.3	1.84	28700	1830	2070	13.1	9370	599	922	7.48	
102	29.9	12.56	12.64	0.819	0.819	6.17	811	129.3	147.6	5.20	276	43.7	67.1	3.04	
152	193	319	321	20.8	20.8	1.88	33800	2120	2420	13.2	11500	716	1100	7.71	
117	34.4	12.76	12.87	0.929	0.929	6.26	946	148.2	170.8	5.24	331	51.4	79.3	3.11	
174	222	324	327	23.6	23.6	1.91	39400	2430	2800	13.3	13800	843	1300	7.89	
HP 14 HP 360	73	21.4	13.60	14.60	0.505	0.505	6.96	729	107	118	5.84	261	35.8	54.6	3.49
	109	138	345	371	12.8	12.8	2.12	30343	1753	1933.7	14.8	10864	587	894.7	8.86
	89	26.1	13.80	14.70	0.615	0.615	7.02	904	131	146	5.88	326	44.3	67.7	3.53
	132	168	351	373	15.6	15.6	2.14	37627	2147	2392.5	14.9	13569	726	1109.4	8.97
102	30.1	14.00	14.80	0.705	0.705	7.06	1050	150	169	5.92	380	51.4	78.8	3.56	
152	194	356	376	17.9	17.9	2.15	43704	2458	2769.4	15.0	15817	842	1291.3	9.04	
117	34.4	14.20	14.90	0.805	0.805	7.12	1220	172	194	5.96	443	59.5	91.4	3.59	
174	222	361	378	20.4	20.4	2.34	50780	2819	3179.1	15.1	18439	975	1497.8	9.12	
HP 16 HP 410	88	25.8	15.30	15.70	0.540	0.540	7.52	1110	145	161	6.56	349	44.5	68.2	3.68
	131	167	389	399	13.7	13.7	2.29	46201	2376	2638.3	16.7	14526	729	1117.6	9.35
	101	29.9	15.50	15.80	0.625	0.625	7.56	1300	168	187	6.59	412	52.2	80.1	3.71
	150	193	394	401	15.9	15.9	2.30	54110	2753	3064.4	16.7	17149	855	1312.6	9.42
	121	35.8	15.80	15.90	0.750	0.750	7.62	1590	201	226	6.66	504	63.4	97.6	3.75
	180	231	401	404	19.1	19.1	2.32	66180	3294	3703.5	16.9	20978	1039	1599.4	9.53
141	41.7	16.00	16.00	0.875	0.875	7.69	1870	234	264	6.70	599	74.9	116	3.79	
210	269	406	406	22.2	22.2	2.34	77835	3835	4326.2	17.0	24932	1227	1900.9	9.63	
162	47.7	16.30	16.10	1.000	1.000	7.75	2190	269	306	6.78	697	86.6	134	3.82	
241	308	414	409	25.4	25.4	2.36	91154	4408	5014.4	17.2	29011	1419	2195.9	9.70	
183	54.1	16.50	16.30	1.130	1.130	7.81	2510	304	349	6.81	818	100.0	156	3.89	
272	349	419	414	28.7	28.7	2.38	104473	4982	5719.1	17.3	34047	1639	2556.4	9.88	
HP 18 HP 460	135	39.9	17.50	17.80	0.750	0.750	8.54	2200	251	281	7.43	706	79.3	122	4.21
	201	257	445	452	19.1	19.1	2.60	91570	4113	4604.7	18.9	29386	1299	1999.2	10.7
	157	46.2	17.70	17.90	0.870	0.870	8.60	2570	290	327	7.46	833	93.1	143	4.25
	234	298	450	455	22.1	22.1	2.62	106971	4752	5358.5	18.9	34672	1526	2343.3	10.8
181	53.2	18.00	18.00	1.000	1.000	8.66	3020	336	379	7.53	974	108.0	167	4.28	
269	343	457	457	25.4	25.4	2.64	125701	5506	6210.7	19.1	40541	1770	2736.6	10.9	
204	60.2	18.30	18.10	1.130	1.130	8.73	3480	380	433	7.60	1120	124.0	191	4.31	
304	388	465	460	28.7	28.7	2.66	144847	6227	7095.6	19.3	46618	2032	3129.9	11.0	

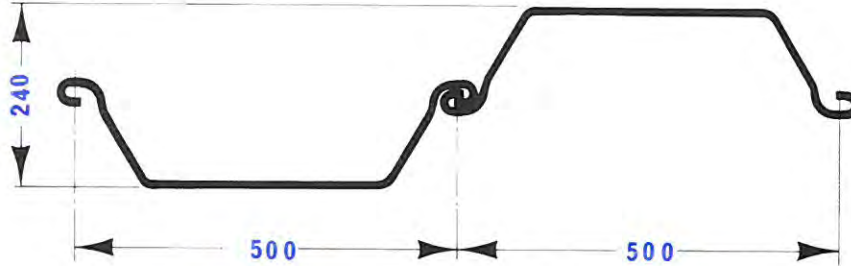


Palplanches
Sheet Piling

Stahlspundwand
Pilotaje

K 79 U

K81U



1:10

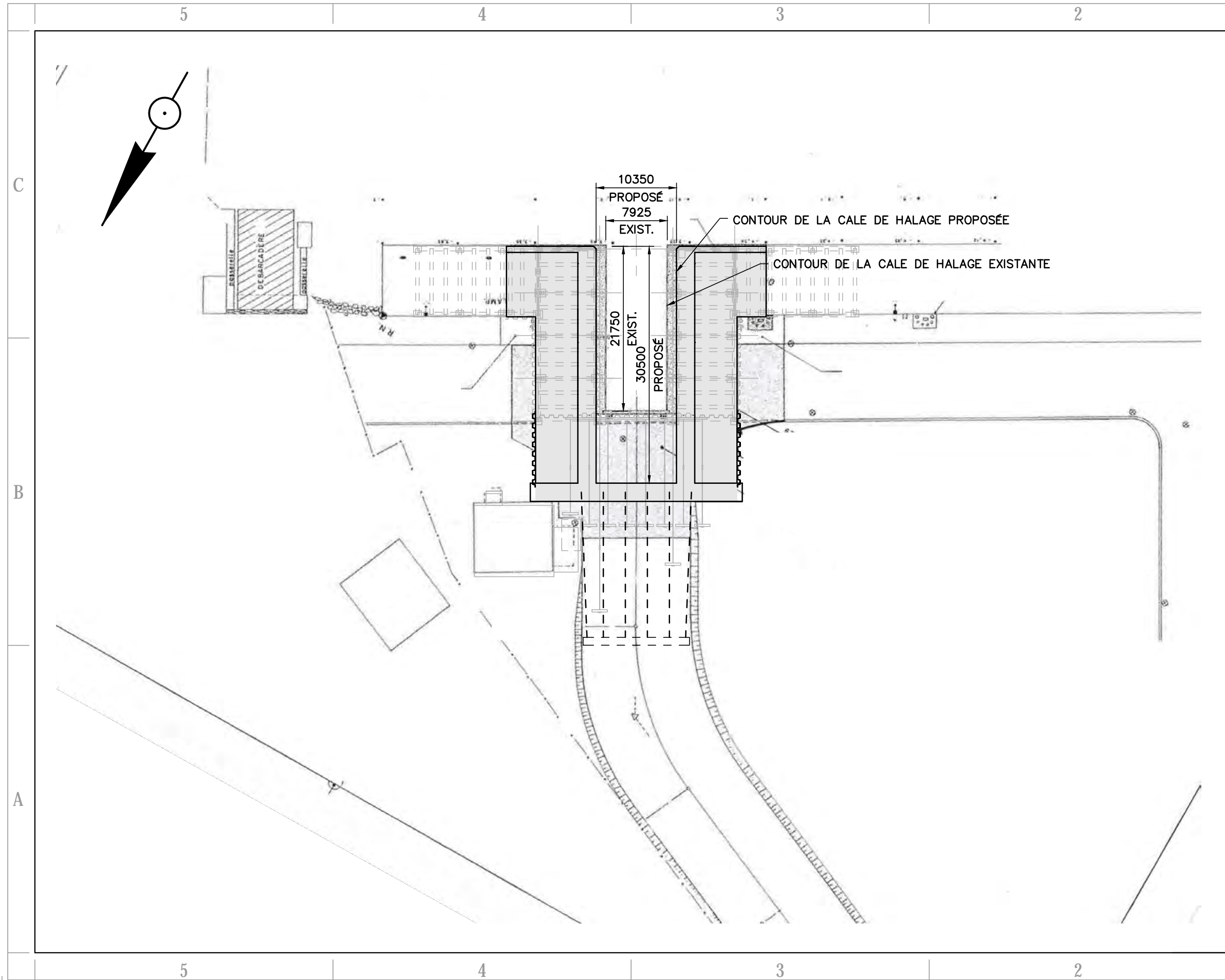
Largeur Width	Breite Anchura	b	mm in.	500 19.69
Hauteur Height	Höhe Altura	h	mm in.	240 9.45
Épaisseur Thickness	Wanddicke Espesor	t	mm in.	6,5 0.256
Périmètre Perimeter	Umfang Perimetro	P	mm/m in./ft.	2 500 30.00
Aire Area	Querschnitt Area	A	mm ² /m in. ² /ft.	9 870 4.66
Poids de palplanche Weight of pile	Bohlengewicht Peso de pilotaje	m	kg/m lb./ft.	39,5 26.54
Poids d'écran Weight of wall	Wandgewicht Peso de pared	M	kg/m ² lb./ft. ²	79 16.18
Module de résistance Section modulus	Widerstandsmoment Modulo de resistencia	S	10 ³ mm ³ /m ³ in. ³ /ft.	600 11.16
Moment d'inertie Moment of inertia	Trägheitsmoment Momento de inercia	I	10 ⁶ mm ⁴ /m in. ⁴ /ft.	72,00 52.73
Rayon de giration Radius of gyration	Trägheitsradius Radio giratorio	$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$	mm in.	84 3.31

