

# **SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)**

## **Système à mécanisme de mouvement planaire vertical (MMPV)**

Spécifications techniques

Préparé pour :  
Conseil national de recherches  
1, avenue Arctic  
St. John's (T.-N.-L.) A1B 3T5

**Émis pour appel d'offres**

Le 20 octobre 2023

## **Table des matières**

<b>1.0</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1.1</b>
1.1	CONTEXTE .....	1.3
1.2	INSTALLATION DE RÉSERVOIR À CHARIOT MOBILE EXISTANTE.....	1.3
1.3	OBJECTIF .....	1.6
1.4	PARAMÈTRES DE CONCEPTION .....	1.10
<b>2.0</b>	<b>RENSEIGNEMENTS ET ÉQUIPEMENT FOURNIS PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE.....</b>	<b>2.13</b>
<b>3.0</b>	<b>PORTÉE DES TRAVAUX DU FOURNISSEUR.....</b>	<b>3.14</b>
3.1	PRINCIPAUX COMPOSANTS .....	3.14
3.2	PORTÉE DÉTAILLÉE DES TRAVAUX : .....	3.16
3.3	INGÉNIERIE .....	3.32
	3.3.1 Installation mécanique .....	3.32
	3.3.2 Circuit électrique.....	3.34
	3.3.3 Commandes .....	3.35
3.4	EXAMEN DE LA CONCEPTION PRÉLIMINAIRE (ECP).....	3.35
3.5	EXAMEN DE LA CONCEPTION CRITIQUE (ECC).....	3.35
3.6	APPROVISIONNEMENT ET FABRICATION .....	3.36
3.7	ESSAI D'ACCEPTATION EN USINE (EAU) .....	3.36
3.8	LIVRAISON, INSTALLATION ET CONSTRUCTION .....	3.37
3.9	ESSAI D'ACCEPTATION AU SITE (EAS) .....	3.38
3.10	FORMATION.....	3.38
3.11	DOCUMENTATION.....	3.38
3.12	GARANTIE ET SERVICE.....	3.39

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

### Liste des annexes

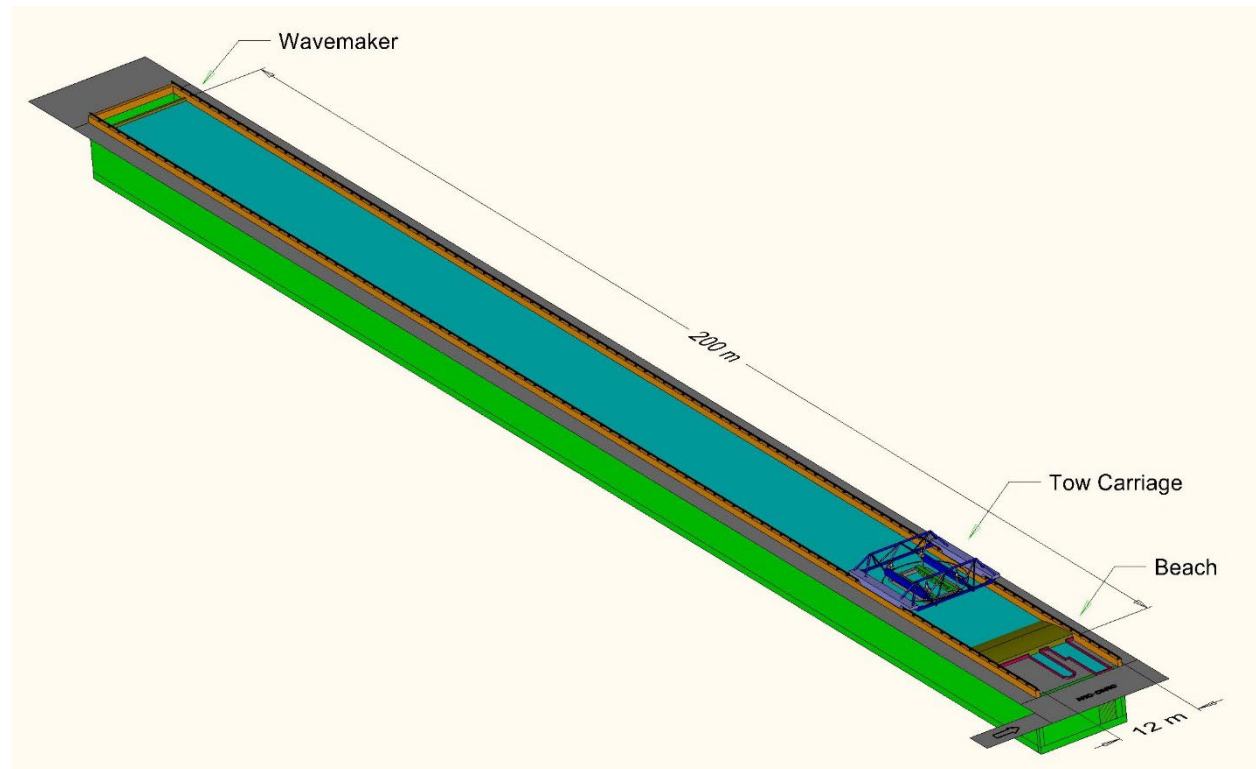
Annexe A .....	SCHÉMA ILLUSTRATIF DU MMPV
Annexe B .....	DESSINS CONCEPTUELS DU MMPV
Annexe C .....	CAPACITÉ ESTIMÉE DU MMPV
Annexe D .....	CHARGE DE CALCUL ESTIMÉE DU CONCEPT
Annexe E .....	SPÉCIFICATIONS DDN
Annexe F .....	SCHÉMAS ÉLECTRIQUES
Annexe G .....	CÂBLAGE DU CNRC

# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction  
Le 20 octobre 2023

## 1.0 INTRODUCTION

Le Centre de recherche en génie océanique, côtier et fluvial, GOCF, du Conseil national de recherches du Canada, CNRC, à St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador, au Canada, a besoin d'un mécanisme de mouvement planaire vertical (MMPV) pour la recherche hydrodynamique dans son réservoir à chariot mobile de 200 m de longueur. Les dessins graphiques du réservoir, à des fins d'illustration uniquement, sont présentés à la Figure 1.



**Figure 1 — Réservoir à chariot mobile**

Le MMPV est destiné à déplacer le modèle d'un véhicule sous-marin selon des mouvements exacts et préprogrammés de pilonnement, de tangage et de cavement tandis que les forces et les moments sur le modèle, ainsi que le mouvement du modèle, sont mesurés et les données enregistrées. Le MMPV sera monté sur les rails de montage usinés du cadre d'essai du chariot du réservoir. Une vue de face du chariot, à des fins d'illustration uniquement, est présentée à la Figure 2.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction  
Le 20 octobre 2023

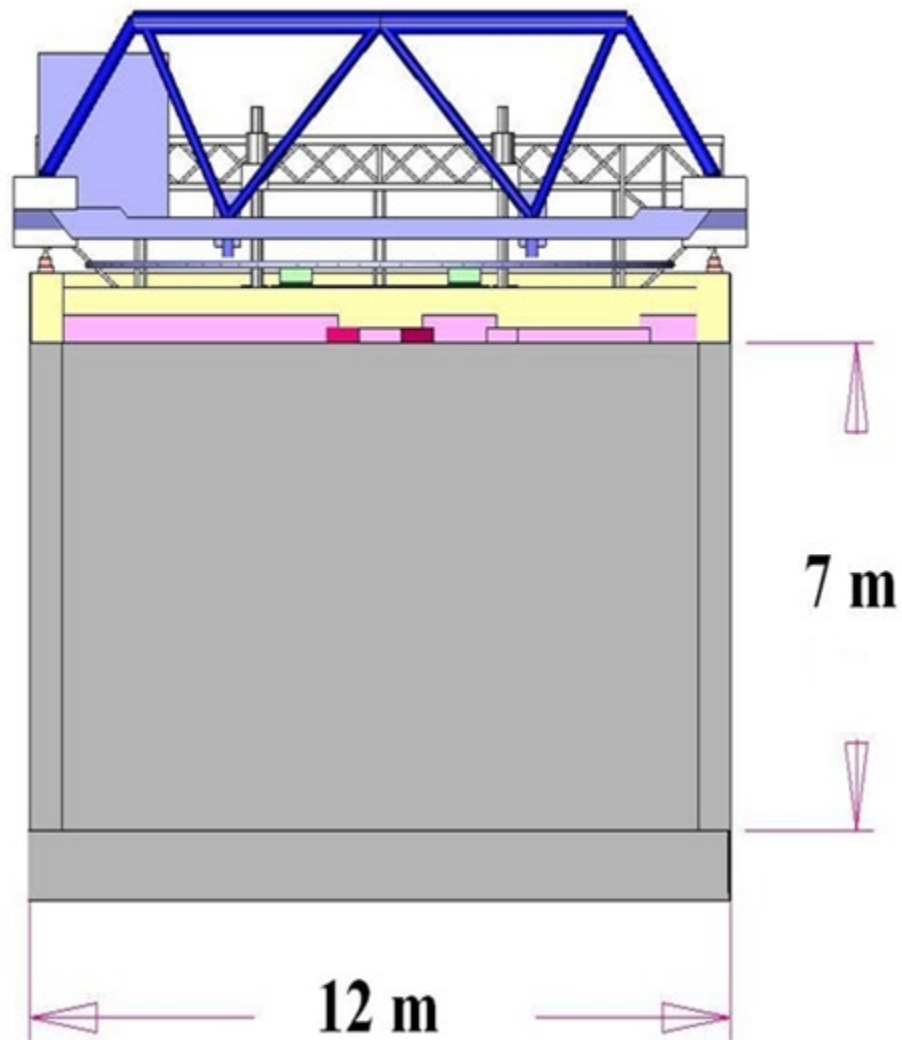


Figure 2 — Coupe transversale du chariot du réservoir à chariot mobile

# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction  
Le 20 octobre 2023

## 1.1 CONTEXTE

L'Installation d'essais de dynamique marine (IEDM) a été conçue au Canada dans les années 1990, puis utilisée pour effectuer des essais de modèles de sous-marins dans le réservoir d'eau claire du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) à St. John's, T.-N.-L. jusqu'en 2010. Elle a été utilisée pour forcer un modèle de sous-marin à effectuer des mouvements dans cinq degrés de liberté à un nombre de Reynolds d'environ 15 millions. En tant qu'installation unique, elle a soutenu partout dans le monde des chercheurs canadiens actifs dans le domaine de l'hydrodynamique sous-marine pendant sa période de service. Il y a une lacune dans la capacité d'étude expérimentale des sous-marins au Canada depuis la mise hors service de l'IEDM au début des années 2010.

Une conception du mécanisme de mouvement planaire vertical (MMPV) pour le bassin d'essais des carènes du CNRC a été étudiée par le CNRC. La conception du MMPV comprenait trois ensembles principaux : un mécanisme de mouvement, des épées jumelles et un dynamomètre pour la mesure de la charge globale du modèle. L'ensemble d'entraînement de mouvement permet au banc d'essais du modèle attaché aux épées d'effectuer un mouvement prédéfini dans le plan vertical. Les épées supportent de manière rigide le banc d'essai du modèle permettant la mesure des forces agissant sur le modèle en raison de ces mouvements.

## 1.2 INSTALLATION DE RÉSERVOIR À CHARIOT MOBILE EXISTANTE

L'installation de réservoir à chariot mobile existante est illustrée à la Figure 3, et le chariot mobile est illustré à la Figure 4. Le système de transport a été conçu par Mitsui Engineering et Shipbuilding Co. Ltd. en 1984. Depuis sa mise en service, l'installation d'essais a subi des modifications. Les plans du système existant, soit les plans mécaniques, structurels, d'automates programmables et de commandes, les schémas unifilaires et les dessins de l'installation sont disponibles à titre de référence.

Lors d'un essai, le chariot accélère jusqu'à une vitesse définie, maintient cette vitesse pendant toute la durée d'un essai, puis décélère jusqu'à une vitesse nulle à l'extrémité du réservoir à chariot mobile. Le chariot revient à sa position de départ pour exécuter un essai ultérieur. Les essais durent généralement environ deux mois. En moyenne, le chariot fonctionne pendant 10 cycles par course, 4 courses par heure, 12 heures par jour, 40 jours par expérience et une expérience par an. Par conséquent, la spécification du cycle de service du chariot est d'environ 19 200 cycles par an. Après quoi, l'équipement d'essai sera retiré du chariot et différents équipements seront installés aux fins d'essai. Chaque disposition de l'équipement d'essai est généralement utilisée par le CNRC chaque année.

Le cadre d'essai du modèle comprend deux rails de montage qui peuvent être ajustés horizontalement et verticalement pour des modèles d'essai de différentes tailles. Les rails de montage sont parallèles au réservoir à chariot mobile.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction  
Le 20 octobre 2023



**Figure 3 — Installation du réservoir à chariot mobile**

Les paramètres de limite de fonctionnement du réservoir à chariot mobile sont les suivants :

Poids suspendu du modèle sur le cadre de réservoir à chariot mobile	6 000 kilogrammes
Poids de l'équipement d'essai sur le cadre de réservoir à chariot mobile	6 000 kilogrammes
Poussée latérale du cadre d'essai	1 000 kilogrammes
Force d'inertie sur le modèle 12 000 kg à arrêt d'urgence à 0,3 g	4 000 kilogrammes
Couple de traînée du modèle sur le cadre d'essai	3 000 kg/m
Force de traînée du modèle sur le cadre d'essai	2 000 kilogrammes
Soulèvement du cadre d'essai	8 000 kilogrammes
Vitesse du chariot	0 à 10 m/s
Accélération du chariot	1,0 m/s <sup>2</sup>
Arrêt d'urgence max.	0,3 g

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction

Le 20 octobre 2023

La puissance électrique disponible pour le chariot mobile est de 100 A 120/208 V/60 Hz tripolaire quatre câbles et 1 600 A 480 V/60 Hz tripolaire quatre câbles. Il est prévu que le nouveau panneau de commande de mouvement et l'automate programmable seront alimentés à partir d'un sectionneur à fusible enveloppé de 225 A 480 V/60 Hz/tripolaire trois câbles (400 AF, 225 AT); l'ordinateur portable dans la salle de commande peut être alimenté à partir d'un disjoncteur réservé de 120 V 15 A tel que requis à partir du « Panneau d'instruments B ».



**Figure 4 — Photo d'un chariot mobile du réservoir**

L'installation d'essai est desservie par un pont roulant d'une capacité de 5 000 kg. Les spécifications de ce pont sont indiquées au Tableau 1. Le pont peut être utilisé pour charger certains équipements (p. ex., une armoire électrique) sur le chariot mobile. Cependant, le jeu entre le crochet du pont et le chariot mobile est limité. Le CNRC peut démontrer l'amplitude de mouvement du pont sur place.

Le CNRC utilise les quais (plage) situés à l'extrémité du réservoir à chariot mobile pour permettre l'installation/le retrait d'équipements plus gros sur le chariot mobile par le bas. L'équipement peut être soulevé sur le chariot mobile à partir d'une ouverture au centre. Le CNRC prévoit que les épées du MMPV et les ensembles de sous-modèles devront être montés sur le chariot mobile de cette manière.



# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction  
Le 20 octobre 2023

Capacité du pont	5 000 kilogrammes
Classification du pont	CMAA Classe « C »
Portée du pont	~60 pi
Capacité du palan principal	5 000 kilogrammes
Hauteur de levage du palan principal	5,7 m (6 m disponible sur palan)
Vitesse de levage du palan principal	6/1 m/min 2 vitesses
Vitesse de déplacement du chariot	2-20 m/min en continu
Vitesse de déplacement du pont	3,2-32 m/min en continu
Alimentation	600 V/triphasé/60 Hz
Alimentation de commande	120 V c.a.
Type de commande	Télécommande radio avec commande pendante câblée de secours
Finition	Selon les spécifications, jaune de sécurité

**Tableau 1 — Spécifications du pont roulant monopoutre de 5 tonnes**

## 1.3 OBJECTIF

Le modèle conceptuel, y compris les épées et le sous-cadre fournis par le CNRC, est illustré ci-dessous dans les figures 5 et 6. L'annexe A comprend un schéma illustratif des composants du concept du MMPV. Les dessins du concept du MMPV sont inclus à l'annexe B. Le fournisseur recevra une copie de la conception mécanique du CNRC comme base pour achever la conception détaillée du système de MMPV. L'étendue des services du fournisseur pour ce contrat comprend, mais sans s'y limiter, ce qui suit :

- Gestion de projet
- Conception détaillée, y compris calculs et analyses
- Approvisionnement et fabrication de matériaux
- Assemblage et essais du système
- Installation de l'équipement
- Mise en service de l'équipement
- Formation des opérateurs

Le produit livrable final est un système de MMPV entièrement fonctionnel installé sur le chariot mobile dans l'installation du CNRC à St. John's, T.-N.-L.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction

Le 20 octobre 2023

Le MMPV sera installé sur le cadre d'essai du chariot mobile existant en tant qu'installation temporaire. Le MMPV sera l'un de plusieurs systèmes d'équipement de soutien d'essai à utiliser sur le chariot mobile. Ainsi, il existe une exigence de conception pour rendre le système facile à installer et à mettre en service, ainsi qu'à désinstaller et à mettre hors service. Le MMPV ne peut pas être une installation permanente sur le cadre d'essai. Des dispositions pour le retrait et l'entreposage fréquents de l'équipement du MMPV sont une exigence de ce contrat.