Acier Casteel Inc.
C.P. 555, Station A
Longueuil, P.Q. J4H 3Z9
Tel. (514) 527-9171
Telex 05-268516

ANNEXES



DESSINS DES OPTIONS
DE TRAVAUX PROPOSÉS



9160, BOULEVARD LEDUC, BUREAU 210
 EI v697fEI v697L75B585>(M89
 H@: () S*+!+888pH@7": () S*+@- S*+ pKKK'KG FCI D7CA

CLIENT :
**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES
 PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION
 DU QUÉBEC**

Fv: "7@BH--
 PROJET :
**EXPERTISE POUR L'UTILISATION D'UNE GRUE
 MARINE (200 T.) SUR LA CALE DE HALAGE DE
 CAP-AUX-MEULES**

CENTRE DE SERVICES POUR BATEAUX DE PÊCHE

ÉMISSION - RÉVISION :

NO	DATE	DESCRIPTION
00	2017-08-04	FINALE
0A	2017-07-21	DFv@A-B5-F9

vA"	RV.	DATE	DESCRIPTION
-----	-----	------	-------------

NO PROJET :
141-20840-22 DATE :
 2017-08-04

ÉCHELLE ORIGINALE :
 -- SI CETTE BARRE NE
 MESURE PAS 1", AJUSTER

CONÇU PAR :
 -- JCHf9v7<9@089
 HF5u5: 9"

DESSINÉ PAR :
MAXIME BARRIAULT

VÉRIFIÉ PAR :
 5B8Fv5BB9; ÷ I äF9z|b" 1"

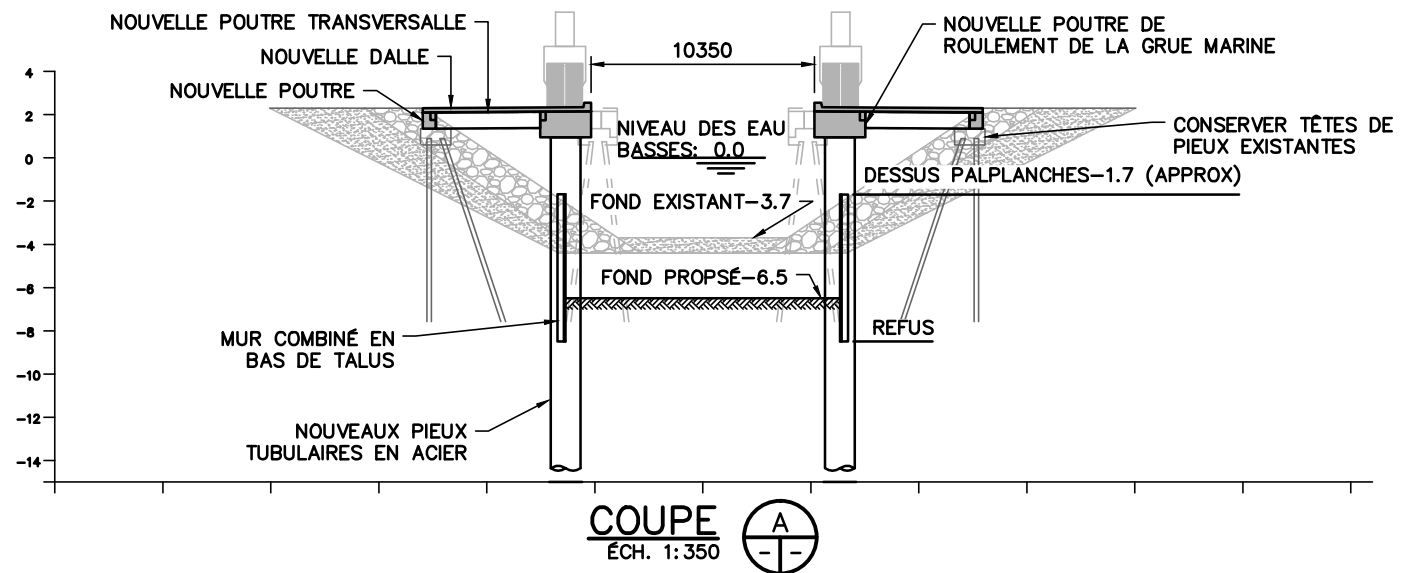
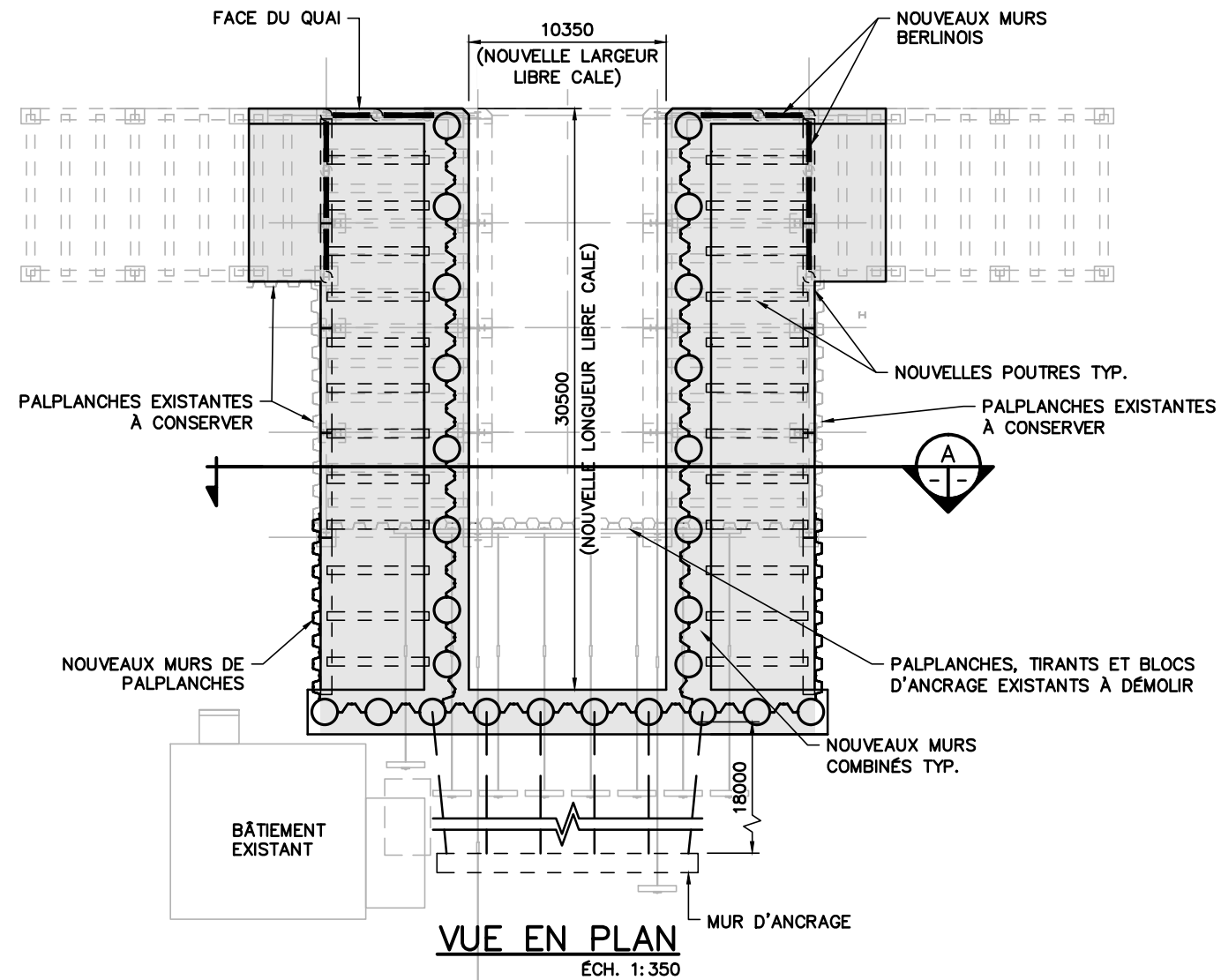
DISCIPLINE :
OUVRAGE MARITIME

TITRE :
**PROPOSITION POUR
 RECONSTRUCTION DE LA
 CALE DE HALAGE**

NUMÉRO DU FEUILLET :
141-20840-22-S-001

FEUILLET # :
 1 DE 3

vA-GGCB:
FINALE # RV.
 EN DATE DU : 2017-08-04 **00**



9160, BOULEVARD LEDUC, BUREAU 210
 EI v697fEI v697L75B585 >(M89
 H@: () S*+ 1+888pH@7: () S*+@- S*+ pKKK'KG FCI D7CA

CLIENT :
**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES
 PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION
 DU QUÉBEC**

Fv: "7@BH--
 PROJET :
**EXPERTISE POUR L'UTILISATION D'UNE GRUE
 MARINE (200 T.) SUR LA CALE DE HALAGE DE
 CAP-AUX-MEULES**

CENTRE DE SERVICES POUR BATEAUX DE PÊCHE

ÉMISSION - RÉVISION :

00	2017-08-04	FINALE
0A	2017-07-21	DfV@A-B5-F9

vA"	RV.	DATE	DESCRIPTION
-----	-----	------	-------------

NO PROJET :	DATE :
141-20840-22	2017-08-04

ÉCHELLE ORIGINALE :	SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER JCHF9v7<9@89 HF5u5: 9"
CONÇU PAR :	

DESSINÉ PAR :	1"
MAXIME BARRIAULT	

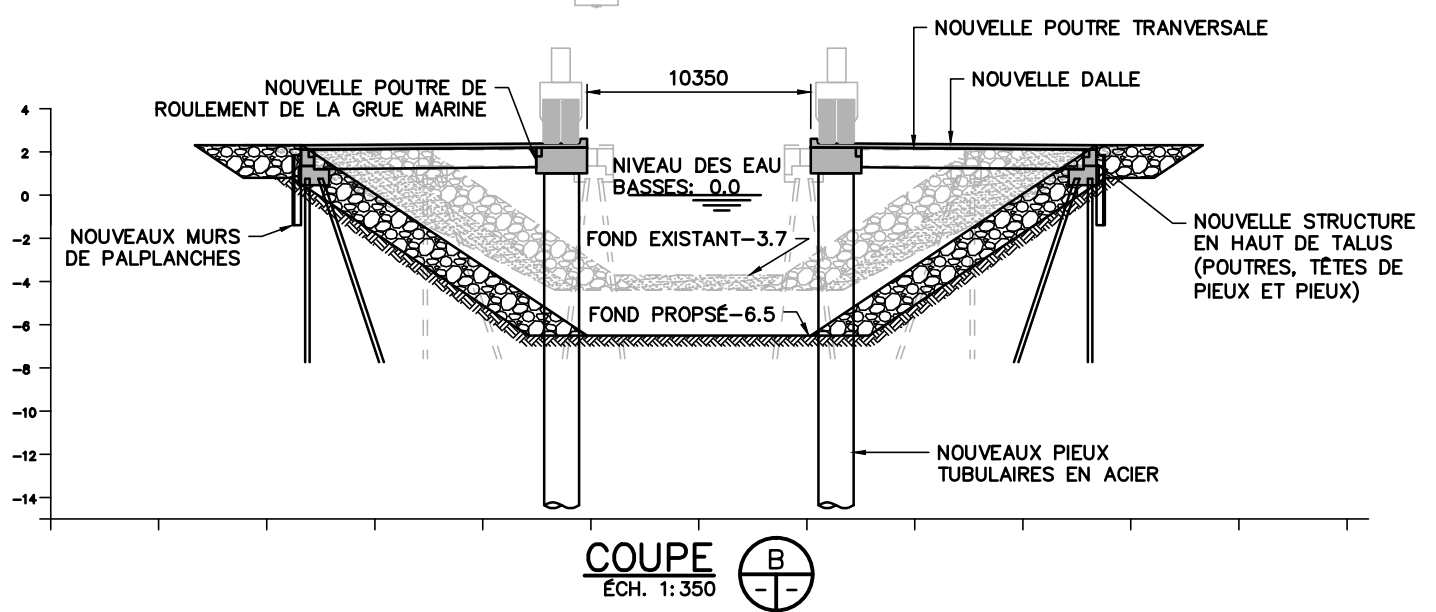
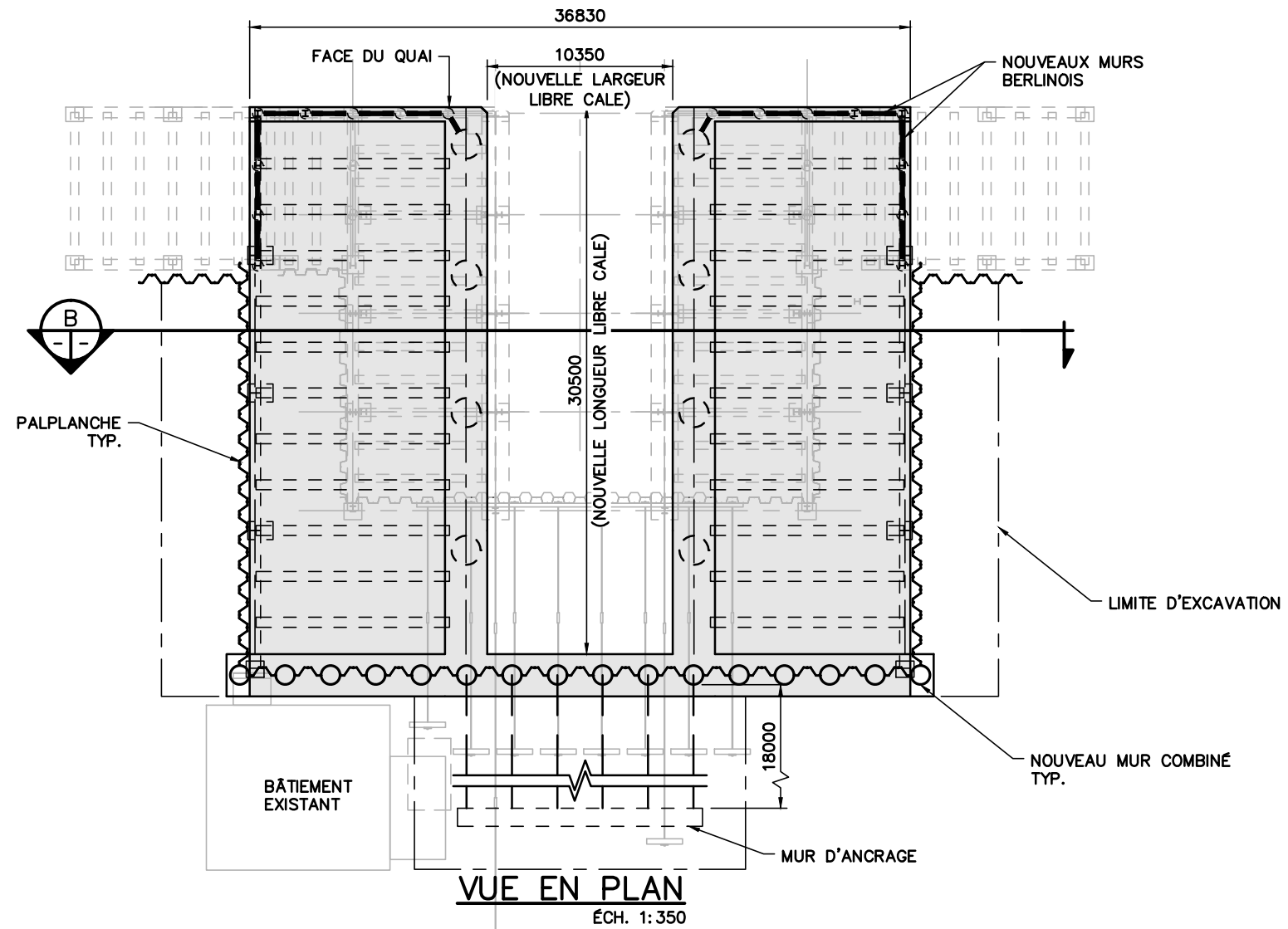
VÉRIFIÉ PAR :	1"
5B8Fv5BB9; ÷ I äF9z b"	