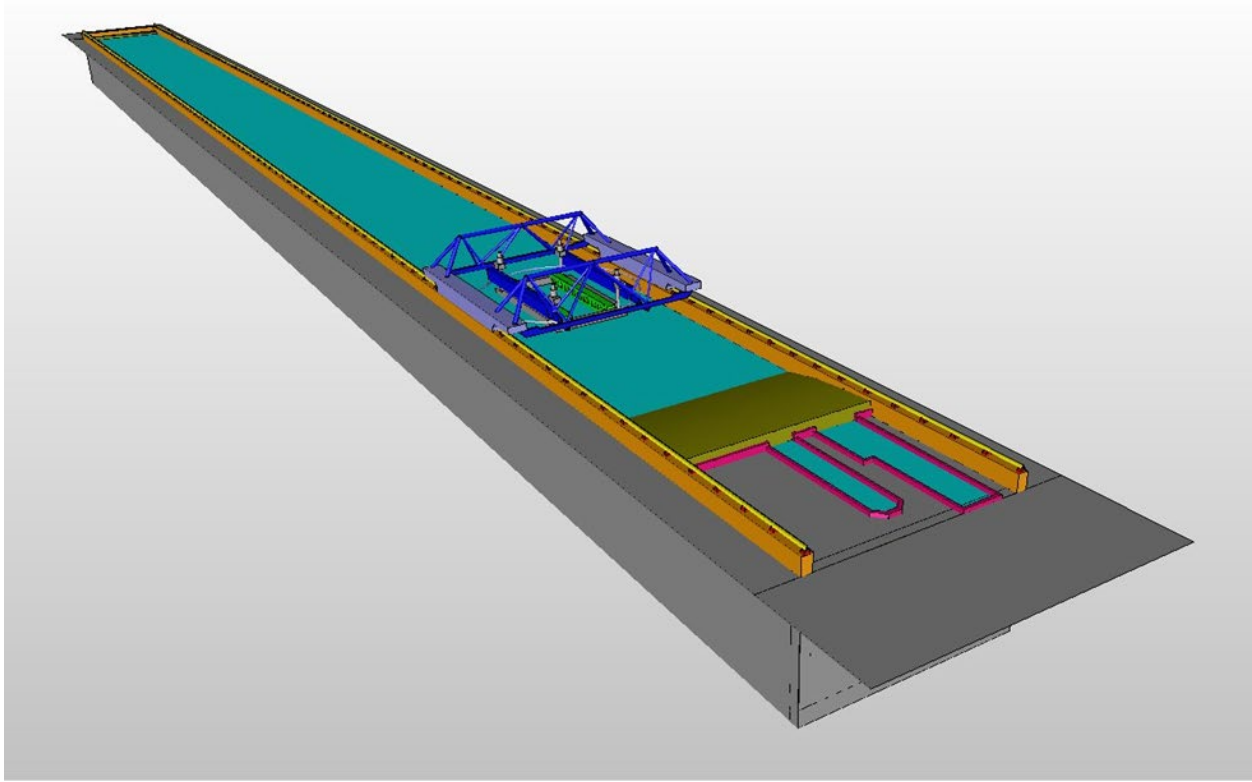
L'intention est que le MMPV soit programmé pour divers profils de mouvement du banc d'essai du modèle ou du sous-modèle. Différents sous-modèles seront mis à l'essai au fil du temps. Le sous-modèle initial est en cours d'élaboration par le CNRC, de sorte qu'actuellement, seul un cadre central représentatif est illustré pour le sous-modèle au bas du système de MMPV à la Figure 6. Un panneau du système de commande et un ordinateur portable seront fournis par le fournisseur pour permettre au client de faire fonctionner le système et de programmer les différents profils de mouvement du MMPV. Le système de commande sera une architecture ouverte pour permettre au client d'adapter le système à différents profils de mouvement.

Le mouvement du sous-modèle sera limité à une liberté 3D sur un plan 2D qui sera dans la même direction que le chariot du réservoir à chariot mobile. Pour y parvenir, le concept du CNRC comprend trois (3) actionneurs — un (1) actionneur horizontal (cavalement) et deux (2) actionneurs verticaux (pilonnement). Le mouvement du MMPV sera cyclique (c'est-à-dire répété) pendant l'essai sur chariot. Les profils de mouvement comprendront les éléments suivants :

- Mouvement horizontal uniquement (cavalement pur)
- Mouvement vertical uniquement (pilonnement pur)
- Combiné, cavalement et pilonnement, mouvement complexe (tangage)

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

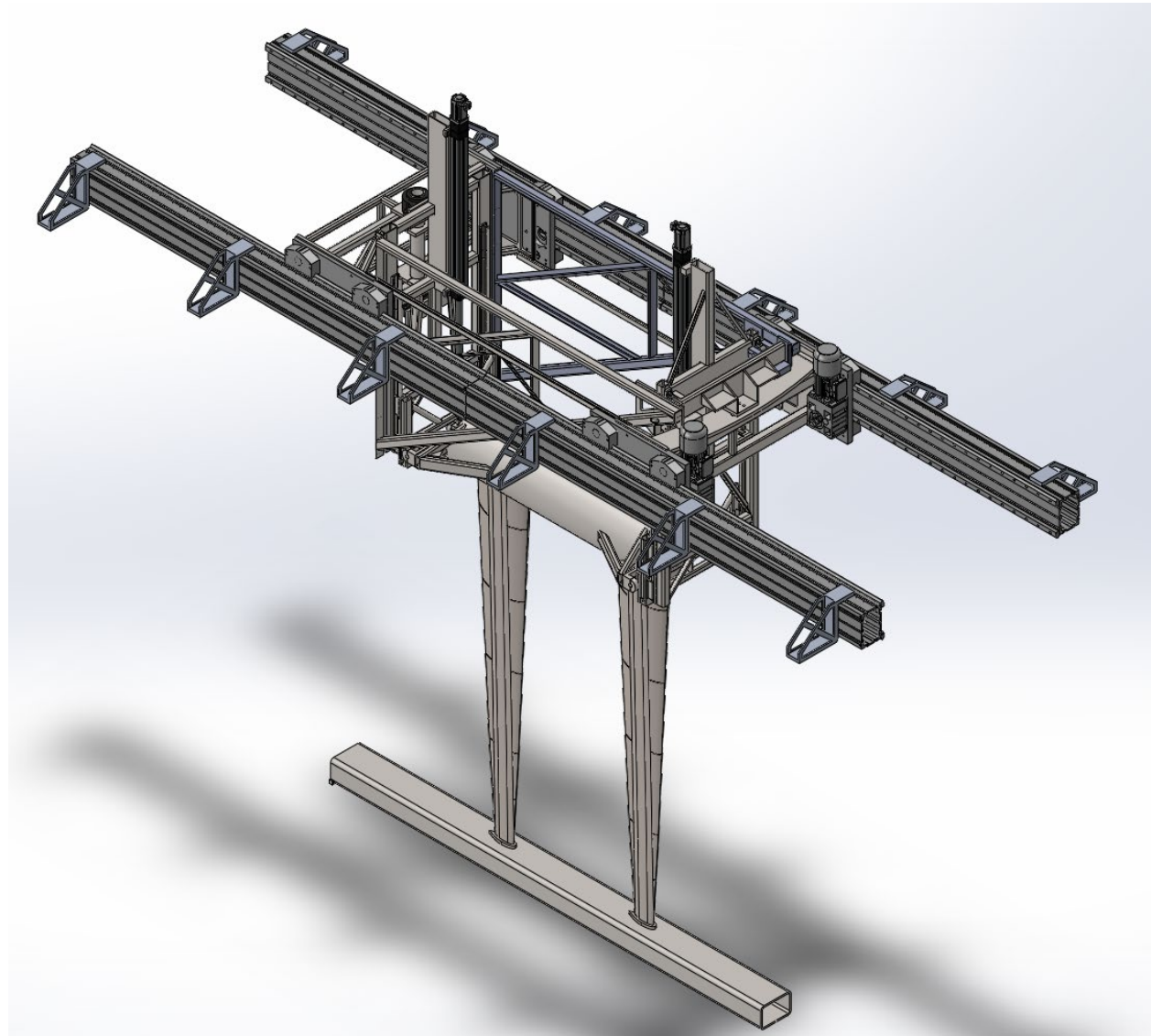
Introduction  
Le 20 octobre 2023



**Figure 5 — Réservoir à chariot mobile avec chariot mobile**

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction  
Le 20 octobre 2023



**Figure 6 — Concept mécanique du MMPV (chariot mobile retiré)**

Le fournisseur devra produire un profil de mouvement spécifique du système MMPV, appelé Tangage pur, lors de son installation sur le chariot mobile du réservoir. Le tangage pur est défini par le sous-modèle pivotant de  $\pm 20^\circ$  autour du point central du sous-modèle avec la ligne centrale du sous-modèle à 2 500 mm sous le niveau de l'eau. Le sous-modèle subira un mouvement sinusoïdal de tangage pur à une fréquence de 0,26 Hz. La période de tangage, ou un (1) cycle complet de mouvement, est de 3,85 secondes. Le mouvement de tangage pur, par rapport au sous-modèle, est obtenu par un mouvement complexe des actionneurs de cavalement et de pilonnement comprenant le système MMPV. Il est impératif que le sous-modèle suive un profil de mouvement sinusoïdal de tangage pur. Il est important de noter qu'en

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction

Le 20 octobre 2023

raison de la géométrie complexe du système MMPV, chaque actionneur suivra un profil de mouvement qui est comme une combinaison d'un ou plusieurs profils sinusoïdaux de différentes fréquences et amplitudes, mais ce mouvement ne sera pas un vrai profil sinusoïdal.

Après les essais d'acceptation au site (EAS) et la formation des opérateurs par le fournisseur, le CNRC assumera la propriété du système de MMPV. Le CNRC prévoit élaborer différents essais de sous-modèles qui suivront une variété de profils de mouvement.

### 1.4 PARAMÈTRES DE CONCEPTION

Le CNRC a effectué des calculs pour estimer la cinématique et la dynamique du concept de système de MMPV. Des équations ont été élaborées pour calculer la vitesse, la force et la puissance de déplacement prévue des mécanismes de mouvement individuels – chariot de cavalement et deux actionneurs verticaux (pilonnement). Une copie des calculs de capacité estimée du système de MMPV du CNRC est fournie à l'annexe C. Ces calculs tiennent compte des effets dus à l'accélération de la masse du système, ou la deuxième loi de Newton ( $F = ma$ ), ainsi que des charges hydrodynamiques et hydrostatiques sur le système de MMPV exercées par le sous-modèle et le mouvement d'assemblage des épées dans le réservoir à chariot mobile. Les charges hydrodynamiques sont fondées sur la vitesse d'essai constante maximale du chariot mobile du réservoir prévue de 3 m/s.

Vous trouverez ci-dessous un résumé des paramètres de conception (estimés) pour chaque actionneur comprenant le système de MMPV pour le profil de mouvement sinusoïdal du sous-modèle de tangage pur :

Cavement :  $\pm$  mouvement dans la direction x :

Course : 2,375 m

Amplitude : 1,188 m

Vitesse maximale : 1,96 (m/s)

Accélération maximale : 3,2 m/s<sup>2</sup>

Pilonnement : mouvement dans le sens  $\pm$  y (2 actionneurs) :

Course : 0,75 m

Amplitude : 0,375 m

Vitesse maximale : 0,825 (m/s)

Accélération maximale : 1,81 m/s<sup>2</sup>

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Introduction

Le 20 octobre 2023

Les dessins du concept du MMPV fournis à l'annexe B comprennent les limites de déplacement prévues pour chaque axe d'actionneur. Les schémas montrent également le mouvement requis de tangage pur de  $\pm 20^\circ$ . Ci-dessous se trouve un résumé des limites des actionneurs pour plus de clarté :

Cavalement :  $\pm$  mouvement dans la direction x : Course totale : 3,8 m

Pilonnement : mouvement dans la direction  $\pm$  y (2 actionneurs) : Course totale : 1,0 m

Vitesse angulaire en tangage en régime permanent : minimum de 32,7 degrés/sec

Accélération/décélération angulaire en tangage : minimum de 53,4 deg/sec<sup>2</sup>

La masse estimée (dans l'air sec) des composants du concept de système de MMPV est fournie ci-dessous :

Corps sous-marin avec dynamomètre	550 kilogrammes
Masse des épées — 2 épées	600 kg au total
Tuyau de pilonnement avec support de roulement de pilonnement	500 kilogrammes
Boîtier de lacet	406 kilogrammes
Châssis de pilonnement	994 kilogrammes
Roulement de cavalement	1 200 kilogrammes
Tangage/pilonnement total de la masse mobile	1 650 kilogrammes
Masse mobile totale en cavalement	4 250 kilogrammes
Masse totale du système, y compris les rails de cavalement	4 950 kilogrammes

Éléments non pris en compte dans les calculs de la masse :

- Câbles électriques pour l'acquisition de données et l'alimentation du sous-modèle
- Câbles électriques pour les systèmes de commande des actionneurs
- Faisceaux de câbles, chemins de câbles, chaînes énergétiques, boîtes de jonction
- Dispositifs de fixation
- Matériau de soudure
- Masse d'eau. Le CNRC estime que la masse d'eau qui inondera le sous-modèle et les épées sera de 1 150 kg.

## **SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)**

Introduction

Le 20 octobre 2023

Le document de l'annexe D décrit graphiquement la masse estimée (dans l'air sec) des composants du MMPV et les charges de conception calculées sur le concept de système de MMPV. Les charges de traînée hydrodynamique indiquées sont des valeurs maximales calculées. Ces forces agissant sur le MMPV seront cycliques en raison du mouvement sinusoïdal de tangage pur du système de MMPV.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Renseignements et équipement fournis par le MAÎTRE DE L'OUVRAGE  
Le 20 octobre 2023

### 2.0 RENSEIGNEMENTS ET ÉQUIPEMENT FOURNIS PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE

1. Le maître de l'ouvrage concevra et fabriquera le sous-modèle et les épées. La portée de ce contrat est limitée à l'ensemble d'entraînement de mouvement du MMPV.
2. Le maître de l'ouvrage fournira les charges de réaction et les limites de flexion calculées aux points de connexion des épées au tuyau de pilonnement.
3. Le maître de l'ouvrage fournira tout autre critère de chargement important aux fins de la conception des conditions de fonctionnement prévues et futures du MMPV.
4. Le maître de l'ouvrage fournira les dessins électriques, mécaniques et structuraux disponibles pour le système de chariot mobile du réservoir.
5. Le maître de l'ouvrage fournira les limites de performance (p. ex., les cotes de vitesse et de charge) du chariot mobile du réservoir.
6. Le maître de l'ouvrage fournira les modèles de concept 3D du MMPV au format SolidWorks ou STEP.
7. La documentation sur les circuits électriques à fournir comprendra les éléments suivants :
  - a. Le maître de l'ouvrage fournira les spécifications pour le nombre et la taille des conducteurs à fournir par l'entrepreneur pour passer par le mécanisme de mouvement du MMPV, entre la boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV et les boîtes de jonction AVANT/ARRIÈRE des ÉPÉES. On s'attend à ce qu'il s'agisse de câbles « infinite flex ». Les composants seront conçus pour résister au nombre indiqué de cycles annuels avec un délai de remplacement de 20 ans.
  - b. Le maître de l'ouvrage fournira la spécification du nombre et du type de connecteurs à fournir par le fournisseur dans la boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV. Le fournisseur doit fournir la boîte de jonction SUPÉRIEURE complète du MMPV avec connecteurs et presse-étoupes.
  - c. Le maître de l'ouvrage fournira les spécifications pour le nombre et le type de connecteurs à fournir par l'entrepreneur dans les boîtes de jonction de l'ÉPÉE ARRIÈRE et de l'ÉPÉE AVANT, qui sont toutes deux situées sur le dessus de l'ensemble d'épées vertical. Ces boîtes de jonction de l'ÉPÉE ARRIÈRE et de l'ÉPÉE AVANT sont alimentées à partir de la boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV. Le fournisseur doit fournir les boîtes de jonction des ÉPÉES ARRIÈRE et AVANT complètes avec les connecteurs et les presse-étoupes requis.



## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

### 3.0 PORTÉE DES TRAVAUX DU FOURNISSEUR

Le fournisseur fournira une conception qui respecte ou dépasse les fonctionnalités et la rigidité structurale du modèle conceptuel fourni. Cela comprendra, mais sans s'y limiter, la fabrication et la livraison dans l'installation du CNRC à St. John's, T.-N.-L., avec la participation à l'assemblage initial sur place, et la participation supplémentaire à la mise en service et aux essais d'acceptation de l'équipement du MMPV, au besoin. Le fournisseur est également tenu de fournir un ensemble complet de documentation pour la solution et de former le personnel des opérations à l'utilisation du système de MMPV complet. Le fournisseur doit également fournir une formation sur l'entretien et fournir des manuels d'exploitation et d'entretien complets pour la solution finale. Le fournisseur doit fournir un système entièrement.

### 3.1 PRINCIPAUX COMPOSANTS

Les principaux composants du MMPV incluent, mais sans s'y limiter :

1. Installation mécanique
  - a. Cadre de pilonnement/tangage, roulements, arbres, supports et composants du tuyau de pilonnement.
  - b. Cage de pilonnement, rails linéaires, actionneurs et composants de roulement.
  - c. Cage de lacet, roulement, serrage et composants d'alignement.
  - d. Cage de cavalement, roulements, composants de l'unité d'entraînement.
  - e. Rails d'entraînement de cavalement, supports, composants d'alignement.
  - f. Cadre pour le système de MMPV lorsqu'il n'est pas installé sur le chariot mobile.
  - g. Tous les outils spéciaux requis.
2. Électricité/Commandes
  - a. Fourniture du panneau de commande du MMPV et de l'ordinateur portable de commande.
  - b. Remplacement des fusibles de 400 A par des fusibles temporisés de classe J de 225 A dans le sectionneur à fusible de 400 A existant.
  - c. Fourniture du nouveau panneau de commande du MMPV.
  - d. Câblage du sectionneur à fusible existant au nouveau panneau de commande du MMPV.
  - e. Fourniture des commandes trois axes. Chaque axe comprendra les éléments suivants : entraînement de mouvement à axe unique, servomoteur, codeur/résolveur absolu, deux (2) interrupteurs de surcourse à semi-conducteurs câblés.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- f. Fourniture du refroidissement du panneau selon les besoins pour dissiper la chaleur des entraînements et des systèmes. Le fournisseur doit permettre une conduction naturelle à partir des surfaces des panneaux dans un environnement avec une température ambiante continue maximale de 30 °C. Conception pour fournir une ventilation forcée/climatisation supplémentaire selon les besoins d'élimination de la chaleur interne des composants sélectionnés.
- g. Chemins de câbles et chaînes énergétiques et tous les composants nécessaires pour brancher les composants du panneau du MMPV au mécanisme de mouvement du MMPV.
- h. Câblage d'interface du panneau de commande du MMPV au boîtier de support du modèle.
  - i. Le fournisseur doit fournir les câbles d'arrêt d'urgence (6C) et Ethernet (4-pr).
  - ii. Des branchements rapides IP66 (connecteurs Amphenol Mil-97) doivent être fournis par le fournisseur aux deux extrémités de ces câbles.
  - iii. Connecteurs homologues IP66 dans le panneau du MMPV à fournir par le fournisseur. Le connecteur correspondant dans le boîtier de support du modèle doit être fourni par le maître de l'ouvrage, mais en coordination avec le fournisseur.
- i. Interface matérielle du panneau de commande aux systèmes de mouvement du MMPV.
  - i. Servomoteurs, codeurs/résolveurs absolus, interrupteurs de surcourse et câbles pour un système de mouvement complet.
  - ii. Tout le matériel et les composants, y compris les chemins de câbles (chemin de câbles, chaîne énergétique, profilés de câbles) pour ces composants de mouvement.
  - iii. Branchements rapides des câbles de mouvement sortant du panneau de commande. Ceux-ci seront fournis dans une configuration étanche (IP66). Utiliser des connecteurs à usage intensif de : Harding, Phoenix Contact ou Weidmuller.
- j. Boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV et chaîne énergétique.
  - i. Boîte de jonction à fixer sur le chariot mobile pour les terminaisons de câblage du maître de l'ouvrage.
  - ii. Chaîne énergétique entre la boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV et les boîtes de jonction des ÉPÉES AVANT et ARRIÈRE.
  - iii. La boîte de jonction doit être en acier inoxydable et permettre la terminaison des connecteurs J27P, J28P, J29P et J30P montés sur la boîte.
  - iv. Les câbles doivent sortir de la boîte de jonction du MMPV par des presse-étoupes/réducteurs de tension et être acheminés dans la chaîne énergétique, puis vers la plateforme mobile d'axe de cavalement du MMPV, puis à travers des presse-étoupes vers les boîtes de jonction des ÉPÉES AVANT et ARRIÈRE.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

### 3.2 PORTÉE DÉTAILLÉE DES TRAVAUX :

#### 1. Généralités

- a. La conception du MMPV démontrera les méthodes, l'approche globale et les technologies principales à utiliser pour respecter les spécifications de ce document.
- b. Le fournisseur doit préciser les dates des étapes ainsi que présenter les mises à jour prévues sur l'état d'avancement des travaux pour la conception et l'intégration des systèmes mécaniques et électriques/de commande, l'approvisionnement, la fabrication, les essais, la livraison, l'installation et la mise en service d'un système de MMPV complet dans l'installation du CNRC à St. John's, T.-N.-L.
- c. Les spécifications DDN fournies à l'annexe E s'appliquent à ce contrat. En cas de divergence entre ce document et les spécifications DDN, ce document prévaut.
- d. Le fournisseur doit gérer tous les contrats de sous-traitance liés à l'achèvement de ce projet. Tous les sous-traitants prévus doivent être nommés dans l'offre du fournisseur.
- e. Des copies numériques de la documentation de conception, y compris les dessins conformes à l'exécution, les calculs, les spécifications, les rapports d'analyse des éléments finis, les fichiers de modèles 3D Solidworks ou STEP, les manuels AutoCAD et d'E et E, doivent être fournis par le fournisseur.
- f. Le fournisseur doit fournir des rapports sur les opérations de sécurité, évaluant les risques pour la santé, la sécurité et l'environnement liés aux interfaces humain-machine, machine-machine et machine-installation.
- g. Tous les panneaux et étiquettes d'équipement doivent être bilingues.