DISCIPLINE : **OUVRAGE MARITIME**

TITRE :
**OPTION 1
 PROPOSITION POUR
 RECONSTRUCTION DE LA
 CALE DE HALAGE**

NUMÉRO DU FEUILLET :	141-20840-22-S-002
FEUILLET # :	

vA-GGCB:	# RV.
FINALE	00
EN DATE DU : 2017-08-04	





9160, BOULEVARD LEDUC, BUREAU 210
 EI v697 fEI v697L75B585 >(M89
 H@: () S*+ l+888 p H@/7: () S*+@- S*+ p KKK KGD FCI D7CA

CLIENT :
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC

Fv: "7@BH--"
 PROJET :
EXPERTISE POUR L'UTILISATION D'UNE GRUE MARINE (200 T.) SUR LA CALE DE HALAGE DE CAP-AUX-MEULES

CENTRE DE SERVICES POUR BATEAUX DE PÊCHE

ÉMISSION - RÉVISION :

00	2017-08-04	FINALE
0A	2017-07-21	DFv@A-B5-F9

vA"	RV.	DATE	DESCRIPTION
NO PROJET :		DATE :	
141-20840-22		2017-08-04	
ÉCHELLE ORIGINALE :		SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER	
CONÇU PAR :		JCH F9 v7 <9@089	
DESSINÉ PAR :		HF5u5: 9"	
MAXIME BARRIAULT		1"	
VÉRIFIÉ PAR :			
5B8Fv5BB9; ÷ I äF9z b"			
DISCIPLINE : OUVRAGE MARITIME			
TITRE : OPTION 2 PROPOSITION POUR RECONSTRUCTION DE LA CALE DE HALAGE			
NUMÉRO DU FEUILLET :		141-20840-22-S-003	
FEUILLET # :		3 DE 3	
vA-GGCB:		# RV.	
FINALE		00	
EN DATE DU : 2017-08-04			

ANNEXES

J RAPPORTS DES TRANCHÉES DE RECONNAISSANCE



Localisation générale : Port de Cap-aux-Meules, Îles-de-la-Madeleine, QC Date: 2017-05-30 Élévation: N/A SONDAGE: PE-1

Client: MAPAQ ENTREPRENEUR: Plomberie Cyr ÉQUIPEMENT: CAT 430E IT INSPECTEUR: Philippe Morin, ing.

TYPES D'ÉCHANTILLON VR: Vrac (gros sac) MA: Petit sac AU: Autre	ÉTAT DES ÉCHANTILLONS Intact Remanié	TYPES D'ARRÊT F: Arrêt forcé I: Indéterminé V: Arrêt volontaire R: Refus	SYMBOLES ET ABRÉVIATIONS S _u : Chantier (kPa) AG: Analyse granulométrique S _{uv} : Cône (kPa) Sed: Sédimentométrie S _{ur} : Cône (kPa) k: Perméabilité (cm/s) St: Sensibilité Dr: Densité relative P _v : Poids volumique W: Teneur en eau (%) I _L : Indice de liquidité W _L : Limite de liquidité (%) W _p : Limite de plasticité (%)
---	---	---	---

Profondeur (m)	Élévation (m)	Nappe d'eau	COUPE GÉOLOGIQUE			Résultats ou Commentaires	Niveau d'eau (m)	Photographies
			Description stratigraphique	Str.	État			
0	0.00 0.00 -0.08 0.08 -0.33 0.33	1.600	Remblai : Gravier sableux, traces de silt, gris, sec, jugé compact.					
1	Remblai : Gravier sableux, traces de silt, brun-rougeâtre, sec, jugé compact.		VR-1					
2	Remblai : Sable, traces de silt, brun, humide, jugé lâche.		VR-2					
3	Remblai : Sable et Silt, traces de gravier, gris à brun, humide, jugé compact. Devenant saturé à partir de 1,60 m.		VR-3					
4	-1.37 1.37		Dépôt naturel probable : Silt sableux, traces de gravier, gris à brun, saturé, jugé lâche. Renfermant environ 1% coquille.					
5	-1.70 1.70		Sable, traces de silt et de gravier, gris, saturé, jugé lâche.			AG, W		
6	-2.05 2.05		Fin de la tranchée de reconnaissance à 2,90 m. Parois trop instables pour poursuivre. Moyenne d'infiltration d'eau à 1,60 m.					
7	-2.90 2.90							
8								
9								
10								

Localisation générale : Port de Cap-aux-Meules, Îles-de-la-Madeleine, QC Date: 2017-05-30 Élévation: N/A SONDAGE: PE-2

Client: MAPAQ ENTREPRENEUR: Plomberie Cyr ÉQUIPEMENT: CAT 430E IT INSPECTEUR: Philippe Morin, ing.