#### 2. Installation mécanique

- a. Le fournisseur doit utiliser le modèle CAO du CNRC et les dessins du MMPV proposé pour produire une conception qui respecte ou dépasse les fonctionnalités du modèle conceptuel fourni.
- b. La conception doit respecter (au minimum) l'enveloppe de mouvement, les vitesses et les accélérations prescrites dans le présent document et les dessins fournis par le CNRC.
- c. Le fournisseur est responsable de faire correspondre le branchement de l'interface de la bride des épées et les fixations qui seront fournies par le CNRC après l'attribution du contrat.
- d. Le fournisseur doit développer un branchement d'interface de bride des épées pour les réglages des épées avant et arrière. La plage de réglage de l'épée avant est de +/-3 cm autour du centre nominal du modèle de montage de la bride (le long du réservoir, axe x). La plage de réglage de l'épée arrière est de +/-2 cm autour du centre nominal du modèle de montage de la bride (en travers du réservoir, axe y).

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- e. Le fournisseur doit fournir des rapports d'analyse des éléments finis du modèle achevé en utilisant les critères de chargement appliqués fournis dans le présent document, ainsi que le facteur de sécurité requis pour assurer l'intégrité structurale de la conception fonctionnelle achevée. Les rapports doivent être soumis au CNRC aux fins d'examen avant l'achat et la fabrication des matériaux.
  - f. Le fournisseur doit effectuer une analyse dynamique et modale pour déterminer les fréquences naturelles du MMPV.
  - g. Le MMPV doit pouvoir être décomposé (sectionné) en éléments constitutifs aux fins d'entreposage.
  - h. Un cadre doit être conçu et fabriqué dans le but d'entreposer le système de MMPV lorsqu'il n'est pas installé sur le chariot mobile du CNRC.
  - i. Des points assurant un levage équilibré doivent être intégrés dans les parties de la conception finale. Les exemples incluent les boulons à œil, les anneaux de levage, des coussinets de montage ou une combinaison de ceux-ci qui conviennent au CNRC.
  - j. Les instructions d'assemblage de l'équipement doivent être fournies, y compris, mais sans s'y limiter, les couples de serrage des boulons et les procédures d'alignement qui peuvent être nécessaires pour l'installation sur le site.
  - k. Le fournisseur est responsable de la conception et de la fabrication d'un sous-modèle et d'un assemblage d'épées « factices » qui seront utilisées pour tenir compte du poids du sous-modèle et des épées réelles lors des essais d'acceptation en usine (EAU) et des essais d'acceptation au site (EAS).
    - i. L'assemblage « factice » doit être construit avec des plaques d'acier et des formes structurales couramment disponibles.
    - ii. La forme d'assemblage « factice » n'a pas besoin de se rapprocher du sous-modèle et des épées réelles.
    - iii. L'assemblage « factice » doit être peint de la même manière que les autres composants du système de MMPV.
  - l. Les principaux composants fabriqués du MMPV (p. ex., les cadres et les soudures) doivent être construits en acier au carbone.
  - m. Tous les composants fabriqués du MMPV doivent être peints en bleu, correspondant à l'équipement existant sur le chariot mobile du CNRC.
    - i. L'acier au carbone doit être peint pour un milieu marin.
    - ii. L'aluminium doit être anodisé.
    - iii. Les surfaces usinées, les goupilles, les fixations et les rails linéaires ne doivent pas être peints. Tout le matériel doit être résistant à la corrosion.
3. Électricité/Commandes
- a. Vue d'ensemble des systèmes (consulter l'annexe F pour les schémas électriques conceptuels)
    - i. Ajouter un nouveau panneau de commande sur le chariot mobile. Cela abritera un nouvel automate programmable, trois (3) à quatre (4) nouveaux entraînements de mouvement [selon la conception], une (1) interface humain-machine (IHM) montée sur la porte, un (1) bouton

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- d'arrêt d'urgence de type champignon monté sur la porte et un (1) bouton-poussoir de réarmement avec voyant après un arrêt d'urgence.
- ii. Le nouveau panneau de commande sera fourni avec une distribution électrique triphasée de 480 V c.a. et une capacité de court-circuit maximale de 25 kA. Le panneau et les composants doivent être correctement dimensionnés pour supporter cette énergie de court-circuit disponible.
  - iii. Ajoutez un nouvel ordinateur portable SCADA et un écran dans la salle de commande pour la saisie des profils de mouvement, les diagnostics, les tendances, l'enregistrement d'information, etc.
  - iv. Nouveaux axes de mouvement :
    - Un (1) axe horizontal pour « CAVALEMENT ». Cela consistera en un (1) ou deux (2) (le fournisseur doit confirmer la conception) entraînements de mouvement indépendants et servomoteurs fonctionnant à l'unisson pour un mouvement combiné de cet axe.
    - Deux (2) axes verticaux :
      - a. Axe vertical avant pour le mouvement « PILONNEMENT »
      - b. Axe vertical arrière pour le mouvement « PILONNEMENT »
  - v. Chaque axe contrôlé sera configuré avec un seul servomoteur avec rétroaction par un codeur (ou résolveur) absolu multitours. La remise à l'origine de chacun des axes après la mise sous tension/rétablissement n'est pas autorisée.
  - vi. Chaque axe sera configuré avec deux (2) détecteurs de proximité à semi-conducteurs normalement fermés câblés pour la surcourse, câblés directement à l'entraînement de mouvement, arrêtant immédiatement le mouvement dans cette direction. Les interrupteurs de surcourse seront mis à l'essai pour en vérifier le fonctionnement et s'assurer qu'ils ne bougent pas sans outils.
  - vii. L'ensemble de la gestion des câbles, les câbles d'alimentation et de données sont correctement dimensionnés et terminés par des connecteurs (non câblés en permanence) et ont une longueur qui garantit qu'il n'y ait pas de tension sur le câble dans l'amplitude de mouvement du MMPV.
  - viii. Le MMPV doit pouvoir être décomposé (sectionné) en éléments constitutifs aux fins d'entreposage. L'armoire électrique du MMPV est la seule exception et doit être installée à demeure sur le chariot mobile.
  - ix. La collecte des données d'essai relève de la responsabilité du maître de l'ouvrage avec un représentant du fournisseur qui sera présent sur le site pour l'installation et la mise en service initiale.
  - x. Un équipement électrique, des actionneurs et des moteurs conformes aux codes canadiens doivent être utilisés.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- b. Alimentation électrique disponible
  - i. L'alimentation électrique de 480 V (tripolaire quatre câbles) est fournie au chariot mobile par le chemin suivant :
    - Transformateur 1 500 kVA 12,47 kV/600 V  $\Delta$ — Y avec branchement secondaire solidement mis à la terre
    - Autotransformateur 1 500 kVA 600 V/480 V Y-Y
    - Un disjoncteur tripolaire 1 600 A
    - Quatre barres omnibus fixes de 1 600 A
    - Quatre brosses fixées au chariot mobile
  - ii. L'alimentation électrique de 120/208 V (tripolaire quatre câbles) est fournie au chariot mobile par le chemin suivant :
    - Transformateur 1 500 kVA 12,47 kV/600 V  $\Delta$ — Y avec branchement secondaire solidement mis à la terre
    - Transformateur 1 12,5 kVA 600 V/120/208 V  $\Delta$ — Y avec branchement secondaire solidement mis à la terre
    - Un (1) disjoncteur tripolaire 100 A aux barres omnibus fixes
    - Quatre (4) brosses fixées au chariot mobile
    - Acheminement vers le « Panneau d'instruments B » dans la salle de commande montée sur le chariot mobile. Il s'agit d'un panneau Westinghouse NBA, 90 A 120/208 V tripolaire quatre câbles avec 28 emplacements libres pour les disjoncteurs monopolaires.
  - iii. Alimentation 480 V du MMPV — sectionneur à fusible :
    - L'alimentation du panneau de commande du mécanisme de mouvement du MMPV sera obtenue à partir d'un sectionneur à fusible existant de 400 A 480 V tripolaire trois câbles. Il n'y a pas de neutre dans ce panneau.
    - Le sectionneur à fusible est un Siemens Cat No. ID365. Caractéristiques nominales de la plaque signalétique 600 V c.a. Max, 400 A, triphasé, NEMA 1.
    - Ce sectionneur à fusible a une puissance nominale de 250 ch (max) ou 100 ch (standard) à une alimentation de 480 V c.a. triphasée.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- Ce sectionneur à fusible est alimenté par 3 câbles Teck90 1 000 V de 300 kcmil, un par phase, se terminant par un sectionneur de 600 V 400 A sur le chariot mobile. L'espace d'air libre n'est pas maintenu pour ces conducteurs d'alimentation.
- Ce sectionneur à fusible est également alimenté par un conducteur de liaison n° 3/0 AWG qui se termine à l'intérieur du boîtier jusqu'au cadre.
- Le fournisseur remplacera les fusibles temporisés Littlefuse JTD400 existants (fusibles temporisés de classe J de 400 A) par des fusibles temporisés de classe J de 225 A. Les dimensions de ces fusibles 225 A sont les mêmes que les fusibles 400 A existants et fourniront un remplacement direct en utilisant les attaches de fusible existantes (le fournisseur doit confirmer).



- c. Interface avec les systèmes fournis par le maître de l'ouvrage
  - i. Les systèmes fournis par le maître de l'ouvrage comprennent les composants suivants :
    - Quatre (4) barres de plongée
    - Deux (2) servomoteurs de gouvernail
    - Un (1) servomoteur d'hélice
    - Navire submersible
    - Boîtier de support, montage, câblage et connecteurs du MODÈLE du CNRC.
    - Composants des épées en aval des boîtes de jonction des ÉPÉES AVANT et ARRIÈRE.
    - Informations relatives au câblage requis dans la boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV, puis dans les boîtes de jonction des ÉPÉES AVANT et ARRIÈRE.
  - ii. Le câblage de ces systèmes comprend les éléments suivants :
    - Câble d'alimentation 240 V 30 A vers l'hélice
    - Câble de rétroaction du servomoteur de l'hélice
    - Câbles Ethernet
    - Câbles de distribution 120 V c.a.
    - Systèmes en dehors de la boîte « rouge » comme illustré à l'annexe G, y compris ce qui suit :
      - a. Boîtier de jonction et câblage associé, connecteurs femelles du MODÈLE

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- b. Connecteurs à broches et câblage en interface avec les boîtes de jonction des ÉPÉES AVANT et ARRIÈRE (J35p, J36p, J37p et J38p) à travers l'épée et l'équipement submersible.
- d. Systèmes/exigences fournis par le fournisseur :
  - i. Tous les câbles, connecteurs et supports entre le nouveau panneau de commande principal du mécanisme de mouvement du MMPV et le mécanisme de mouvement du MMPV (servomoteurs, codeurs, surcourse, etc.)
  - ii. Alimentation électrique du nouveau panneau de commande principal du nouveau mécanisme de mouvement du MMPV
  - iii. Alimentation de la boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV adjacente à la chaîne énergétique sur la plateforme mobile du MMPV. Le fournisseur doit fournir les éléments suivants :
    - Boîtier NEMA 4X en acier inoxydable, dimensionné pour les quatre connecteurs à broches montés sur boîtier (J27P, J28P, J29P et J30P)
    - Montage du boîtier en acier inoxydable
    - Presse-étoupes/serre-câbles pour les câbles sortant de la boîte de jonction supérieure MMPV vers la chaîne énergétique alimentant les boîtes de jonction des ÉPÉES AVANT et ARRIÈRE.
  - iv. Fourniture et montage des boîtes de jonction des ÉPÉES AVANT et arrière. Ceux-ci auront chacun les caractéristiques suivantes :
    - Boîtier NEMA 4X en acier inoxydable, dimensionné pour deux (2) presse-étoupes IP66 entrants montés sur boîtier étanche et deux (2) connecteurs étanches IP66 montés sur boîtier (sortie vers les épées).
    - Boîte de jonction de l'ÉPÉE AVANT : presse-étoupes fixes IP66 pour les câbles 8 et 9; terminaison de ces câbles sur connecteurs étanches IP66 J31S et J32S montés sur boîtier.
    - Boîte de jonction de l'ÉPÉE ARRIÈRE : presse-étoupes fixes IP66 pour les câbles 10 et 11; terminaison de ces câbles sur des connecteurs IP66 J33S et J34S montés sur boîtier.
  - v. Boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV → Boîte de jonction de l'ÉPÉE AVANT :
    - Câble 8 — Infinite Flex
    - Connecteur à broches IP66 MIL-97 J27P fixe monté sur boîtier (coordination requise avec le représentant du ministère pour les brochages/terminaisons sur le connecteur homologue J23S fourni par le maître de l'ouvrage)
    - Presse-étoupe IP66 fixe monté sur boîtier à la sortie de la boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV
    - Presse-étoupe IP66 fixe monté sur boîtier à l'entrée de la boîte de jonction de l'ÉPÉE AVANT



## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- Connecteur femelle IP66 MIL-97 J31S fixe monté sur boîtier (coordination requise avec le représentant du ministère pour les brochages/terminaisons sur le connecteur homologue J35P fourni par le maître de l'ouvrage)
  - Câble 9 — Infinite Flex
  - Connecteur à broches IP66 MIL-97 J28P fixe monté sur boîtier (coordination requise avec le représentant du ministère pour les brochages/terminaisons sur le connecteur homologue J24S fourni par le maître de l'ouvrage)
  - Presse-étoupe IP66 fixe monté sur boîtier à la sortie de la boîte de jonction supérieure du MMPV
  - Presse-étoupe IP66 fixe monté sur boîtier à l'entrée de la boîte de jonction de l'épée avant
  - Connecteur femelle IP66 MIL-97 J32S fixe monté sur boîtier (coordination requise avec le représentant du ministère pour les brochages/terminaisons sur le connecteur homologue J36P fourni par le maître de l'ouvrage)
- vi. Boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV → Boîte de jonction de l'ÉPÉE ARRIÈRE :
- Câble 10 — Infinite Flex
  - Connecteur à broches IP66 MIL-97 J29P fixe monté sur boîtier (coordination requise avec le représentant du ministère pour les brochages/terminaisons sur le connecteur homologue J25S fourni par le maître de l'ouvrage)
  - Presse-étoupe IP66 fixe monté sur boîtier à la sortie de la boîte de jonction SUPÉRIEURE du MMPV
  - Presse-étoupe IP66 fixe monté sur boîtier à l'entrée de la boîte de jonction de l'ÉPÉE ARRIÈRE
  - Connecteur femelle MIL-97 J3SS fixe monté sur boîtier (coordination requise avec le représentant du ministère pour les brochages/terminaisons sur le connecteur homologue J37P fourni par le maître de l'ouvrage)
  - Câble 11 — Infinite Flex
  - Connecteur à broches IP66 MIL-97 J30P fixe monté sur boîtier (coordination requise avec le représentant du ministère pour les brochages/terminaisons sur le connecteur homologue J26S fourni par le maître de l'ouvrage)
  - Presse-étoupe IP66 fixe monté sur boîtier à la sortie de la boîte de jonction supérieure du MMPV
  - Presse-étoupe IP66 fixe monté sur boîtier à l'entrée de la boîte de jonction de l'épée arrière
  - Connecteur femelle IP66 MIL-97 J34S fixe monté sur boîtier (coordination requise avec le représentant du ministère pour les

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

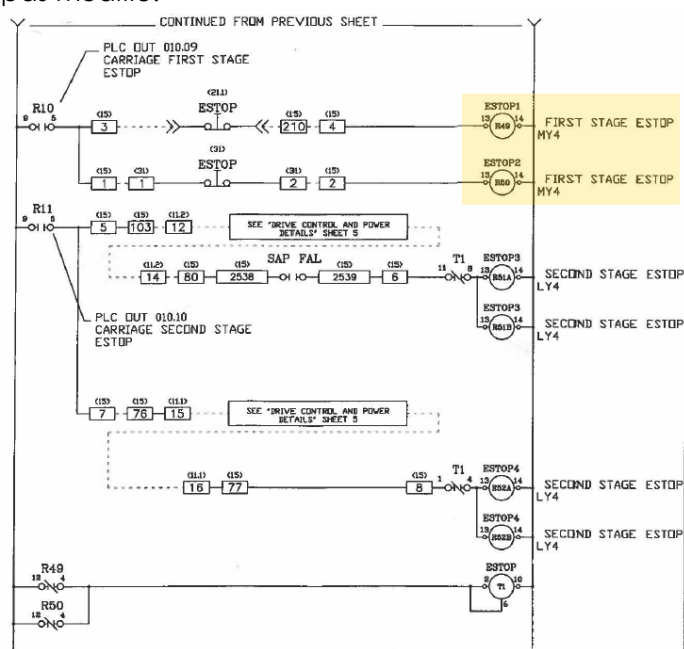
Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- brochages/terminaisons sur le connecteur homologue J38P fourni par le maître de l'ouvrage)
- vii. Nouvelle armoire de commande de l'automate programmable — plateforme de chariot mobile
- Le fournisseur doit concevoir, construire, installer et mettre en service un nouveau panneau de commande pour loger le nouvel automate programmable fourni par le fournisseur, trois (3) à quatre (4) entraînements de mouvement, des systèmes de sécurité et une IHM.
  - Ce système sera en interface avec les composants suivants :
    - a. Un (1) à deux (2) moteurs de cavement/codeurs/résolveurs de rétroaction/surcourse positive/surcourse négative
    - b. Un (1) moteur de pilonnement/codeur/résolveur (avant) de rétroaction/surcourse positive/surcourse négative
    - c. Un (1) moteur de pilonnement/codeur/résolveur (arrière) de rétroaction/surcourse positive/surcourse négative
    - d. Arrêt d'urgence du MMPV
      - i. Le MMPV aura un bouton d'arrêt d'urgence avec bouton-poussoir de réinitialisation illuminé. L'objectif de ce bouton d'arrêt d'urgence de type champignon sera d'arrêter uniquement le système de MMPV. Ce système d'arrêt d'urgence du MMPV n'arrêtera pas le chariot mobile, mais les relais d'arrêt d'urgence du chariot mobile R49 et R50 seront en interface pour arrêter le système de mouvement du MMPV.
      - ii. L'arrêt d'urgence du MMPV sera configuré en tant que PLd/Cat 3 (tel que défini dans la norme ISO 13849-1) au moyen d'un système de relais de sécurité lié à la sécurité.
        - 1. Les entrées vers le relais de sécurité se feront par des contacts normalement fermés à double canal sur le bouton d'arrêt d'urgence de type champignon et les contacts des relais R49/R50 existants.
        - 2. Les sorties du relais de sécurité se feront par des sorties à double canal vers des contacteurs de sécurité avec des contacts normalement fermés liés mécaniquement.
        - 3. La réinitialisation utilisera un bouton-poussoir manuel lié en série avec l'état normalement fermé des contacteurs de sécurité.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

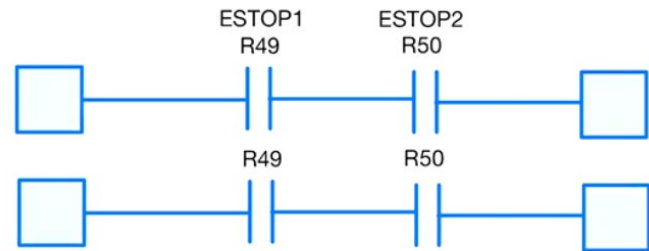
- iii. L'arrêt d'urgence du chariot mobile déclenchera un arrêt d'urgence du système de MMPV. Le fournisseur assurera l'interface des deux canaux (en série) entre les relais de commande d'arrêt d'urgence existants R49 et R50 et l'arrêt d'urgence du panneau de commande du MMPV. La capacité de contacts normalement ouverts supplémentaires de rechange n'est pas confirmée pour R49 ni pour R50. Le fournisseur doit prévoir l'achat et l'installation de deux relais de contrôle de sécurité supplémentaires, câblés en parallèle avec R49 et R50, dans le panneau existant, pour l'interface avec le système de MMPV. Il s'agit là d'un point faible de l'architecture globale du système de sécurité.
- iv. Bien qu'un bouton-poussoir de réinitialisation manuel soit normalement requis dans le circuit d'arrêt d'urgence du chariot mobile, cela ne sera pas modifié.



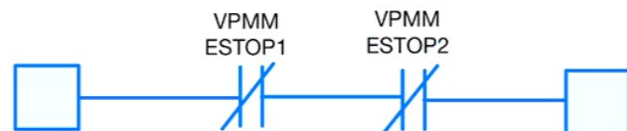
Nouvelles interconnexions d'arrêt d'urgence de l'arrêt d'urgence du chariot mobile au nouveau relais de sécurité du MMPV (en série avec des contacts normalement fermés doubles de type champignon — non illustrés pour plus de clarté) :

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023



- v. Deux ensembles de contacts normalement fermés reliés mécaniquement provenant des contacteurs de sécurité du MMPV seront câblés en série comme mécanisme de rétroaction :
1. Un ensemble de contacts normalement fermés sera câblé au système d'arrêt d'urgence du chariot mobile. Ces conducteurs seront câblés et préparés entre le MMPV et le chariot mobile, mais ne seront utilisés que pour les configurations  futures .
  2. Un ensemble de contacts normalement fermés sera câblé au système d'arrêt d'urgence du MMPV.



- Le panneau doit être refroidi selon les besoins (ventilation forcée, climatiseur) pour dissiper la chaleur des composants internes du panneau. La température maximale de l'air ambiant entourant le panneau est de 30 °C.
  - Le panneau doit être conçu conformément aux normes CSA C22.1-2021, CSA C22.2 N° 14, CSA C22.2 N° 286 et autres codes applicables.
  - Le câblage de l'interface du panneau doit être conçu pour répondre aux normes CSA C22.1-2021 (Code canadien de l'électricité) et aux autres normes applicables.
  - Le panneau doit être approuvé par la CSA en tant que système complet ou examiné/approuvé par un organisme d'inspection spécial agréé (SPE-1000 ou autres codes, selon le cas).
- viii. Détails relatifs à l'extérieur du panneau
- Le panneau doit être situé à côté d'une source d'alimentation 400 A 480 V tripolaire trois câbles existante. Les dimensions maximales du panneau doivent être de 2 000 mm (L) x 600 mm (P)

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- x 2 200 mm (H). Des pieds/socles appropriés doivent être ajoutés au besoin pour fournir une zone de travail appropriée pour les pièces réparables (400 mm à 2 000 mm).
- Le panneau doit être de couleur gris clair : ANSI 61.
  - Le fournisseur doit fournir un minimum de 1 000 mm d'espace libre devant l'enceinte, conformément aux exigences du CCE.
  - Panneau à joint en acier inoxydable NEMA 4 X. Il y a un risque d'éclaboussures d'eau près du panneau ou sur celui-ci.
  - Le panneau peut être verrouillé en position fermée avec un morillon standard et un cadenas.
  - Interrupteur de déconnexion :
    - a. La porte doit être fournie avec un interrupteur de déconnexion, avec poignée actionnable de l'extérieur du panneau.
    - b. La poignée de l'interrupteur doit être verrouillée mécaniquement avec l'ouverture de la porte du panneau et empêchera cette ouverture si l'interrupteur est en position sous tension.
    - c. La poignée de l'interrupteur doit être équipée d'un interrupteur mécanique pour permettre le contournement de cette fonction de sécurité par le personnel autorisé.
    - d. L'interrupteur de déconnexion doit avoir une option de cadenassage en position hors tension aux fins de verrouillage et d'étiquetage.
  - Ouverture de la porte à 90° minimum pour un accès complet aux composants du panneau.
  - La porte doit être munie des systèmes suivants :
    - a. Une (1) IHM. Écran tactile couleur d'au moins 7 po pour les alarmes locales et les réglages/état du système de MMPV.
    - b. Un (1) bouton d'arrêt d'urgence de type champignon de 60 mm de diamètre de type « tourner pour déverrouiller ». Celui-ci sera équipé de deux (2) contacts normalement fermés autosurveillés. Le bouton de type champignon doit avoir derrière lui une étiquette jaune « ARRÊT D'URGENCE ».
    - c. Un (1) bouton-poussoir illuminé « Réinitialisation de l'arrêt d'urgence ». Le voyant du bouton-poussoir s'allume en ROUGE si l'arrêt d'urgence est déclenché. Le bouton-poussoir doit être câblé dans le mécanisme de réinitialisation du circuit du relais de sécurité.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- ix. Détails relatifs à l'intérieur du panneau
  - Le panneau doit loger trois (3) à quatre (4) entraînements de mouvement, dimensionnés de manière appropriée pour correspondre aux servomoteurs et aux profils de mouvement requis.
  - Un (1) châssis d'automate programmable avec alimentation et cartes d'entrées-sorties modulaires. Configuration minimale :
    - a. Châssis modulaire avec un minimum de 25 % (ou un minimum de 3) emplacements vides pour une extension future.
    - b. Une servocommande selon les besoins avec la programmation et les communications requises du galet suiveur avec les servomoteurs.
    - c. Carte d'entrée numérique pour surveiller les éléments suivants :
      - i. Statut d'arrêt d'urgence
      - ii. Mouvement autorisé du MMPV (signal constant)
  - Bien qu'un signal d'arrêt sûr sans couple (STO) approuvé puisse être interfacé à chacun des entraînements de mouvement, il existe une exigence supplémentaire pour que les contacteurs en amont à double sécurité soient montés en série pour les groupements d'entraînements de mouvement.
    - a. Ces contacteurs seront ouverts en cas de condition d'arrêt d'urgence pour isoler complètement les entraînements de mouvement de l'alimentation 480 V.
    - b. L'état du contact de sécurité normalement fermé à verrouillage mécanique sera surveillé par le système de sécurité du fournisseur.
    - c. Autoriser un maximum de six (6) opérations par heure de ce système d'arrêt d'urgence.
    - d. Un relais de sécurité d'arrêt d'urgence doit être utilisé pour le système d'arrêt d'urgence.
    - e. Système d'arrêt d'urgence tel que décrit ci-dessus.
  - Tous les dispositifs de protection contre les surintensités et les surcharges nécessaires (disjoncteurs de protection des moteurs, fusibles, etc.).
  - Le câblage doit être enfermé dans un chemin de câbles en plastique avec un couvercle.
- x. Interconnexions du câblage du panneau
  - Alimentation électrique 225 A tripolaire trois câbles (Teck90 ou RGS) dans le panneau de commande à partir du sectionneur à fusible adjacent existant.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- Le sectionneur à fusible et le panneau de commande resteront toujours en place.
- Un nouveau chemin de câbles doit être ajouté entre le nouveau panneau de commande et le système de MMPV. Cela servira de chemin pour les systèmes suivants :
  - a. Trois à quatre câbles d'alimentation de servomoteur
  - b. Trois à quatre câbles de rétroaction de servomoteur
  - c. Trois à quatre limites de surcourse positive
  - d. Trois à quatre limites de surcourse négative
  - e. Ce système de chemin de câbles doit être facilement amovible, car il sera retiré avec le système de MMPV (moteurs et actionneurs) lorsqu'il n'est pas utilisé.
  - f. Le chemin suggéré pour le chemin amovible est du haut du nouveau panneau de commande, dans un 90 degrés vertical (vers le haut) jusqu'à une section horizontale au-delà de la main courante, puis vers un autre 90 degrés vertical (vers le bas) puis un chemin horizontal jusqu'à la nouvelle chaîne énergétique.
- Tous les câbles sortants doivent être équipés de connecteurs rapides IP66 résistants aux intempéries pour faciliter le retrait futur du MMPV. Ceux-ci incluent des connecteurs rapides à la fois au boîtier du panneau de commande et aux dispositifs finaux du MMPV (alimentation de servomoteur, rétroaction de servomoteur, interrupteurs de surcourse, interrupteurs de remise en position initiale). Les câbles seront retirés des chemins au besoin pour les opérations de l'installation. Les connecteurs rapides doivent être munis de couvercles étanches IP66.
- Prévoir l'ajout de deux câbles entre le boîtier de support du modèle et le panneau du MMPV :
  - a. Câble 6C n° 18 AWG pour les interconnexions « Arrêt d'urgence externe vers MMPV »
  - b. Câble Ethernet Cat 6 pour les communications avec l'ordinateur/l'interface opérateur
- Chaîne énergétique pour câbles du fournisseur.
  - a. Plusieurs segments seront nécessaires pour loger et protéger les câbles.
  - b. Bien que la position relative entre le chariot mobile et les rails principaux du MMPV reste constante, l'ensemble de l'axe de cavement du MMPV se déplace par rapport au chariot mobile.
  - c. Les segments doivent être planifiés pour s'adapter au rayon de courbure minimum des câbles ainsi qu'au respect de la flexibilité des câbles et des exigences

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

électriques pour l'espacement (bruit et tensions d'isolement électrique) avec une barrière permanente selon les besoins entre les systèmes.

- xi. Exigences d'affichage de l'IHM
  - L'IHM à l'avant du panneau sera utilisée pour la commande locale des axes de mouvement et pour les diagnostics des systèmes du MMPV.
    - a. Spécifications :
      - i. Écran tactile
      - ii. Affichage couleur
      - iii. Au moins 12 po
      - iv. Communication Ethernet
    - b. La commande locale nécessite les éléments suivants :
      - i. Sélection automatique/manuel pour chaque axe
      - ii. Activer/désactiver les fonctions de commande automatiques
      - iii. Les commandes manuelles pour chaque axe comprennent :
        - 1. Déplacement positif par à-coups (loin du moteur)
        - 2. Déplacement négatif pas à — coups (vers le moteur)
        - 3. Réglage de la vitesse de déplacement par à-coups
        - 4. Indiquer la position actuelle comme position initiale
        - 5. Bouton-poussoir « réinitialisation de la position initiale »
        - 6. Option de déplacement par incréments à partir de l'emplacement actuel.
          - a. Préciser la distance (mm)
          - b. Bouton-poussoir momentané de démarrage du mouvement
          - c. Bouton-poussoir momentané d'arrêt du mouvement
    - c. L'affichage local comprend, mais sans s'y limiter, les éléments suivants pour chaque axe :
      - i. Graphique de sélection automatique/manuel
      - ii. Graphique de l'état de surcourse positive et de surcourse négative
      - iii. Distance actuelle par rapport à la position initiale (mm)
      - iv. État prêt/erreur



## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- v. Erreurs d'axe existantes
- d. Possibilité d'examiner les erreurs actuelles et historiques du système, avec horodatage. Les erreurs comprennent, mais sans s'y limiter, les éléments suivants :
  - i. Les erreurs d'entraînement (surchauffe, en défaut, surtension, sous-tension, etc.)
  - ii. Arrêt d'urgence
- xii. Ordinateur d'interface
  - Un nouvel ordinateur d'interface sera installé dans la salle de commande. Il communiquera avec l'automate programmable pour effectuer des diagnostics et une commande améliorés du système de MMPV.
  - Voir les spécifications pour connaître les exigences.
  - L'interface permettra à l'utilisateur de saisir et d'afficher les renseignements suivants sur le profil de mouvement :
    - a. Commande automatique (axe affiché en « vert »)
    - b. Commande manuelle (axe affiché en « blanc »)
    - c. Erreur d'axe (axe affiché en « rouge »)
  - Les profils de mouvement incluent :
    - a. Cavalement.
      - i. Il s'agit de la course sur l'« axe x » seulement.
      - ii. Le mouvement sera de nature purement sinusoïdale.
      - iii. Les paramètres d'entrée incluent les éléments suivants :
        - 1. Amplitude (mm)
        - 2. Période de cycle (sec)
    - b. Pilonnement.
      - i. Il s'agit des « axes y » qui se déplacent alignés. Les deux axes de pilonnement commenceront au même point vertical et se déplaceront à l'unisson pour un déplacement parfaitement vertical (de niveau).
      - ii. Le mouvement sera de nature purement sinusoïdale.
      - iii. Les paramètres d'entrée incluent les éléments suivants :
        - 1. Amplitude (mm)
        - 2. Période de cycle (sec)
    - c. Tangage.
      - i. Le pas sous-marin variera tangentiellement le long de la forme d'onde sinusoïdale définie.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- ii. La position médiane du sous-marin restera exactement dans la même position, par rapport aux axes de pilonnement et de cavalement.
- iii. Le mouvement sera de nature purement sinusoïdale.
- iv. Les paramètres d'entrée incluent les éléments suivants :
  - 1. Tangage (degrés)
  - 2. Période de cycle (sec)
- xiii. Programmation de l'automate programmable
  - Une programmation en logique à relais doit être utilisée. Les schémas fonctionnels, le texte structuré ou d'autres méthodes de programmation doivent être approuvés au préalable par le représentant du ministère.
  - La programmation logique doit être préparée pour le système. Des sous-programmes distincts doivent être préparés pour les principaux systèmes, notamment :
    - a. Programmation de l'axe de cavalement
    - b. Programmation de l'axe de pilonnement (avant)
    - c. Programmation de l'axe de pilonnement (arrière)
    - d. Programmation du mouvement du galet suiveur
    - e. Interface IHM
    - f. Interface ordinateur
    - g. Routine d'erreur
    - h. Interface avec les systèmes externes
  - Coordination avec le maître de l'ouvrage pour le sous-réseau Ethernet réservé pour le système d'automatisation du MMPV (entraînements, automate programmable, IHM, ordinateur portable)
- xiv. Pièces de rechange
  - Le fournisseur doit fournir au maître de l'ouvrage les pièces de rechange suivantes dans le cadre de ce projet :
    - a. Automate programmable, préprogrammé
    - b. Alimentation de l'automate programmable
    - c. Une carte de rechange pour chaque type utilisé (entrée, sortie)
    - d. Trois (3) fusibles temporisés de classe J de 225 A

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

### 3.3 INGÉNIERIE

#### 3.3.1 Installation mécanique

Ci-dessous se trouve un résumé des calculs à effectuer par le fournisseur pour le système de MMPV, par ordre de priorité :

- a. Calculs cinématiques pour le mouvement sinusoïdal de tangage pur du sous-modèle.
  - i. Représenter graphiquement le déplacement, la vitesse et l'accélération du sous-modèle en fonction du temps.
- b. Calculs cinématiques pour les trois (3) actionneurs basés sur le mouvement sinusoïdal de tangage pur du sous-modèle. Calculer les profils de mouvement résultants pour les actionneurs de cavement et de pilonnement.
  - i. Pour les actionneurs de cavement et de pilonnement, représenter graphiquement le déplacement, la vitesse et l'accélération de l'actionneur en fonction du temps.
- c. Calculs dynamiques (force et puissance) basés sur la condition du MMPV dans l'air pour les trois (3) actionneurs composant le mouvement de tangage pur.
  - i. Pour les actionneurs de cavement et de pilonnement, représenter graphiquement la force et la puissance de l'actionneur en fonction du temps.
- d. Calculs dynamiques complets pour les trois (3) actionneurs du système de MMPV pour le mouvement de tangage pur en tenant compte des charges hydrodynamiques et hydrostatiques lors du fonctionnement dans le réservoir à chariot mobile avec une vitesse de chariot de 3 m/s. Utiliser les équations élaborées par le CNRC qui sont fournies à l'annexe C.
  - i. Pour les actionneurs de cavement et de pilonnement, représenter graphiquement la force et la puissance de l'actionneur en fonction du temps.
- e. Sur la base du mouvement de tangage pur, dimensionner et retenir des solutions d'actionnement linéaire pour les 3 axes de mouvement composant le système de MMPV : le dimensionnement des actionneurs sera déterminé par une combinaison de calculs cinématiques et dynamiques. Les exigences de vitesse, d'accélération, de force et de puissance à utiliser pour dimensionner les composants du système. Le dimensionnement doit inclure un coefficient de sécurité approprié pour l'application.
- f. Charges de réaction maximales sur le chariot mobile :
  - i. Calculer les charges de réaction globales ( $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ ) et les moments ( $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ ) transférés par le système de MMPV au chariot mobile.
  - ii. Comparer les charges de réaction calculées sur le chariot mobile avec les capacités de celui-ci. Confirmer que les charges sont dans les limites acceptables.
- g. Calculer les charges de réaction ( $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$ ) et les moments ( $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ ), le cas échéant, sur chaque système d'actionneur linéaire dans le but de valider le dimensionnement des actionneurs et des composants linéaires (p. ex. guides, rails, roulements).
  - i. Vérifiez que la capacité des systèmes d'actionnement linéaire sélectionnés se situe dans les limites des charges de réaction calculées. Inclure un coefficient de sécurité approprié pour l'application.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- h. Déterminer les pires scénarios de chargement basés sur le mouvement de tangage pur pour les composants fabriqués dont est composé le système de MMPV. Les scénarios de charge les plus défavorables serviront de base aux études d'analyse des éléments finis décrits dans la section suivante.
- i. Mener des études d'analyse des éléments finis pour dimensionner les composants fabriqués du système de MMPV. Les études requises comprennent :
  - i. Validation de la taille/géométrie des composants selon les conditions de chargement les plus défavorables. La masse de chaque composant du concept de système de MMPV est une estimation. Lors de la conception détaillée, des efforts doivent être faits pour optimiser la masse des composants et la rigidité du système. La masse doit être minimisée pour diminuer la force et la puissance globales requises pour entraîner le système pendant le fonctionnement. Le fournisseur doit mener des études d'analyse des éléments finis, y compris les charges de réaction calculées fournies par le CNRC aux points de connexion des épées au tuyau de pilonnement. Les études d'analyse des éléments finis doivent être égales ou être inférieures aux limites de flexion fournies par le CNRC aux points de connexion des épées au tuyau de pilonnement.
  - ii. Une étude d'analyse des éléments finis du système de MMPV faisant l'objet d'un scénario de décélération d'arrêt d'urgence de 0,3 g.
  - iii. Analyse modale pour déterminer la fréquence naturelle de chaque sous-châssis (c'est-à-dire tuyau de pilonnement, supports de roulement de pilonnement, cadre de pilonnement, boîtier de lacet).
  - iv. Une étude d'analyse des éléments finis du système de MMPV incluant la charge latérale induite par le soulèvement des épées.
  - v. Études d'analyse des éléments finis de tous les scénarios de chargement des points de levage. Le CNRC exige un facteur de sécurité minimum de 3 pour tous les points de levage.