TYPES D'ÉCHANTILLON VR: Vrac (gros sac) MA: Petit sac AU: Autre	ÉTAT DES ÉCHANTILLONS Intact Remanié	TYPES D'ARRÊT F: Arrêt forcé I: Indéterminé V: Arrêt volontaire R: Refus	SYMBOLES ET ABRÉVIATIONS S _u : Chantier (kPa) AG: Analyse granulométrique S _{uv} : Cône (kPa) Sed: Sédimentométrie S _{ur} : Cône (kPa) k: Perméabilité (cm/s) St: Sensibilité Dr: Densité relative P _v : Poids volumique W: Teneur en eau (%) I _L : Indice de liquidité W _L : Limite de liquidité (%) W _p : Limite de plasticité (%)
---	---	---	---

Profondeur (m)	Élévation (m)	Nappe d'eau	COUPE GÉOLOGIQUE			Type -No	Résultats ou Commentaires	Niveau d'eau (m)	Photographies
			Description stratigraphique	Str.	État				
0	0.00 0.00 -0.12 0.12	2.050	Remblai : Gravier sableux, traces de silt, gris, sec, jugé compact. Remblai : Gravier sableux, traces de silt, brun rougeâtre, sec, jugé compact.						
1	-0.50 0.50		Remblai : sable, traces de silt et de gravier, brun-orange, sec, jugé lâche. Présence d'un ancien fil de téléphone.		VR-1				
	-1.15 1.15		Remblai : Gravier et sable, un peu de silt, brun, humide, jugé compact. Renfermant environ 30 % de cailloux pouvant aller jusqu'à 15 cm de diamètre.						
2	-1.70 1.70		Dépôt naturel probable : Sable, trace de silt et de gravier gris, humide, jugé lâche. Renfermant environ 5 % de coquille. Devenant saturé à partir de 2,05 m.		VR-2	AG, W			
3	-2.25 2.25		Sable, traces de silt, gris, saturé, jugé lâche. Ne renfermant pas de coquille.		VR-3				
4	-3.45 3.45		Fin de la tranchée de reconnaissance Parois trop instables pour poursuivre Infiltration moyenne à 2.05 m.						
5									

Localisation générale : Port de Cap-aux-Meules, Îles-de-la-Madeleine, QC Date: 2017-05-30 Élévation: N/A SONDAGE: PE-3

Client: MAPAQ ENTREPRENEUR: Plomberie Cyr ÉQUIPEMENT: CAT 430E IT INSPECTEUR: Philippe Morin, ing.

TYPES D'ÉCHANTILLON VR: Vrac (gros sac) MA: Petit sac AU: Autre	ÉTAT DES ÉCHANTILLONS Intact Remanié	TYPES D'ARRÊT F: Arrêt forcé I: Indéterminé V: Arrêt volontaire R: Refus	SYMBOLES ET ABRÉVIATIONS S _c : Chantier (kPa) S _{uv} : Cône (kPa) S _{ur} : Cône (kPa) St: Sensibilité AG: Analyse granulométrique Sed: Sédimentométrie k: Perméabilité (cm/s) Dr: Densité relative P _v : Poids volumique W: Teneur en eau (%) I _L : Indice de liquidité W _L : Limite de liquidité (%) W _p : Limite de plasticité (%) ↓ : plasticité (%)
--	--	--	--

Profondeur (m)	Élévation (m)	Nappe d'eau	COUPE GÉOLOGIQUE			Type -No	Résultats ou Commentaires	Niveau d'eau (m)	Photographies
			Description stratigraphique	Str.	État				
0	0.00 0.00 -0.08 0.08		Remblai : Gravier sableux, traces de silt, gris, sec, jugé compact. Remblai : Gravier sableux, traces de silt, brun-rougeâtre, sec, jugé compact. Gravier pouvant aller jusqu'à 5 cm de diamètre.						
1	-0.54 0.54		Remblai : Sable, traces de silt et de gravier, brun, humide, jugé lâche.		VR-1	AG, W			
2	-1.75 1.75		Remblai : Sable, traces de silt et de gravier, gris, humide, jugé lâche. Devenant saturé à partir de 2,60 m.		VR-2				
3	-3.15 3.15	2.630	Fin de la tranchée de reconnaissance. Parois trop instables pour poursuivre. Faible infiltration d'eau à 2,63 m.						
4									
5									

Localisation générale : Port de Cap-aux-Meules, Îles-de-la-Madeleine, QC Date: 2017-05-30 Élévation: N/A SONDAGE: PE-4

Client: MAPAQ ENTREPRENEUR: Plomberie Cyr ÉQUIPEMENT: CAT 430E IT INSPECTEUR: Philippe Morin, ing.

TYPES D'ÉCHANTILLON VR: Vrac (gros sac) MA: Petit sac AU: Autre	ÉTAT DES ÉCHANTILLONS Intact Remanié	TYPES D'ARRÊT F: Arrêt forcé I: Indéterminé V: Arrêt volontaire R: Refus	SYMBOLES ET ABRÉVIATIONS S _c : Chantier (kPa) S _{uv} : Cône (kPa) S _{ur} : Cône (kPa) St: Sensibilité AG: Analyse granulométrique Sed: Sédimentométrie k: Perméabilité (cm/s) Dr: Densité relative P _v : Poids volumique W: Teneur en eau (%) I _L : Indice de liquidité W _L : Limite de liquidité (%) W _p : Limite de plasticité (%) ↓ : plasticité(%)
---	---	---	--

Profondeur (m)	Élévation (m)	Nappe d'eau	COUPE GÉOLOGIQUE			Niveau d'eau (m)			
			Description stratigraphique	Str.	État		Type -No	Résultats ou Commentaires	Photographies
0	0.00 0.00 -0.10 0.10		Remblai : Gravier sableux, traces de silt, gris, sec, jugé compact. Remblai : Gravier, un peu de sable à sableux, traces de silt, brun-rougeâtre, humide, jugé compact.				VR-1		
1	-0.83 0.83		Remblai : Sable, traces de silt et de gravier, brun pâle, humide, jugé lâche.				VR-2		
2	-1.50 1.50		Remblai : Sable, traces de silt, brun beige, humide, jugé lâche. Devenant saturé à partir de 2.95 m.				VR-3		
3		2.950					VR-4	AG, W	
4	-3.55 3.55		Fin de la tranchée de reconnaissance. Parois trop instables pour poursuivre. Faible infiltration d'eau à 2.95 m.						
5									

Localisation générale : Port de Cap-aux-Meules, Îles-de-la-Madeleine, QC Date: 2017-05-30 Élévation: N/A SONDAGE: PE-5

Client: MAPAQ ENTREPRENEUR: Plomberie Cyr ÉQUIPEMENT: CAT 430E IT INSPECTEUR: Philippe Morin, ing.

TYPES D'ÉCHANTILLON VR: Vrac (gros sac) MA: Petit sac AU: Autre	ÉTAT DES ÉCHANTILLONS Intact Remanié	TYPES D'ARRÊT F: Arrêt forcé I: Indéterminé V: Arrêt volontaire R: Refus	SYMBOLES ET ABRÉVIATIONS S _u : Chantier (kPa) AG: Analyse granulométrique S _{uv} : Cône (kPa) Sed: Sédimentométrie S _{ur} : Cône (kPa) k: Perméabilité (cm/s) St: Sensibilité Dr: Densité relative P _v : Poids volumique W: Teneur en eau (%) I _L : Indice de liquidité W _L : Limite de liquidité (%) W _p : Limite de plasticité (%)
---	---	---	---