Prendre en compte les éléments suivants : tension, compression, flambage, torsion sur les membrures et connexions. Le fournisseur doit fournir des rapports d'analyse des éléments finis résumant les résultats.

- j. Effectuer des calculs de charge et de contrainte pour les pièces de fixation (boulon, goupille, chape, etc.).
- k. Calculer la charge permanente résultante du système de MMPV après les études d'analyse des éléments finis. Confirmer que la charge est dans la capacité du chariot mobile.
- l. Mettre à jour les calculs effectués aux points c. à h. ci-dessus en utilisant la masse des composants de MMPV déterminée à la suite des études d'analyse des éléments finis. Tous ces calculs sont itératifs au cours du processus d'étude d'analyse des éléments finis.
  - i. Reprendre les études d'analyse des éléments finis si les conditions de chargement changent en fonction des résultats mis à jour des calculs effectués aux points c. à h.
  - ii. Reprendre les études d'analyse des éléments finis s'il y a des changements de conception/changements de composants dans la solution de MMPV (p. ex., des changements de géométrie dus à la forme, à l'ajustement ou à la fonction).

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- iii. Mettre à jour les rapports d'analyse des éléments finis pour toutes les études d'analyse des éléments finis mises à jour.
- m. Mener une étude d'analyse des éléments finis sur le cadre d'entreposage du MMPV.

Les dessins détaillés et visuels de conception doivent inclure, mais sans s'y limiter :

- a. Tolérance géométrique sur les faces usinées critiques et les relations.
- b. Détails des exigences de soudage.
- c. Processus d'usinage et détails.
- d. Détails de finition générale.
- e. Disposition de la gestion des câbles et détails de leur acheminement.
- f. Détails de l'amplitude de mouvement (limites de course, distances de course, etc.).
- g. Nomenclature
- h. Données sur la masse.
- i. Capacités des points de levage.
- j. Renseignements sur le gréement.
- k. Détails d'installation pour placer, mettre à niveau, aligner et fixer le MMPV au chariot mobile.

Les spécifications du fabricant doivent inclure, mais ne sont pas limitées à ce qui suit :

- a. Certificats d'usine des matériaux.
- b. Spécifications des matériaux/fixations.
- c. Spécifications des roulements, actionneurs, unités d'entraînement linéaire et rails linéaires.
- d. Spécification des revêtements.
- e. Exigences de lubrification.
- f. Une liste des pièces de rechange recommandées.

### 3.3.2 Circuit électrique

Le fournisseur doit fournir la conception électrique complète du projet. Les schémas requis comprennent les documents suivants :

- a. Schémas électriques complets avec des numéros de câble uniques pour chaque nœud, détaillant les interconnexions de câblage entre les composants. Cela comprendra le câblage détaillé de l'automate programmable, des commandes de mouvement, de l'arrêt d'urgence, des alimentations électriques requises, etc.
- b. Disposition du panneau de commande, avec dimensions pour les valeurs critiques.
- c. Calculs de dissipation thermique du panneau.
- d. Vue en plan du système détaillant l'acheminement des câbles, l'emplacement des appareils, etc.
- e. Présentation des systèmes de câblage, détaillant la source et la destination, le type de câbles, leur acheminement, les numéros de câble attribués à chaque conducteur, etc.
- f. La conception du panneau doit être conforme aux normes CSA C22.2 n° 14 et CSA C22.2 n° 286, selon les besoins.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

- g. La conception du câblage externe doit être conforme à la norme CSA C22.1-2021.
- h. Liste complète des pièces/nomenclature des composants utilisés dans le cadre de cette conception.
- i. Une liste des pièces de rechange recommandées.

### 3.3.3 Commandes

Le fournisseur doit fournir la conception complète des commandes pour le projet. La portée comprend ce qui suit :

- a. Programmation de l'automate programmable (déverrouillée/non protégée par mot de passe)
- b. Programmation de l'IHM (déverrouillée/non protégée par mot de passe)
- c. Programmation de l'interface ordinateur (déverrouillée/non protégée par mot de passe)
- d. Programmation des entraînements (déverrouillé/non protégé par mot de passe)
- e. Programmation du galet suiveur de l'interface de servomoteur (déverrouillé/non protégé par mot de passe)
- f. Enregistrement SCADA de la position commandée et de la position réelle pour chaque axe
- g. Sélection de recette pour le profil à exécuter (jusqu'à 100 profils uniques)
- h. Erreurs historiques et actives
- i. Instructions d'utilisation écrites/description des commandes du système. Cela inclut des détails pour sélectionner le profil requis, modifier le profil, etc.
- j. Outils et techniques de dépannage du système.

## 3.4 REVUE DE LA CONCEPTION PRÉLIMINAIRE (RCP)

1. Une trousse de conception mécanique/électrique préliminaire (achevée à 50 %) doit être fournie et approuvée par le CNRC avant l'achèvement de la conception mécanique/électrique finale.
2. La RCP comprendra des dessins de production mécaniques détaillés, la disposition du système de commande, la disposition des circuits électriques, la disposition de l'acheminement des câbles et des modèles fonctionnels détaillés Solidworks ou STEP 3D CAD.
3. Le calendrier du fournisseur doit inclure l'étape de la RCP.

## 3.5 REVUE CRITIQUE DE LA CONCEPTION (RCC)

1. Une trousse de conception mécanique/électrique essentielle (achevée à 100 %) doit être fournie et approuvée par le CNRC avant l'approvisionnement et la fabrication des matériaux.

## **SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)**

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

2. La RCC comprendra des dessins de production mécaniques détaillés, la disposition du système de commande, la disposition des circuits électriques, la disposition de l'acheminement des câbles et des modèles fonctionnels détaillés Solidworks ou STEP 3D CAD.
3. Le calendrier du fournisseur doit inclure l'étape de la RCC.

### **3.6 APPROVISIONNEMENT ET FABRICATION**

1. Le fournisseur est responsable de l'approvisionnement, de la fabrication et de l'assemblage du système de MMPV.
2. Le fournisseur est responsable du paiement des biens achetés et de tout contrat de sous-traitance lié à l'achèvement de ce projet.
3. Le fournisseur doit remettre des copies des certificats d'usine pour les matériaux des composants fabriqués.
4. Le fournisseur doit fabriquer le système de MMPV avec des fonctionnalités permettant une installation et un retrait reproductibles sur le chariot mobile. Il est recommandé de percer et de goupiller les connexions après la configuration et l'alignement initiaux afin de pouvoir répéter l'alignement des pièces lors des installations futures.

### **3.7 ESSAI D'ACCEPTATION EN USINE (EAU)**

Le fournisseur est responsable de l'essai d'acceptation en usine du système de MMPV. Le fournisseur doit organiser l'EAU avec le CNRC pour s'assurer qu'il est effectué avant que le système ne soit mis en service. L'EAU vérifiera que le fonctionnement de l'équipement du MMPV répond aux exigences de conception et d'exploitation de ce contrat. L'essai d'acceptation en usine doit être achevé avant que le MMPV ne soit livré sur le site.

Dans les installations du fournisseur, en présence de représentants du CNRC, le fournisseur doit :

1. Assembler le système de MMPV dans l'air sans le sous-modèle « factice » et l'ensemble d'épées installé.
2. Effectuer un essai de charge statique sur le MMPV pour vérifier la performance structurale. Les charges de réaction fournies par le CNRC doivent être appliquées aux connexions des épées au tuyau de pilonnement. Les résultats de déplacement seront comparés aux limites de déplacement fournies par le CNRC.
3. Installer le sous-modèle « factice » et l'ensemble d'épées sur le MMPV.
4. Vérifier la plage complète de mouvement, la saisie de données, le signalement des erreurs et le fonctionnement de chaque actionneur dont est composé le système de MMPV. Les essais doivent être effectués un axe à la fois, chacun à vitesse/accélération réduite.
5. Vérifier la plage complète de mouvement, la saisie de données, le signalement des erreurs et le fonctionnement de chaque actionneur dont est composé le système de MMPV. Les essais doivent être effectués un axe à la fois, chacun à la vitesse/accélération nominale.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

6. Vérifier le mouvement de tangage pur. L'essai doit être effectué à vitesse/accélération réduite.
7. Vérifier le mouvement de tangage pur. L'essai doit être effectué avec le profil de mouvement sinusoïdal requis à la vitesse/accélération nominale.
8. Effectuer chaque essai pendant au moins 10 minutes de fonctionnement continu. Le MMPV doit être surveillé pendant et après chaque essai pour confirmer des performances acceptables (p. ex., pas de mouvements inattendus, pas de vibrations inattendues, tout le matériel solidement fixé, les systèmes ne présentent pas d'erreur ou de surcharge, etc.).

Élaborer et soumettre le rapport d'EAU au CNRC après l'EAU.

### 3.8 LIVRAISON, INSTALLATION ET CONSTRUCTION

1. Le transport du MMPV au Centre de recherche en génie océanique, côtier et fluvial du Conseil national de recherches du Canada à St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador, Canada, incombera au fournisseur. Les renseignements sur le courtage seront fournis au moment de l'attribution.
2. Le fournisseur déchargera l'ensemble de l'équipement à l'emplacement indiqué du CNRC. Le CNRC attribuera un espace, tel que requis par le fournisseur, pour abriter les composants jusqu'au moment de l'installation.
3. Le fournisseur doit déballer les composants du système de MMPV.
4. Le fournisseur doit fournir un plan de levage pour l'installation des composants du MMPV sur le chariot mobile.
5. Le fournisseur doit effectuer l'assemblage/la construction des composants du système de MMPV dans l'installation du réservoir à chariot mobile sous la supervision du CNRC. Le fournisseur doit fournir la main-d'œuvre, l'équipement mobile et les matériaux d'assemblage pour effectuer les travaux d'installation. Le pont roulant du CNRC peut être utilisé par le fournisseur.
6. Après les travaux d'installation, les essais d'acceptation au site du MMPV auront lieu. L'acquisition de données sera effectuée pendant cette période pour vérifier les performances du MMPV.



## **SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)**

Portée des travaux du fournisseur  
Le 20 octobre 2023

### **3.9 ESSAI D'ACCEPTATION AU SITE (EAS)**

Le fournisseur est responsable de l'essai d'acceptation au site du système de MMPV. Le fournisseur doit organiser l'essai d'acceptation au site (EAS) avec le maître de l'ouvrage pour s'assurer que l'essai est effectué avant que le système ne soit mis en service. L'EAS vérifiera que le fonctionnement de l'équipement du MMPV répond aux exigences de conception et d'exploitation de ce contrat. L'essai d'acceptation au site doit être achevé avant que le MMPV ne soit remis au maître de l'ouvrage.

Au Centre de recherche en génie océanique, côtier et fluvial du Conseil national de recherches du Canada à St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador, au Canada, en présence de représentants du maître de l'ouvrage, le fournisseur doit :

1. Répéter les étapes 3 à 8 de l'EAU avec le chariot mobile du réservoir à l'arrêt.
2. Effectuer les étapes 6 et 7 de l'EAU avec le chariot mobile du réservoir fonctionnant à 3 m/s.
3. L'acquisition de données sera effectuée pendant cette période pour vérifier les performances du MMPV.

Élaborer et soumettre le rapport d'EAS au maître de l'ouvrage après l'EAS.

### **3.10 FORMATION**

La formation aura lieu après l'EAS. Le CNRC se réserve le droit de filmer la session de formation pour une future formation interne. Le fournisseur va assurer la formation du personnel du maître de l'ouvrage, y compris, mais sans s'y limiter, ce qui suit :

1. Installation et fonctionnement du MMPV.
2. Entretien mécanique.
3. Utilisation du logiciel.
4. Dépannage des circuits électriques/des commandes.
5. Procédures de sécurité pendant le fonctionnement et en cas d'urgence.

### **3.11 DOCUMENTATION**

Les manuels d'utilisation et d'entretien seront fournis au moment de la livraison du MMPV au maître de l'ouvrage. Les formats électroniques Microsoft Word et PDF sont préférables. Le contenu doit comprendre :

1. Une description générale de l'appareil.
2. Les spécifications et les limites.
3. Le mode d'emploi.
4. Les instructions d'installation.
5. Les dessins mécaniques (de préférence en PDF) et modèle CAO 3D en format électronique. Solidworks est préférable pour le modèle 3D.

## SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Portée des travaux du fournisseur

Le 20 octobre 2023

6. Un schéma de câblage complet des circuits électriques/électroniques/de commande. Des fiches techniques et des manuels complets pour tous les composants de ces systèmes doivent être fournis.
7. Les programmes d'automate programmable, d'IHM et d'entraînements déverrouillés documentés.
8. Les dessins conformes à l'exécution pour toutes les disciplines.
9. Les manuels d'exploitation et d'entretien.
10. Une liste complète des pièces, y compris le fabricant et la source.
11. Une liste des pièces de rechange recommandées et leurs quantités.
12. Une liste des produits consommables, le cas échéant.
13. Un calendrier d'entretien et les procédures d'entretien, selon le cas.
14. Un ensemble de procédures de réparation et des références pour l'équipement.
15. Une description détaillée et un ensemble de procédures d'exploitation pour tous les logiciels.
16. La durée de vie prévue du MMPV sera indiquée dans la documentation.
17. Procédures et documentation de sécurité.

### 3.12 GARANTIE ET SERVICE

1. Le fournisseur garantira que le MMPV sera exempt de tout défaut résultant d'un défaut de conception, de matériaux ou de fabrication pendant une période d'un an à compter de la date d'achèvement de l'EAS.
2. Pendant la période de garantie, le fournisseur répondra dans les deux jours ouvrables suivants la notification d'un problème couvert par la garantie. Cette réponse doit comprendre le calendrier proposé des mesures correctives. Dès que possible, le fournisseur remettra le MMPV en bon état de fonctionnement. Le fournisseur sera responsable de tous les coûts associés à toute réparation en vertu de la garantie.

# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Annexe A

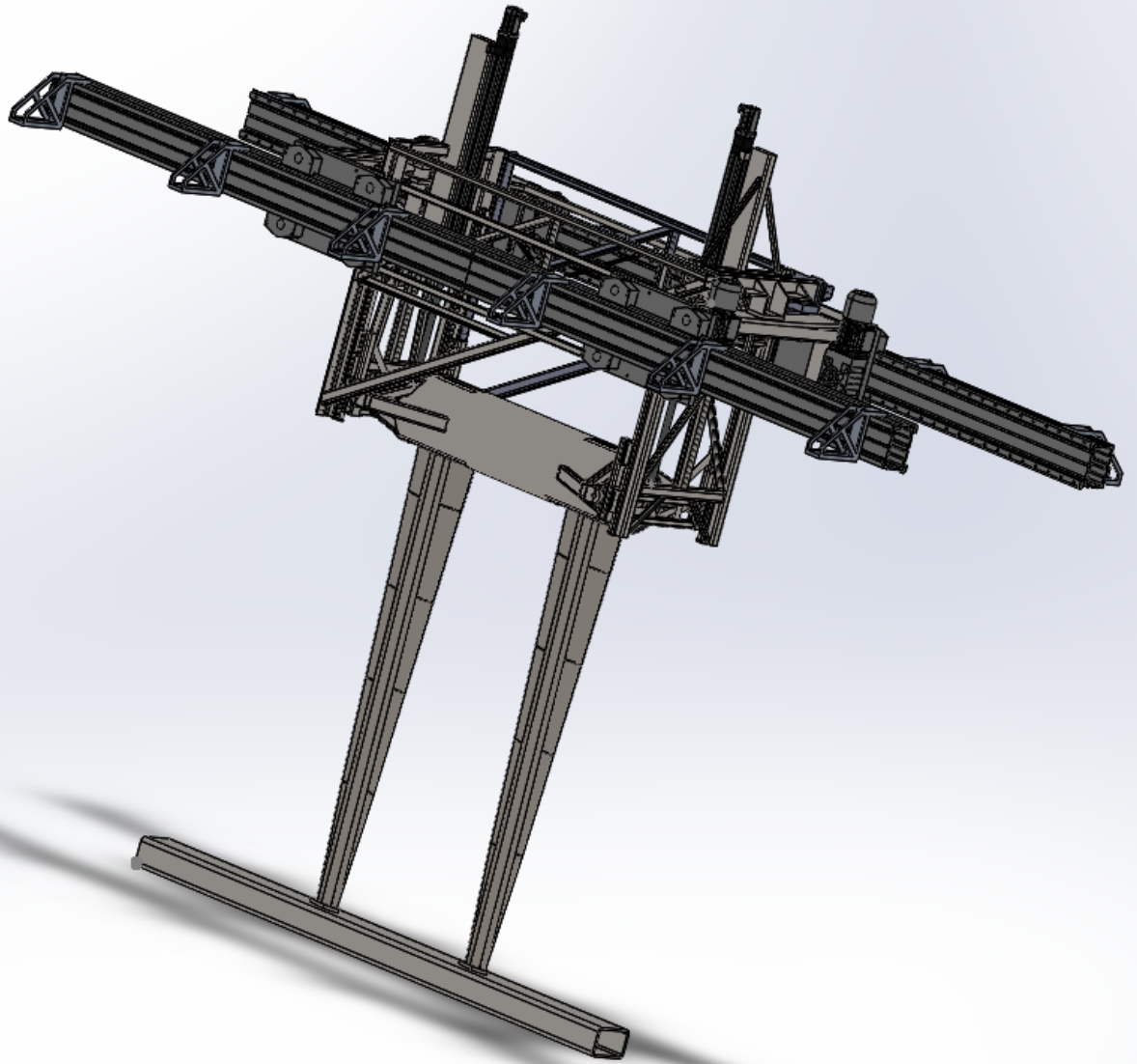
Le 20 octobre 2023

## ANNEXE A

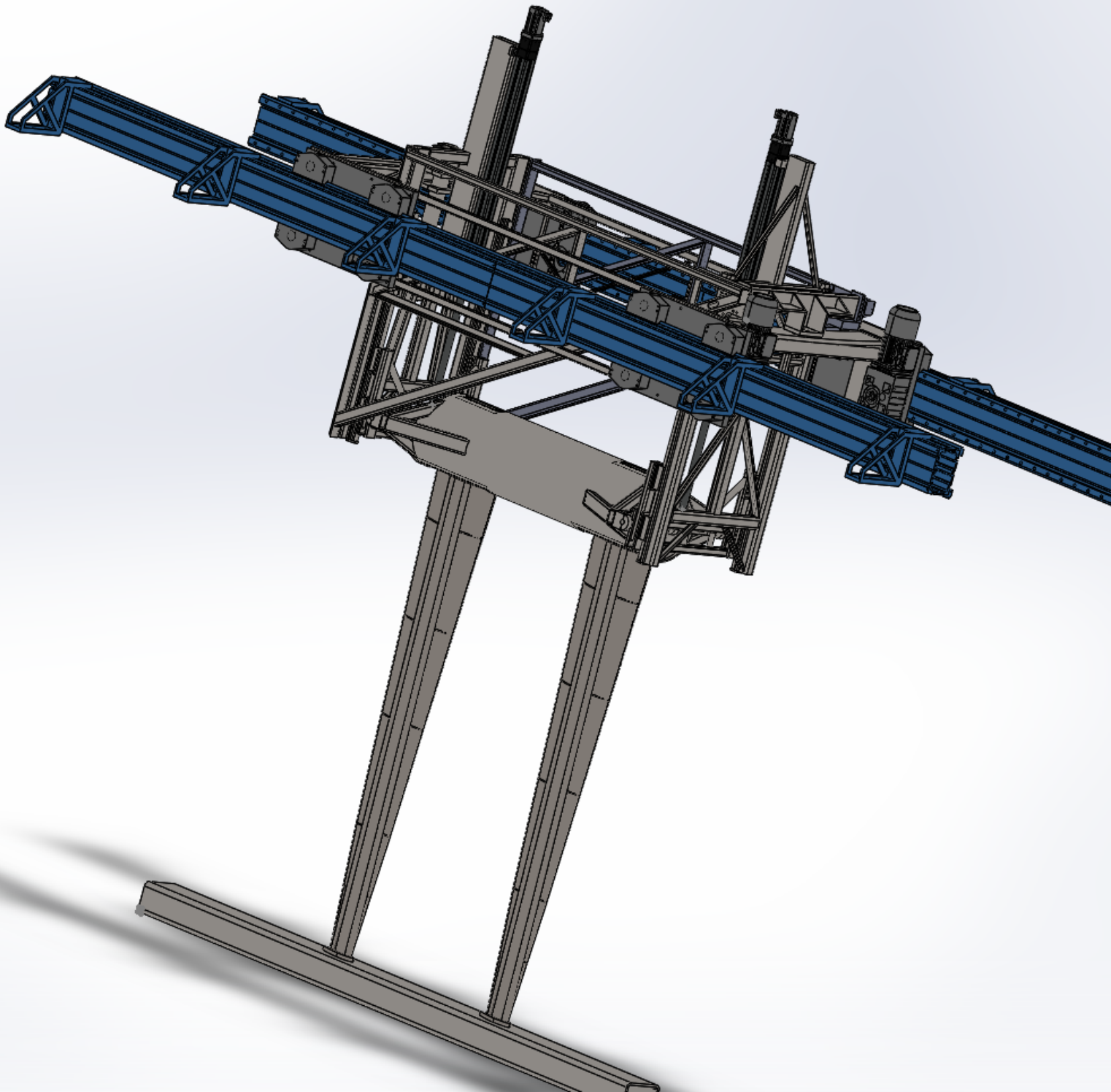
## HYBRID MOTION R2 MECHANICAL system.pdf

<b>English</b>	<b>Français</b>
VPMM System	Système MMPV
Surge Rails	Rails de cavement
Surge Bearings	Roulement de cavement
Yaw Box	Boîtier du lacet
Heave Frame	Châssis de pilonnement
Heave Bearing Brackets	Supports de roulement de pilonnement
Heave Pipe	Tuyau de pilonnement
Swords and Sub Mockup	Épées et sous-modèle