Profondeur (m)	Élévation (m)	Nappe d'eau	COUPE GÉOLOGIQUE			Type -No	Résultats ou Commentaires	Niveau d'eau (m)	Photographies
			Description stratigraphique	Str.	État				
0	0.00	1.450	Remblai : Gravier sableux, traces de silt, gris, sec, jugé compact.			VR-1	1.450		
	-0.18		Remblai : Gravier sableux, traces à un peu de silt. brun-rougeâtre, sec, jugé compact. Gravier pouvant aller jusqu'à 4 cm de diamètre.			VR-2			
1	0.18		Remblai : Sable, traces de silt et de gravier, brun, humide, jugé lâche.			VR-3			
	-0.44								
	0.44								
	-1.45		Remblai probable : Silt, un peu d'argile, traces de sable, gris-verdâtre à orange avec un horizon noir, humide, jugé raide.			VR-4	AG, W		
2	1.45								
	-2.15		Fin de la tranchée de reconnaissance. Parois trop instables pour poursuivre. Très faible infiltration d'eau à 1,45 m.						
	2.15								
3									
4									
5									

ANNEXES

K

RÉSULTATS DES
ESSAIS DE LABORATOIRE



Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
Étude géotechnique
Expertise pour l'utilisation d'une nouvelle grue (200 T.)
Cale de halage, Cap-aux-Meules, Iles de la Madeleine (Québec)
N/dossier: 141-20840-22

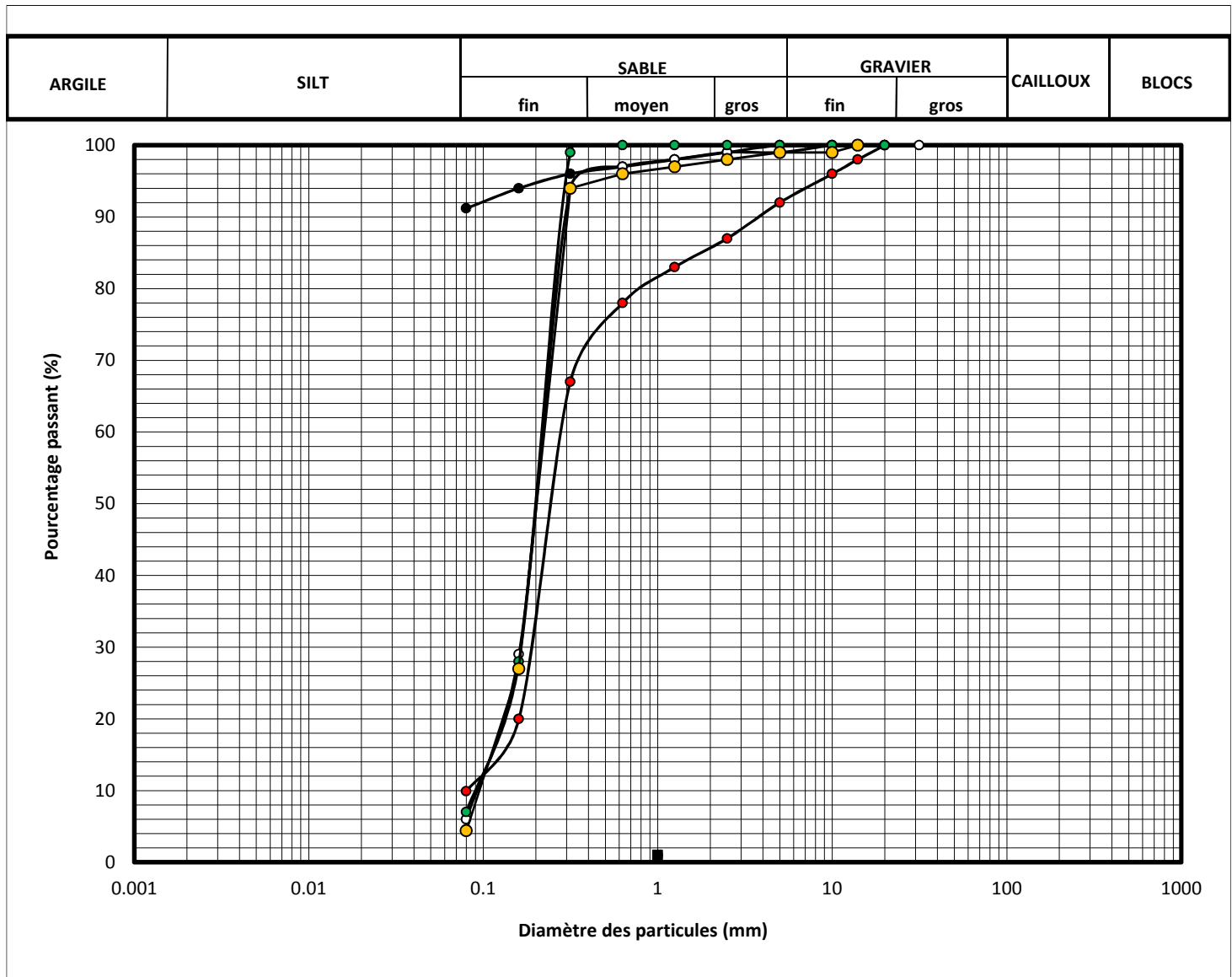
Tableau C.1 - Résultats des essais en laboratoire (propriétés physiques)

Sondage no	Échantillon no	Profondeur (m)		Description abrégée	Granulométrie			Teneur en eau (%)
					Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	
PE-1	VR-4	2.05	2.90	Sable, traces de silt et de gravier	1.0	93.0	6.0	23.0
PE-2	VR-2	1.70	2.25	Sable, traces de silt et de gravier	8.0	82.0	9.9	20.0
PE-3	VR-1	0.54	1.25	Sable, traces de silt et de gravier	1.0	94.0	4.4	9.0
PE-4	VR-4	2.10	3.55	Sable, traces de silt	0.0	93.0	7.0	25.0
PE-5	VR-4	1.45	2.15	Silt et argile, traces de sable	0.0	9.0	91.2	23.0

NOTES: * Silt et argile: particules inférieures à 0,08 mm de diamètre.



COURBES GRANULOMÉTRIQUES			
Projet:	Étude géotechnique - Cale de halage, Cap-aux-Meules		
Secteur:	Cale de halage, Cap-aux-Meules, Iles de la Madeleine (Québec)		
Client:	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec		
N/dossier:	141-20840-22	Date de prélèvement :	2017-06-29
		Figure:	C



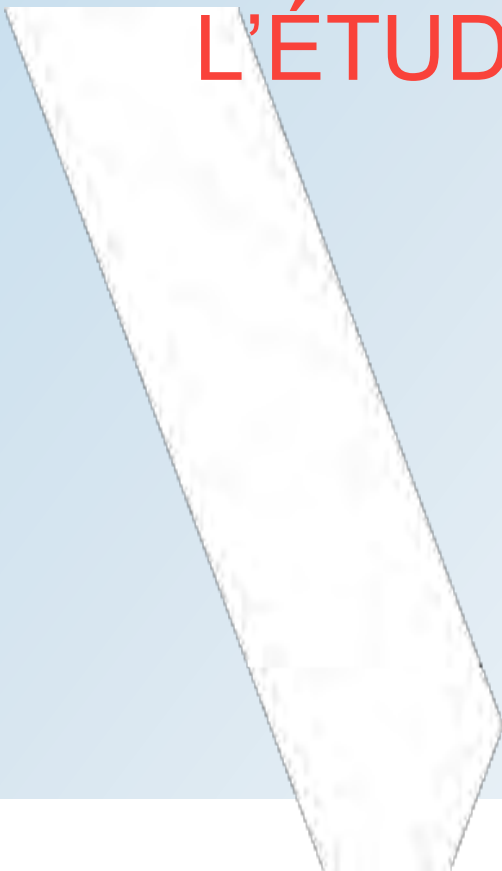
Symbole	Sondage	Échantillon	Profondeur (m)	Description
●	0	00122	1,45 m - 2,15 m	Silt et argile, traces de sable
○	0	00118	2,05 m - 2,90 m	Sable, traces de silt et de gravier
●	0	00119	1,70 m - 2,25 m	Sable, traces de silt et de gravier
●	0	00121	2,10 m - 3,55 m	Sable, traces de silt
●	0	00120	0,54 m - 1,25 m	Sable, traces de silt et de gravier

Approuvé par: Philippe Morin, ing.

Date: 2017-07-07 Init.:

ANNEXES

L CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE





1.0 Utilisation du rapport

Les données factuelles, les interprétations et les recommandations contenues dans ce rapport se rapportent à un projet spécifique tel que décrit dans ledit rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni à aucun autre site. Si le projet est modifié du point de vue de la conception, de l'emplacement ou de l'élévation ou encore, si le projet n'est pas amorcé dans les dix-huit mois suivant la date d'émission du rapport, WSP CANADA INC. devra être consultée de façon à réviser la validité des recommandations données dans le présent rapport.

Les recommandations données dans ce rapport ne servent qu'à guider l'ingénieur concepteur. Les entrepreneurs soumissionnaires ou exécutant les travaux devront compter sur leurs propres interprétations des résultats factuels des sondages pour déterminer de quelle manière les conditions géotechniques, hydrogéologiques et géologiques peuvent affecter leurs travaux.

Pour conserver l'intégrité de ce rapport et permettre son interprétation avec pertinence, aucune donnée, valeur ou résultat ne peut en être partiellement retiré. Le présent rapport ne doit être utilisé qu'aux fins pour lesquelles il a été préparé.

2.0 Suivi de l'étude et des travaux

Certains ou tous les détails de conception et de construction peuvent ne pas être connus au moment de la parution du rapport de WSP CANADA INC. Il est donc essentiel que les services de WSP CANADA INC. soient retenus lors de l'étape finale de conception pour réviser les dessins de conception et les devis se rapportant aux fondations, aux terrassements, aux ouvrages de retenue des terres et au drainage. Cette révision sert à vérifier si la conception corrobore les données et les recommandations géotechniques du rapport de WSP CANADA INC.

Il est recommandé que les services de WSP CANADA INC. soient retenus pendant la construction, d'abord pour vérifier et confirmer que les conditions géotechniques, hydrogéologiques et géologiques présentes sur l'ensemble du chantier ne diffèrent pas de celles indiquées dans le rapport de WSP CANADA INC. Ensuite, il est essentiel de certifier que les travaux de construction n'ont pas d'effets défavorables sur les recommandations du rapport.

3.0 Conditions des sols et du roc

Les descriptions des sols et du roc inscrites dans ce rapport proviennent de méthodes de classification et d'identification communément acceptées et utilisées en pratique géotechnique. La classification et l'identification des sols et du roc nécessitent un jugement d'un ingénieur de WSP CANADA INC., qui ne garantit pas que les descriptions soient exactes. Cependant, WSP CANADA INC. applique une description convenant à la nomenclature communément utilisée en pratique géotechnique.

Les conditions des sols et du roc décrites dans ce rapport sont celles observées au moment de l'étude. À moins d'indication contraire, ces conditions représentent les fondements qui ont amené à établir les recommandations du rapport. Les conditions des sols et du roc peuvent cependant être sensiblement modifiées par les travaux de construction (circulation d'équipements, excavation, fonçage de pieux, dynamitage, etc.) sur le site ou sur les sites voisins. Une excavation peut exposer les sols à des changements de propriétés provoqués par l'humidité, le séchage ou le gel. Sauf indication contraire, les sols et le roc doivent être protégés contre l'effet dommageable de ces changements ou du remaniement pendant la construction.

4.0 Rapports de forage et interprétation des conditions observées

Les dépôts meubles et le massif rocheux sont de nature et de propriété variables sur une plus ou moins grande superficie et aussi en profondeur. Les rapports de forages ne fournissent que des conditions approximatives et ponctuelles de ces formations géologiques à l'emplacement des forages et des sondages. Les contacts entre les différentes couches indiquées sur les rapports peuvent être difficiles à distinguer. En effet, la nature des sols peut changer progressivement avec la profondeur, de sorte que le contact entre deux couches peut être imprécis et correspondre plutôt à une zone de transition. La précision de la stratigraphie rencontrée dépend de la méthode de forage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage puis de l'homogénéité des sols rencontrés. L'espacement entre les forages, la fréquence d'échantillonnage et le type de forage dépendent des considérations budgétaires et des délais d'exécution, tous deux établis avant le début des travaux.

Les conditions géotechniques, hydrogéologiques et géologiques entre les emplacements des forages font l'objet d'une interprétation par interpolation ou encore, elles dépendent du jugement de l'ingénieur géotechnicien. En réalité, la stratigraphie peut varier sensiblement, de sorte que l'interprétation des résultats de l'étude doit être faite avec précaution par le lecteur du rapport.

Les niveaux de l'eau souterraine indiqués dans ce rapport sont uniquement ceux observés à l'endroit et à la date des relevés, tels que présentés dans le rapport. Ces conditions peuvent varier selon les saisons ou à la suite de travaux de construction sur le site ou sur les sites voisins.

5.0 Changement des conditions observées

Lorsque les conditions géotechniques, hydrogéologiques ou géologiques rencontrées sur le site diffèrent de celles indiquées au rapport, soit à cause de la nature hétérogène des sols et du roc ou encore, parce que des changements sont survenus à la suite de travaux de construction (ou pour toute autre raison), le client doit, comme condition d'utilisation du rapport, prévenir WSP CANADA INC. du changement des conditions et fournir à WSP CANADA INC. l'opportunité de réviser les recommandations émises dans ce rapport. Reconnaître un changement des conditions des sols et du roc requiert une certaine expérience; il est donc recommandé qu'un ingénieur géotechnicien expérimenté soit dépêché sur le site pour prendre position sur les changements des conditions rencontrés.

6.0 Drainage

Le drainage de l'eau souterraine est souvent requis aussi bien pour des ouvrages temporaires que pour des ouvrages permanents. La conception ou l'exécution impropre d'un système de drainage peut entraîner de sérieuses conséquences. WSP CANADA INC. ne peut en aucun cas endosser la responsabilité des dommages causés par un système inadéquat de drainage, à moins que WSP CANADA INC. n'ait été spécifiquement impliquée à la fois dans la conception détaillée et le suivi continu au chantier, lors de la construction du système de drainage.

ANNEXES

M ESTIMATIONS
DÉTAILLÉES





MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC
EXPERTISE POUR L'UTILISATION D'UNE GRUE MARINE (200 T.)
ESTIMATION DE CLASSE "D" - OPTION 1