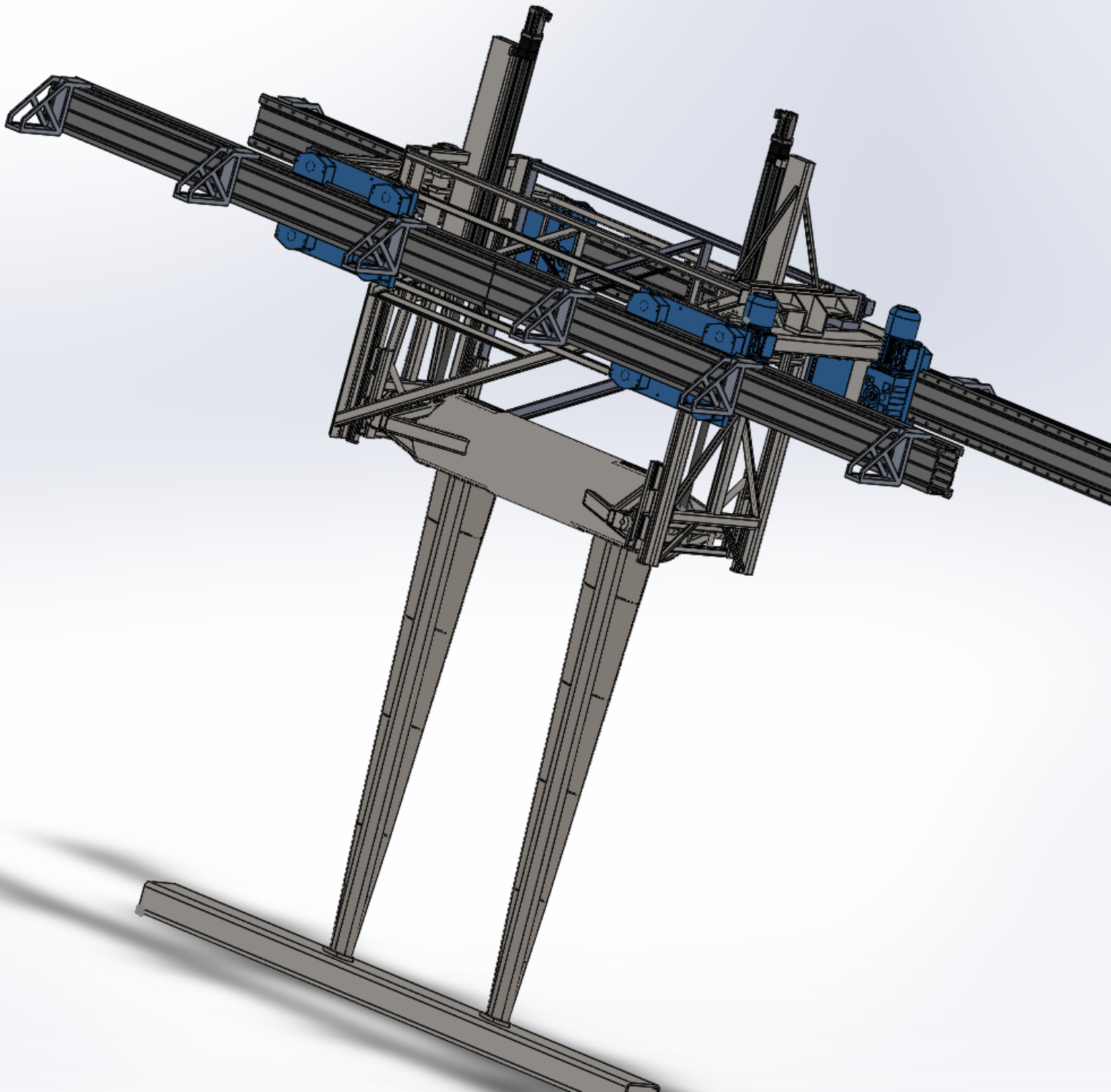
# VPMM System



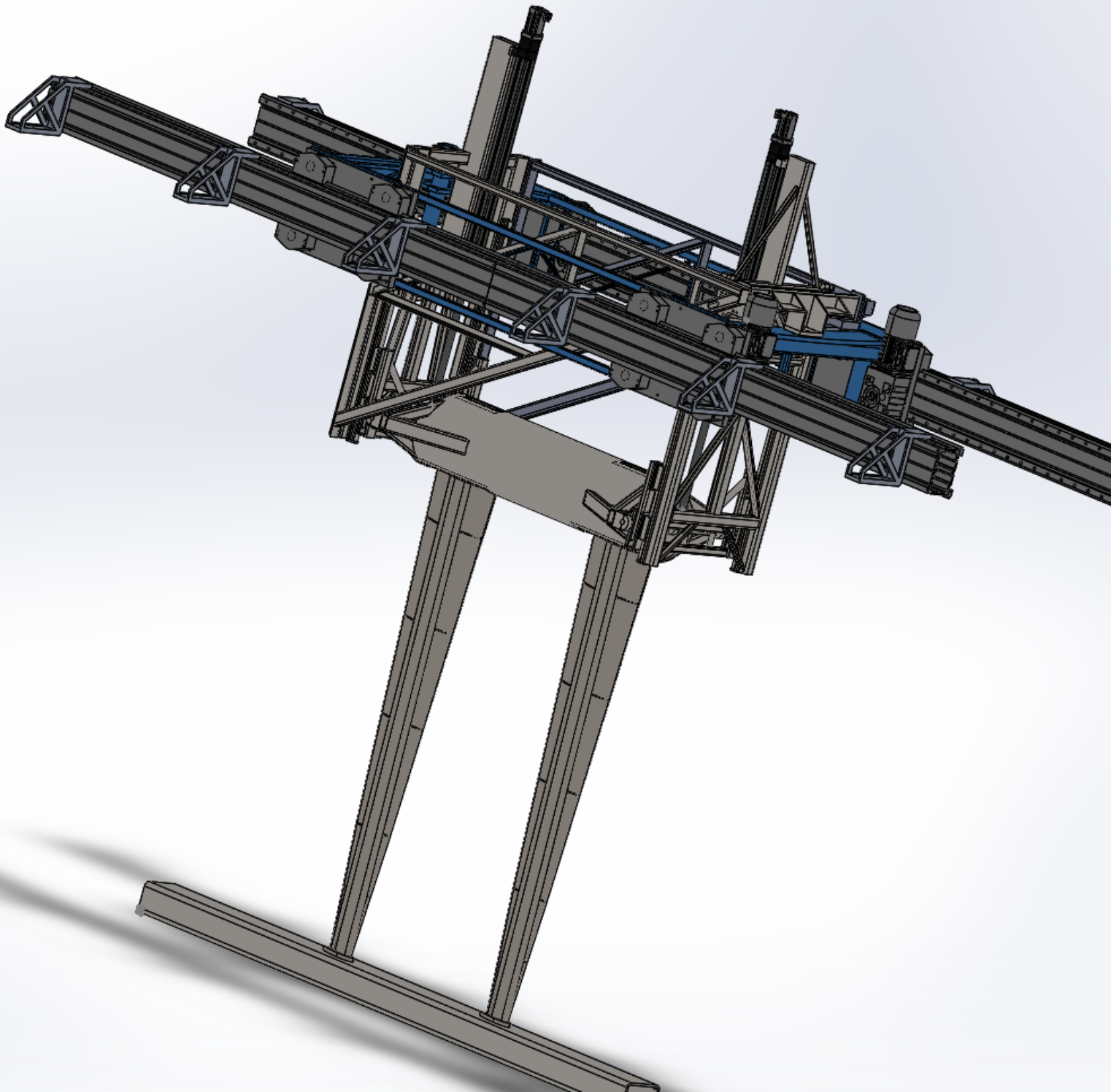
## Surge Rails



## Surge Bearings

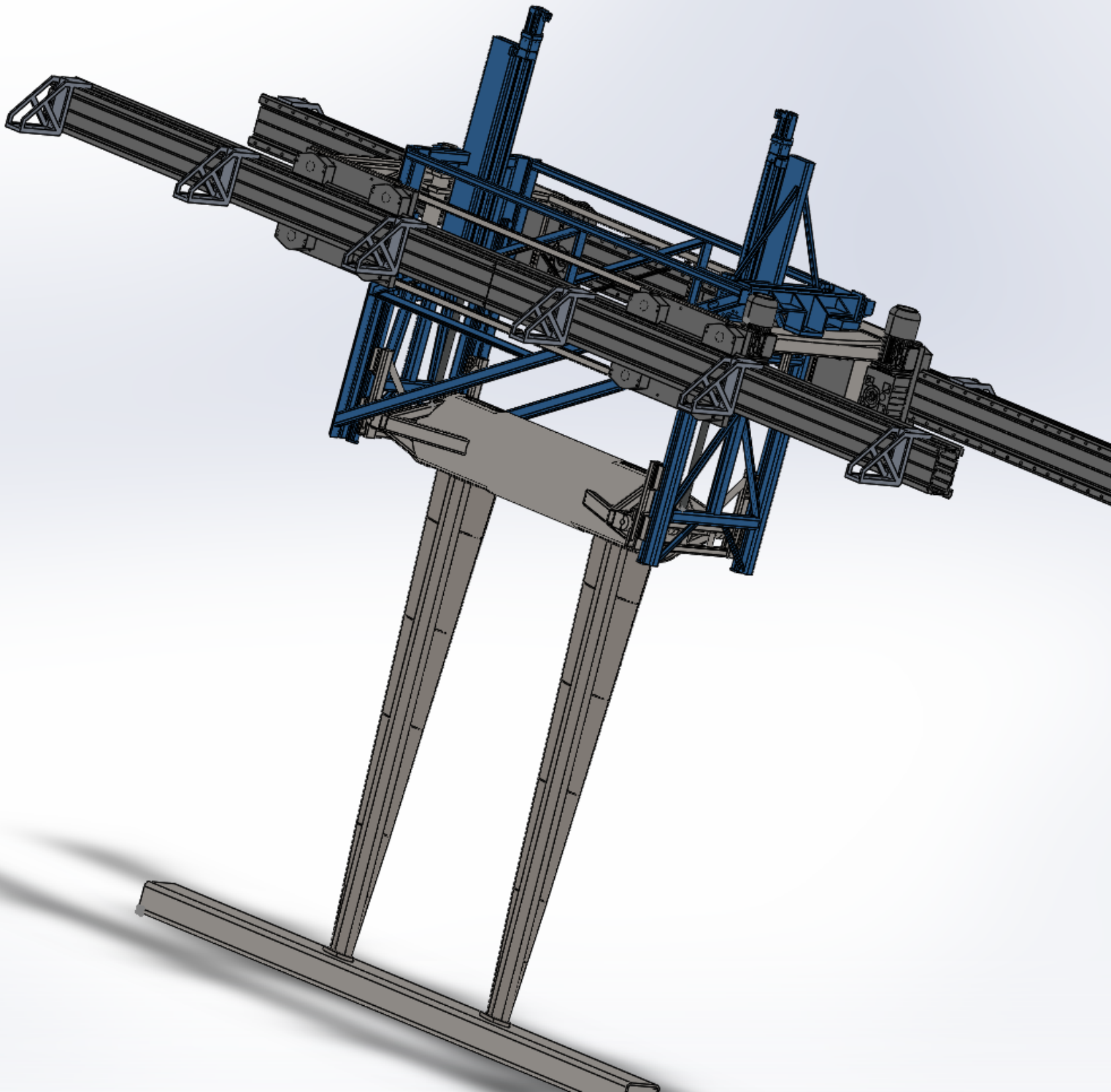


Yaw Box

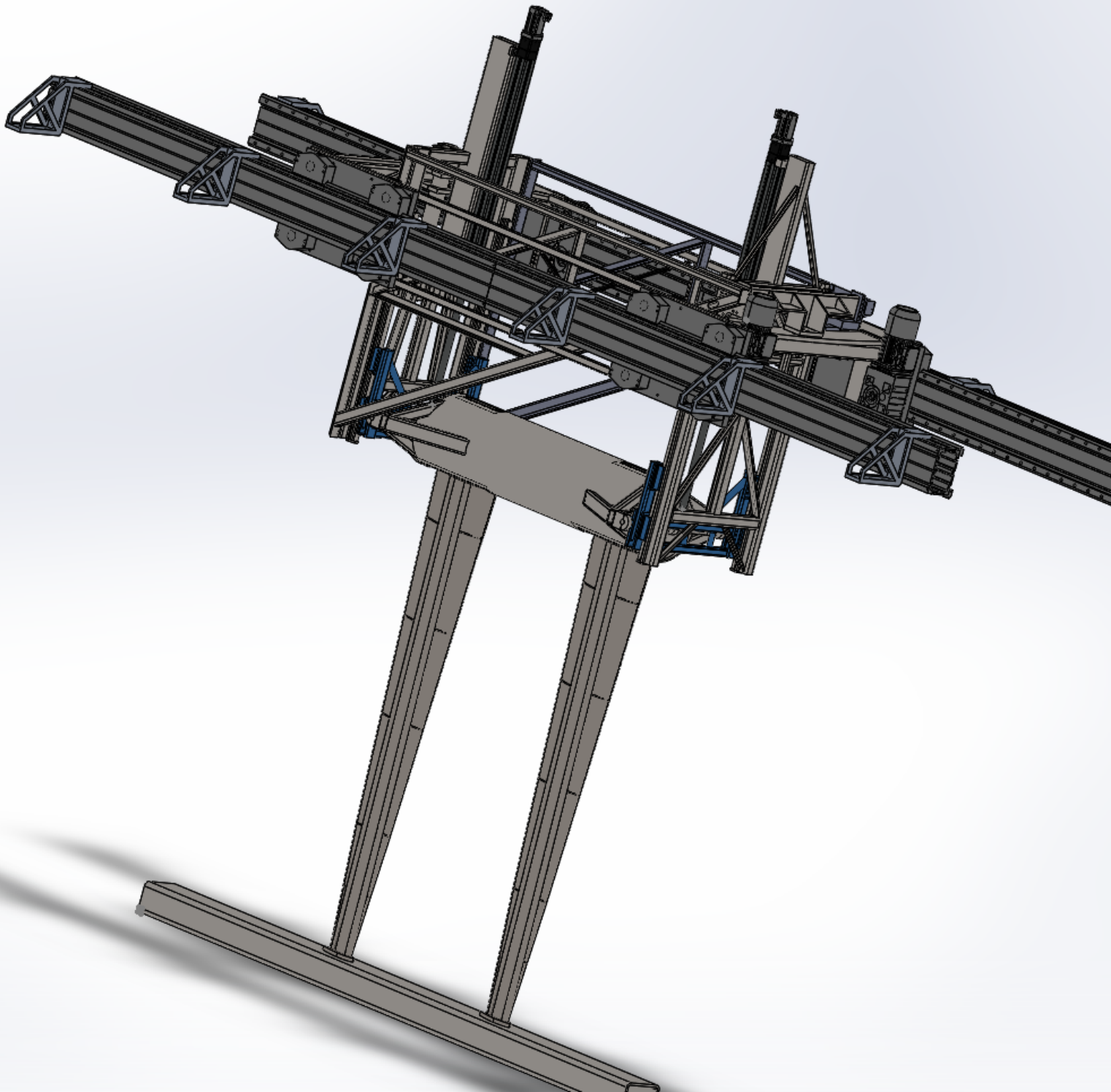




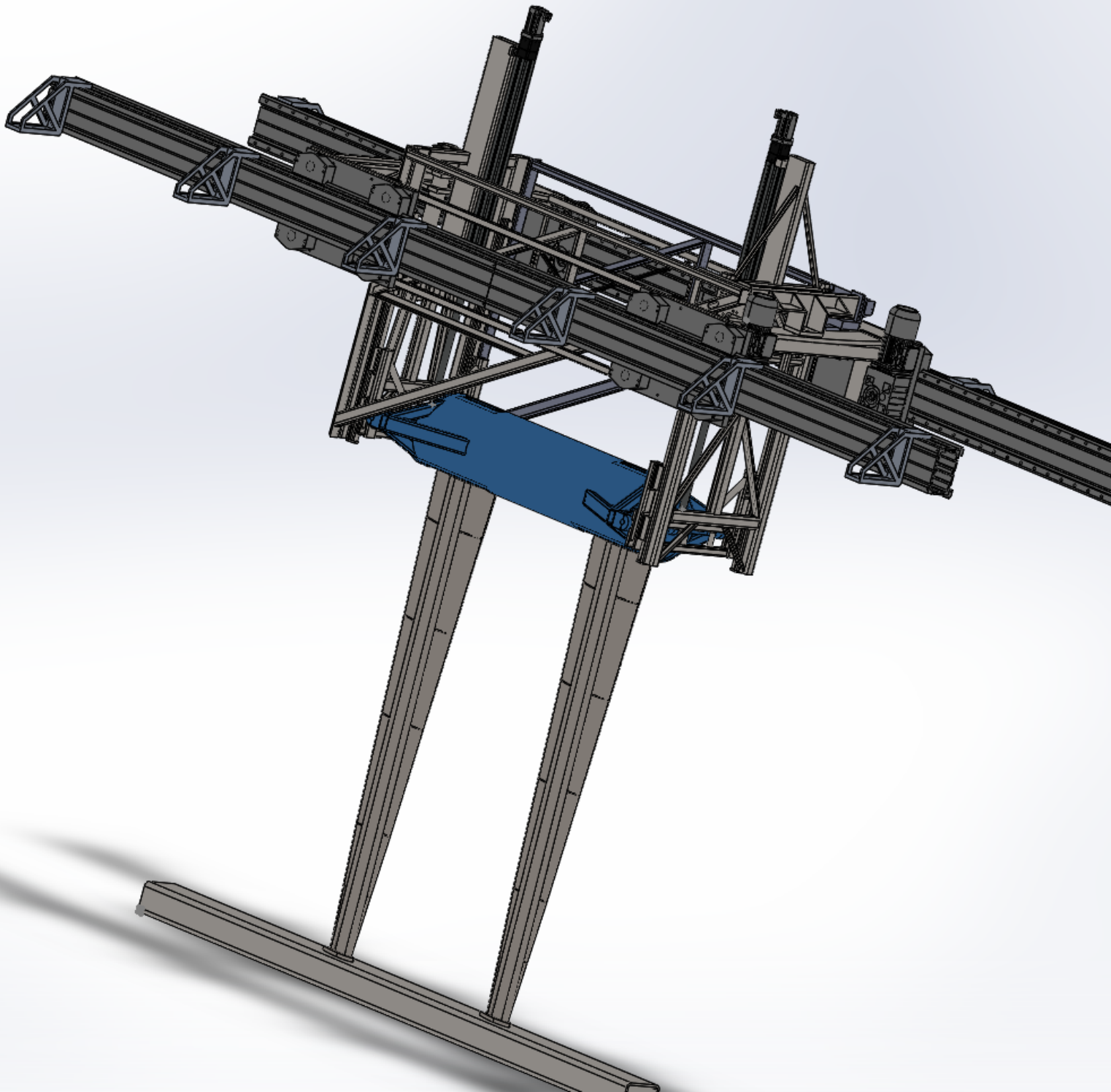
Heave Frame



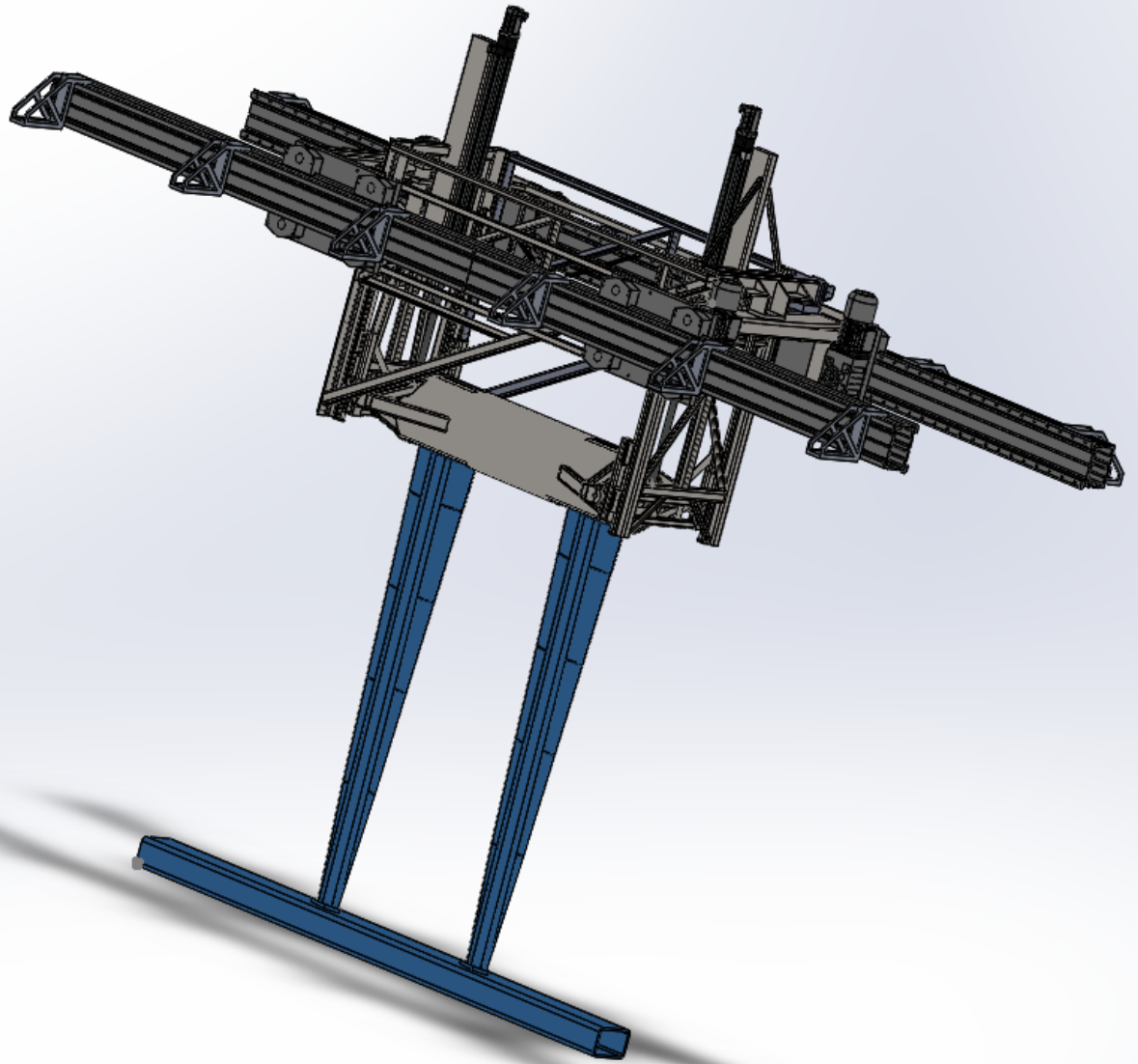
# Heave Bearing Brackets



# Heave Pipe



# Swords and Sub Mockup



# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Annexe B

Le 20 octobre 2023

## ANNEXE B

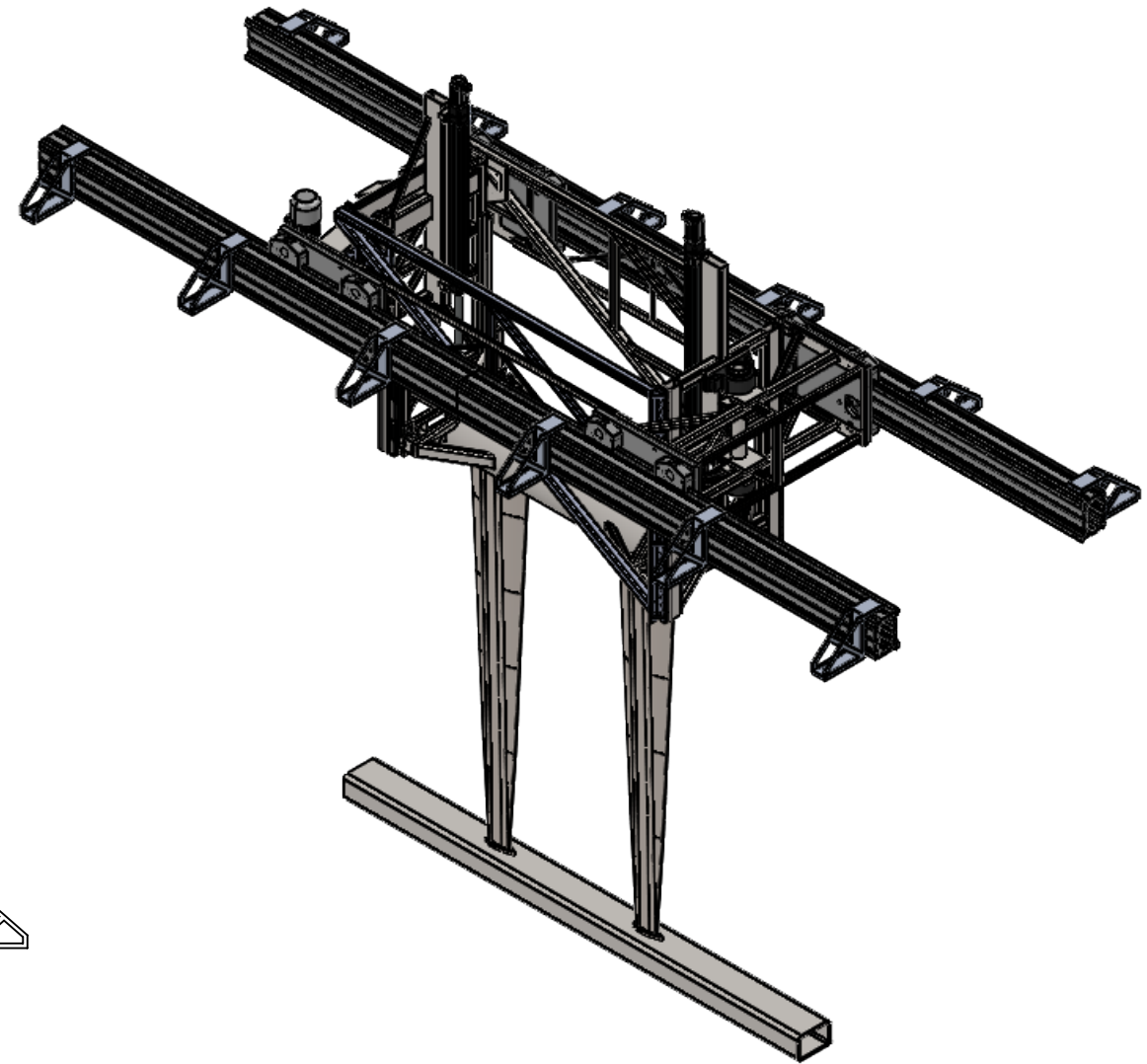
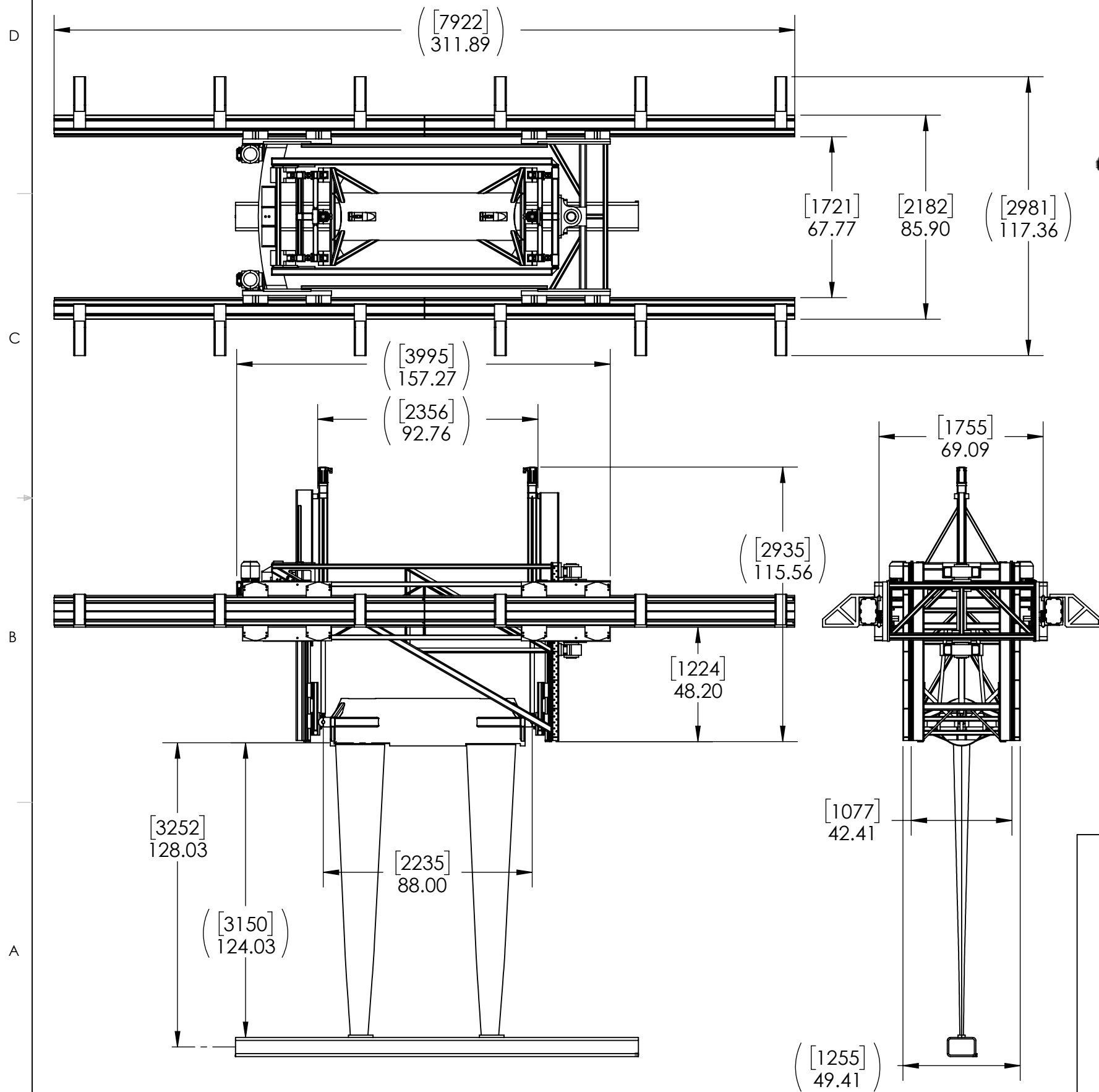
## HYBRID MOTION R3.pdf

English	Français
<b>Page 1</b>	
HYBRID MOTION R2 MECHANICAL detached	MOUVEMENT HYBRIDE R2 MÉCANIQUE détaché
<b>Page 2</b>	
RAIL CENTERLINE	AXE CENTRAL DU RAIL
HYBRID MOTION R2 Surge	MOUVEMENT HYBRIDE R2 cavalement
<b>Page 3</b>	
SURGE RAIL CENTERLINE	AXE CENTRAL DU RAIL DE CAVALEMENT
VERTICAL CENTERLINE FOR ROTATION	AXE VERTICAL POUR LA ROTATION
POINT OF ROTATION	POINT DE ROTATION
HYBRID MOTION R2 pitch	MOUVEMENT HYBRIDE R2 tangage
<b>Page 4</b>	
HYBRID MOTION R2 heave	MOUVEMENT HYBRIDE R2 pilonnement