POSTE	DESCRIPTION DES TRAVAUX	QUANTITÉ	UNITÉ	PRIX UNITAIRE	MONTANT
1 - ORGANISATION DE CHANTIER ET TRAVAUX CONNEXES					
1.1	Mobilisation / Démobilisation et organisation de chantier	1	global	850 000 \$	850 000 \$
1.2	Protection de l'environnement	1	global	19 000 \$	19 000 \$
1.3	Relevé bathymétrique (avant et après les travaux)	2	unité	4 000 \$	8 000 \$
Sous-total Section 1 :					877 000 \$
2 - DÉMOLITION ET EXCAVATION					
2.1	Protection des installations avoisinantes et remise en état des lieux	1	global	5 500 \$	5 500 \$
2.2	Démantèlement des bollards	6	unité	1 500 \$	9 000 \$
2.3	Démolition structure de béton	1	global	73 300 \$	73 300 \$
2.4	Démolition des pieux et têtes de pieux existants (axes intérieurs)	1	global	82 855 \$	82 855 \$
2.5	Démolition palplanches (incluant renfort et colonne intégrée - pieux/béton)	26	m	250 \$	6 500 \$
2.6	Démolition des tirants	155	m	45 \$	6 975 \$
2.7	Démolition des dormants	9	unité	145 \$	1 305 \$
2.8	Excavation et dragage fond marin (intérieur de la cale de halage)	2755.4	m ³	72 \$	199 112 \$
Sous-total Section 2 :					384 547 \$
3 - RECONSTRUCTION DE LA CALE DE HALAGE					
3.1	Pieux caissons (1372 mm) incluant connecteurs pour palplanches	416	m. linéaire	4 000 \$	1 664 000 \$
3.2	Palplanches d'acier AZ26-700	294	m. linéaire	1 000 \$	294 000 \$
3.3	Palplanches d'acier AZ18-700	52	m. linéaire	850 \$	44 200 \$
3.4	Panneaux de béton (mur berlinois)	60	unité	1 350 \$	81 000 \$
3.5	Tirants d'ancrages	6	unité	9 500 \$	57 000 \$
3.6	Dormant	1	unité	9 500 \$	9 500 \$
3.7	Poutres transversales	24	unité	2 780 \$	66 720 \$
3.8	Poutres de roulement	249	m ³	1 800 \$	448 200 \$
3.90	Poutres de couronnement	19.5	m ³	1 800 \$	35 100 \$
3.10	Dalle de béton (incluant pontage métallique)	121	m ³	1 800 \$	217 800 \$
3.11	Remblayage de surface et pavage bitumineux	1	global	36 260 \$	36 260 \$
Sous-total Section 3 :					2 953 780 \$
4 - ACCESSOIRES					
4.1	Défenses extrudées de type "DD"	27	unité	1 000 \$	27 000 \$
4.2	Nouveau chasse-roue pour grue	1	global	6 700 \$	6 700 \$
4.3	Nouvelles échelles	3	unité	2 850 \$	8 550 \$
4.4	Glissière flexible	30	m	100 \$	3 000 \$
Sous-total Section 4 :					45 250 \$
5 - TRAVAUX AU CHENAL D'ACCÈS					
5.1	Dragage du fond marin	650	m ³	130 \$	84 500 \$
5.2	Bouées de signalisation maritime	2	unité	1 875 \$	3 750 \$
Sous-total Section 5 :					88 250 \$
6 - NOUVELLE ROUTE D'ACCÈS					
6.1	Nouvelle dalle de béton	2448	m ³	700 \$	1 713 600 \$
6.2	Excavation	17856	m ³	5 \$	89 280 \$
6.3	Géotextile	1630	m ²	6 \$	9 780 \$
6.4	MG-20	826	m ³	50 \$	41 300 \$
6.5	Pierre nette	10348	m ³	80 \$	827 840 \$
6.6	Remblayage	4234	m ³	8 \$	33 872 \$
6.7	Déblais à disposer	13623	m ³	30 \$	408 690 \$
Sous-total Section 6 :					3 124 362 \$
SOUS-TOTAL					7 473 189 \$
20% CONTINGENCE					1 494 638 \$
GRAND TOTAL					8 967 827 \$

Préparé par: Hubert Péloquin

2017-08-04

Date

Vérifié par: Valérie Despau

2017-08-04

Date



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC
EXPERTISE POUR L'UTILISATION D'UNE GRUE MARINE (200 T.)
ESTIMATION DE CLASSE "D"- OPTION 2

POSTE	DESCRIPTION DES TRAVAUX	QUANTITÉ	UNITÉ	PRIX UNITAIRE	MONTANT
1 - ORGANISATION DE CHANTIER ET TRAVAUX CONNEXES					
1.1	Mobilisation / Démobilisation et organisation de chantier	1	global	850 000 \$	850 000 \$
1.2	Protection de l'environnement	1	global	19 000 \$	19 000 \$
1.3	Relevé bathymétrique (avant et après les travaux)	2	unité	4 000 \$	8 000 \$
Sous-total Section 1 :					877 000 \$
2 - DÉMOLITION ET EXCAVATION					
2.1	Protection des installations avoisinantes et remise en état des lieux	1	global	5 500 \$	5 500 \$
2.2	Démantèlement des bollards	6	unité	1 500 \$	9 000 \$
2.3	Démolition structure béton	1	global	88 400 \$	88 400 \$
2.4	Démolition des pieux et têtes de pieux existants	1	global	147 574 \$	147 574 \$
2.5	Démolition palplanches (incluant renfort et colonne intégrée - pieux/béton)	55	m	250 \$	13 750 \$
2.6	Démolition des tirants	155	m	45 \$	6 975 \$
2.7	Démolition des dormants	9	unité	145 \$	1 305 \$
2.8	Excavation et dragage fond marin (intérieur de la cale de halage)	5695	m ³	74 \$	419 615 \$
Sous-total Section 2 :					692 119 \$
3 - RECONSTRUCTION DE LA CALE DE HALAGE					
3.1	Pieux caissons (1676 mm) incluant connecteurs pour palplanches	128	m. linéaire	5 000 \$	640 000 \$
3.2	Pieux caissons (1372 mm) incluant connecteurs pour palplanches	256	m. linéaire	4 000 \$	1 024 000 \$
3.3	Pieux HP 310 x 132	176	m. linéaire	1 750 \$	308 000 \$
3.4	Palplanches d'acier AZ26-700	173	m. linéaire	1 000 \$	173 000 \$
3.5	Palplanches d'acier AZ18-700	130	m. linéaire	850 \$	110 500 \$
3.6	Panneaux de béton (mur berlinois)	70	unité	1 350 \$	94 500 \$
3.7	Tirants d'ancrages	6	unité	9 500 \$	57 000 \$
3.8	Dormant	1	unité	9 500 \$	9 500 \$
3.9	Têtes de pieux	6	unité	2 000 \$	12 000 \$
3.10	Poutres transversales	22	unité	7 580 \$	166 750 \$
3.11	Poutres longitudinales	40	m ³	1 800 \$	72 000 \$
3.12	Poutres de roulement	276	m ³	1 800 \$	496 800 \$
3.13	Poutres de couronnement	19.5	m ³	1 800 \$	35 100 \$
3.14	Dalle de béton (incluant pontage métallique)	179	m ³	1 750 \$	313 250 \$
3.15	Remblayage de surface et pavage bitumineux	1	global	39 310 \$	39 310 \$
3.16	Remblais pierre ½ - 1 tonne (calibre 300-400, 50%>350)	1	global	79 500 \$	79 500 \$
Sous-total Section 3 :					3 631 210 \$
4 - ACCESSOIRES					
4.1	Défenses extrudées de type "DD"	27	unité	1 000 \$	27 000 \$
4.2	Nouveau chasse-roue pour grue	1	global	6 700 \$	6 700 \$
4.3	Nouvelles échelles	3	unité	2 850 \$	8 550 \$
4.4	Glissière flexible	30	m	100 \$	3 000 \$
Sous-total Section 4 :					45 250 \$
5 - TRAVAUX AU CHENAL D'ACCÈS					
5.1	Dragage du fond marin	650	m ³	130 \$	84 500 \$
5.2	Bouées de signalisation maritime	2	unité	1 875 \$	3 750 \$
Sous-total Section 5 :					88 250 \$
6 - NOUVELLE ROUTE D'ACCÈS					
6.1	Nouvelle dalle de béton	2448	m ³	700 \$	1 713 600 \$
6.2	Excavation	17856	m ³	5 \$	89 280 \$
6.3	Géotextile	1630	m ²	6 \$	9 780 \$
6.4	MG-20	826	m ³	50 \$	41 300 \$
6.5	Pierre nette	10348	m ³	80 \$	827 840 \$
6.6	Remblayage	4234	m ³	8 \$	33 872 \$
6.7	Déblais à disposer	13623	m ³	30 \$	408 690 \$
Sous-total Section 6 :					3 124 362 \$
SOUS-TOTAL					8 458 191 \$
20% CONTINGENCE					1 691 638 \$
GRAND TOTAL					10 149 829 \$

Préparé par: Hubert Péloquin

2017-08-04

Date

Vérfié par: Valérie Despau

2017-08-04

Date