DO NOT SCALE DRAWING  
NE PAS MESURER SUR LE DESSIN

REPORT ALL ERRORS TO THE DESIGN OFFICE  
SIGNALER TOUTES ERREURS AU BUREAU DE CONCEPTION

RETURN ALL DRAWINGS TO THE DESIGN OFFICE  
RETOURNER TOUS LES DESSINS AU BUREAU DE CONCEPTION

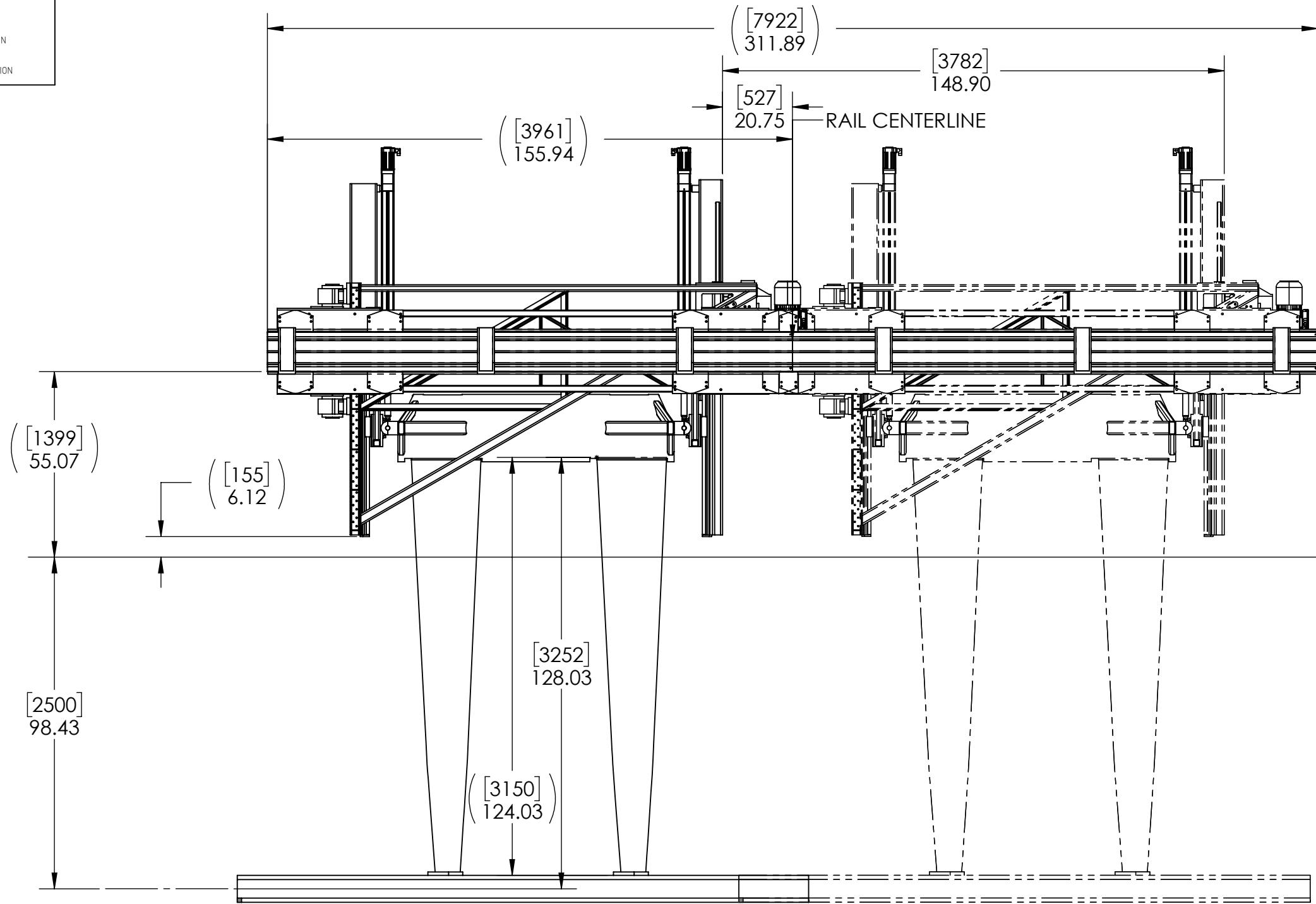


TOLERANCES/TOLÉRANCES		MATERIAL/MATÉRIEL		National Research Council Canada Conseil national de recherches Canada <b>NRC-CNRC</b>	
UNLESS OTHERWISE NOTED SAUF INDICATION CONTRAIRE		HEAT TREAT./TRAITEMENT THERM.		OCEANS, COASTAL, AND RIVER ENGINEERING GENIE OcéANIQUE, COTIER, ET FLUVIAL	
ALL DIMENSIONS IN INCHES DIMENSIONS EN POUÇES		FINISH/FINI		TITLE / TITRE	
X ± .020 XX ± .010 XXX ± .002 ALL FRACTIONS ± 1/32		DFS/SCF FAB No.		HYBRID MOTION R2 MECHANICAL detached	
ANGULAR ± .50° / .010 FIM		DES. /CONCEPT.		INST./CLIENT	
CONFORMS TO/CONFORME A ASME Y14.100 - 2000		DRAWN /DESSINÉ <b>D Sparkes</b>		MODEL NAME / NOME DE MODELE	
BREAK ALL SHARP EDGES CHANFREINER TOUTES ARRÊTES COUPANTS .010 - .020		STRESS / CON.		SHEET/FEUILLE 1 of /de 1	
		CHECKED/VÉRIF.		SCALE/ÉCHELLE NTS	
		APP /APP		QTY. NA	
		Created Date: 2022-01-31 Last Saved Date: 2022-02-23		ASSEMBLY NO./No ASSEMBLAGE	
				DRAWING No./No DESSIN	
				REV. 2	
				<b>B</b>	

DO NOT SCALE DRAWING  
NE PAS MESURER SUR LE DESSIN

REPORT ALL ERRORS TO THE DESIGN OFFICE  
SIGNALER TOUTES ERREURS AU BUREAU DE CONCEPTION

RETURN ALL DRAWINGS TO THE DESIGN OFFICE  
RETOURNER TOUS LES DESSINS AU BUREAU DE CONCEPTION



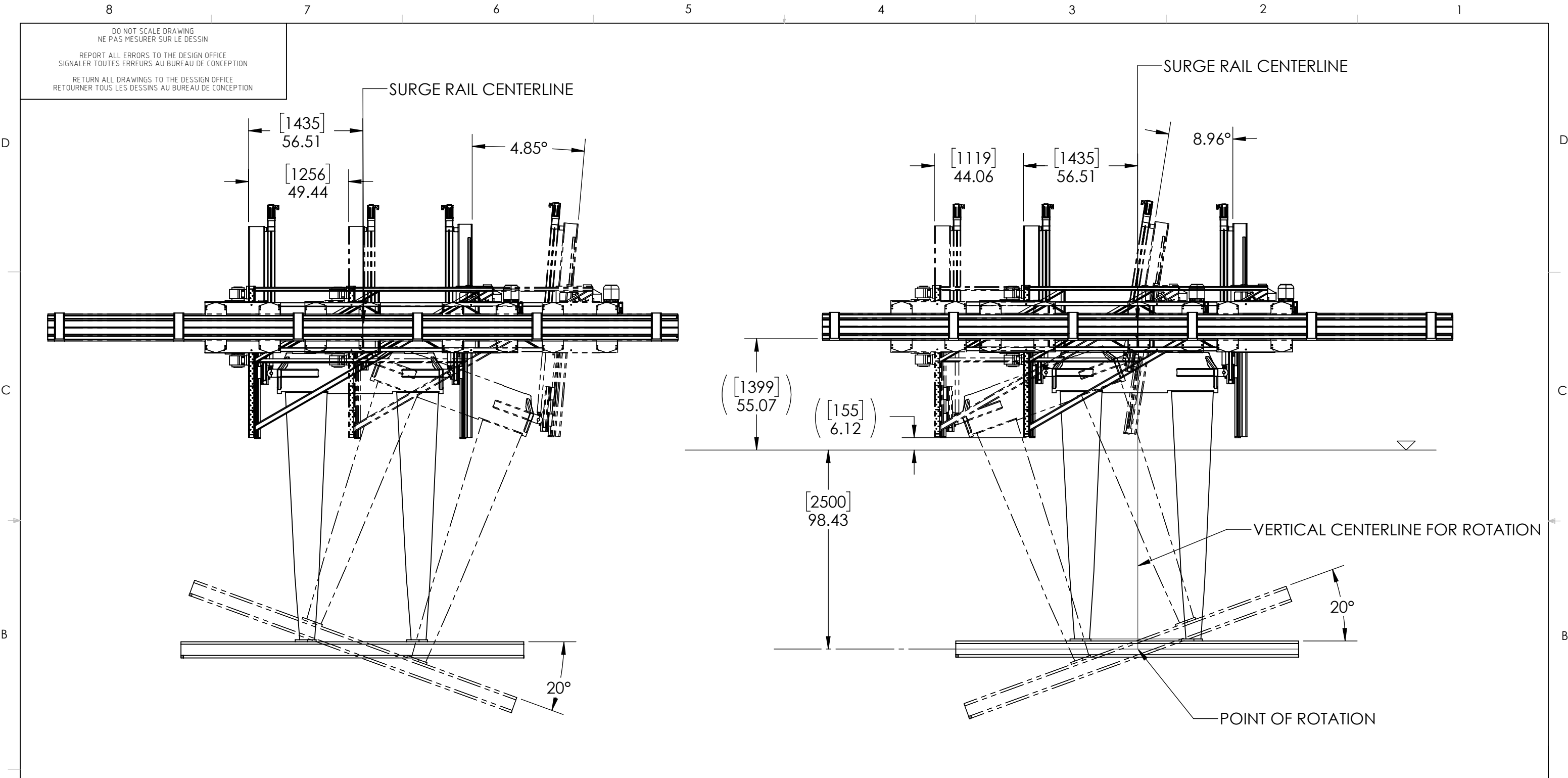
TOLERANCES/TOLÉRANCES		MATERIAL/MATÉRIEL		National Research Council Canada Conseil national de recherches Canada <b>NRC-CNRC</b>		
UNLESS OTHERWISE NOTED SAUF INDICATION CONTRAIRE		HEAT TREAT./TRAITEMENT THERM.		OCEANS, COASTAL, AND RIVER ENGINEERING GENIE OCEANIQUE, COTIER, ET FLUVIAL		
ALL DIMENSIONS IN INCHES DIMENSIONS EN POUCES		FINISH/FINI		TITLE / TITRE		
X ± .020 XX ± .010 XXX ± .002 ALL FRACTIONS 1/32		DFS/SCF FAB No.		HYBRID MOTION R2 Surge		
ANGULAR ± .50° / .010 FIM		DES./CONCEPT.		INST./CLIENT		
CONFORMS TO/CONFORME A ASME Y14.100 - 2000		DRAWN/DESSINÉ <b>D Sparkes</b>		MODEL NAME / NOME DE MODELE		
BREAK ALL SHARP EDGES CHANFREINER TOUTES ARRÊTES COUPANTES .010 - .020		STRESS / CON.		SHEET/FEUILLE		
		CHECKED/VÉRIF.		1 of /de 1		
		APP./APP.		SCALE/ÉCHELLE		
		Created Date: 2022-01-31 Last Saved Date: 2022-02-23		NTS		
				QTY.		
				NA		
				REV.		
				2		
				B		



DO NOT SCALE DRAWING  
NE PAS MESURER SUR LE DESSIN

REPORT ALL ERRORS TO THE DESIGN OFFICE  
SIGNALER TOUTES ERREURS AU BUREAU DE CONCEPTION

RETURN ALL DRAWINGS TO THE DESIGN OFFICE  
RETOURNER TOUS LES DESSINS AU BUREAU DE CONCEPTION



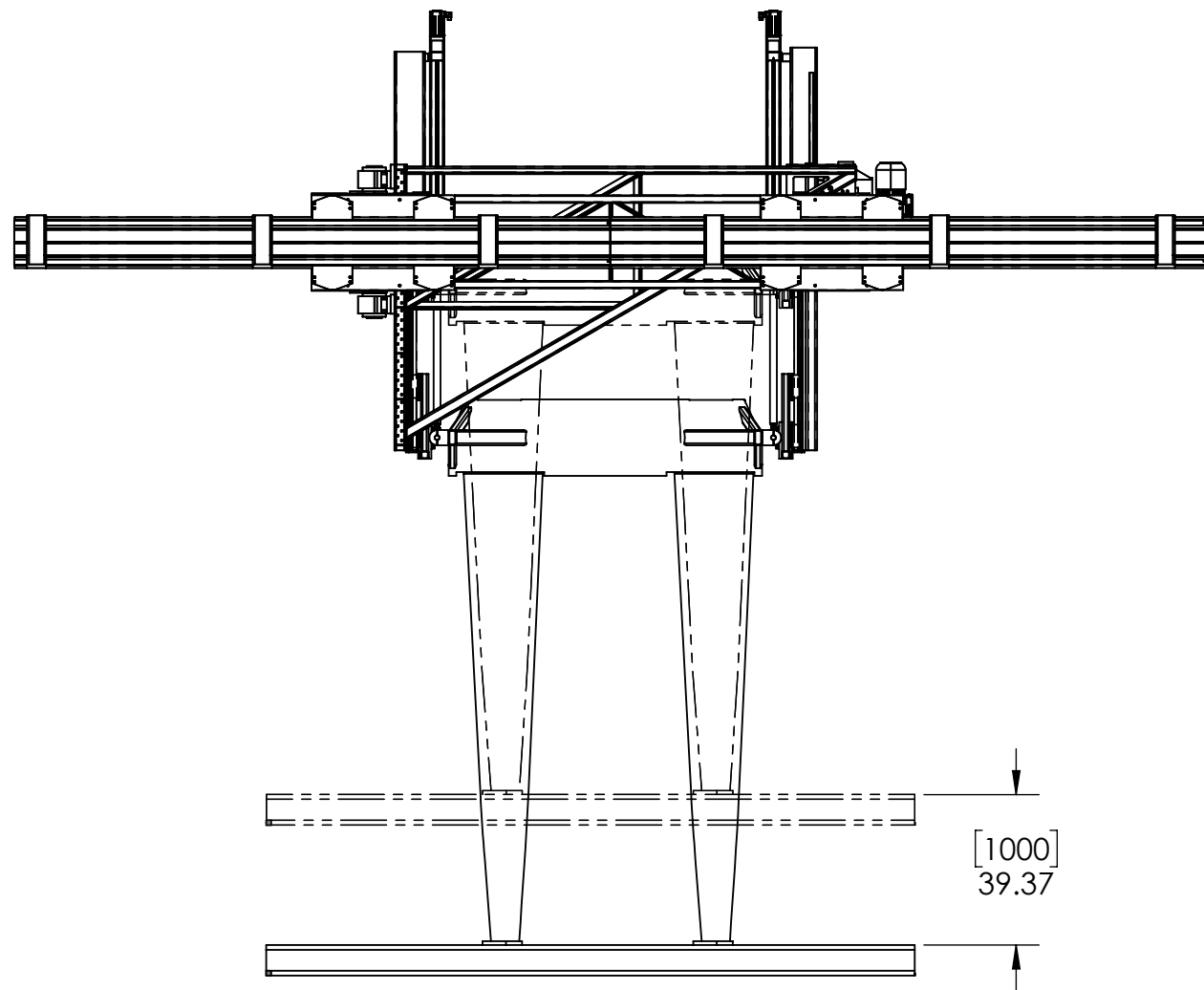
TOLERANCES/TOLÉRANCES  UNLESS OTHERWISE NOTED SAUF INDICATION CONTRAIRE  ALL DIMENSIONS IN INCHES DIMENSIONS EN POUCES  .X ± .020 .XX ± .010 .XXX ± .002 ALL FRACTIONS ± 1/32  ANGULAR ± .50° / .010 FIM  CONFORMS TO/CONFORME A ASME Y14.100 - 2000  BREAK ALL SHARP EDGES CHANFREINER TOUTES ARRÊTES COUPANTS .010 - .020	MATERIAL/MATÉRIEL  HEAT TREAT./TRAITMENT THERM.	National Research Council Canada Conseil national de recherches Canada <b>NRC-CNRC</b>			
	FINISH/FINI  DFS/SCF FAB No. DES./CONCEPT. DRAWN/DESSINÉ <b>D Sparkes</b> STRESS/CON. CHECKED/VÉRIF. APP./APP. Created Date: 2022-01-31 Last Saved Date: 2022-02-23	TITLE/TITRE  <b>OCEANS, COASTAL, AND RIVER ENGINEERING</b> <b>GENIE OCEANIQUE, COTIER, ET FLUVIAL</b>		HYBRID MOTION R2 pitch	
INST./CLIENT MODEL NAME / NOME DE MODELE SHEET/FEUILLE 1 of /de 1 SCALE/ÉCHELLE NTS QTY. NA		MOD CARD ASSEMBLY NO./No ASSEMBLAGE DRAWING No./No DESSIN		REV. 2 <b>B</b>	

8 7 6 5 4 3 2 1

DO NOT SCALE DRAWING  
NE PAS MESURER SUR LE DESSIN

REPORT ALL ERRORS TO THE DESIGN OFFICE  
SIGNALER TOUTES ERREURS AU BUREAU DE CONCEPTION

RETURN ALL DRAWINGS TO THE DESIGN OFFICE  
RETOURNER TOUS LES DESSINS AU BUREAU DE CONCEPTION



D  
C  
B  
A

D  
C  
B  
A

<p>TOLERANCES/TOLÉRANCES</p> <p>UNLESS OTHERWISE NOTED SAUF INDICATION CONTRAIRE</p> <p>ALL DIMENSIONS IN INCHES DIMENSIONS EN POUCES</p> <p>.X ± .020 .XX ± .010 .XXX ± .002</p> <p>ALL FRACTIONS ± 1/32</p> <p>ANGULAR ± .50° / .010 FIM</p> <p>CONFORMS TO/CONFORME A ASME Y14.100 - 2000</p> <p>BREAK ALL SHARP EDGES CHANFREINER TOUTES ARRÊTES COUPANTS .010 - .020</p>	<p>MATERIAL/MATÉRIEL</p>		<p> National Research Council Canada Conseil national de recherches Canada <b>NRC-CRC</b></p>				
	<p>HEAT TREAT./TRAITEMENT THERM.</p>		<p><i>OCEANS, COASTAL, AND RIVER ENGINEERING</i> <i>GENIE OCEANIQUE, COTIER, ET FLUVIAL</i></p>				
	<p>FINISH/FINI</p>						
	<p>DES./CONCEPT.</p>		<p>TITLE/TITRE</p> <p><b>HYBRID MOTION R2 heave</b></p>				
<p>DRAWN/DESSINÉ <b>D Sparkes</b></p>		<p>DFS/SCF FAB No.</p>	<p>INST./CLIENT</p>	<p>MODEL NAME / NOME DE MODELE</p>	<p>SHEET/FEUILLE 1 of /de 1</p>	<p>SCALE/ÉCHELLE NTS</p>	<p>QTY. NA</p>
<p>STRESS / CON.</p>		<p>CHECKED/VÉRIF.</p>	<p>MOD CARD</p>	<p>ASSEMBLY NO./No ASSEMBLAGE</p>	<p>DRAWING No./No DESSIN</p>	<p>REV. <b>B</b></p>	<p>2</p>
<p>APP./APP.</p>		<p>Created Date 2022-01-31</p>	<p>Last Saved Date 2022-02-22</p>				

8 7 6 5 4 3 2 1

# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Annexe C  
Le 20 octobre 2023

## ANNEXE C

## Annexe C : Capacité estimée du mécanisme de mouvement

Le mécanisme de mouvement du MMPV comporte plusieurs composants principaux dont les capacités sont essentielles au succès du développement du MMPV. Ces composants comprennent le chariot de cavalement et les deux actionneurs verticaux qui contrôlent la combinaison du pilonnement et du tangage du modèle.

Afin d'estimer la vitesse d'entraînement requise, la force et la puissance de ces mécanismes de mouvement individuels, un modèle simplifié a été créé pour effectuer l'analyse dynamique. Le modèle est illustré à la figure A-1 avec les masses et les dimensions estimées pour l'ensemble des pièces et ensembles principaux. Ces saisies de masses et dimensions peuvent être mises à jour si nécessaire lors de l'étape de la fabrication.

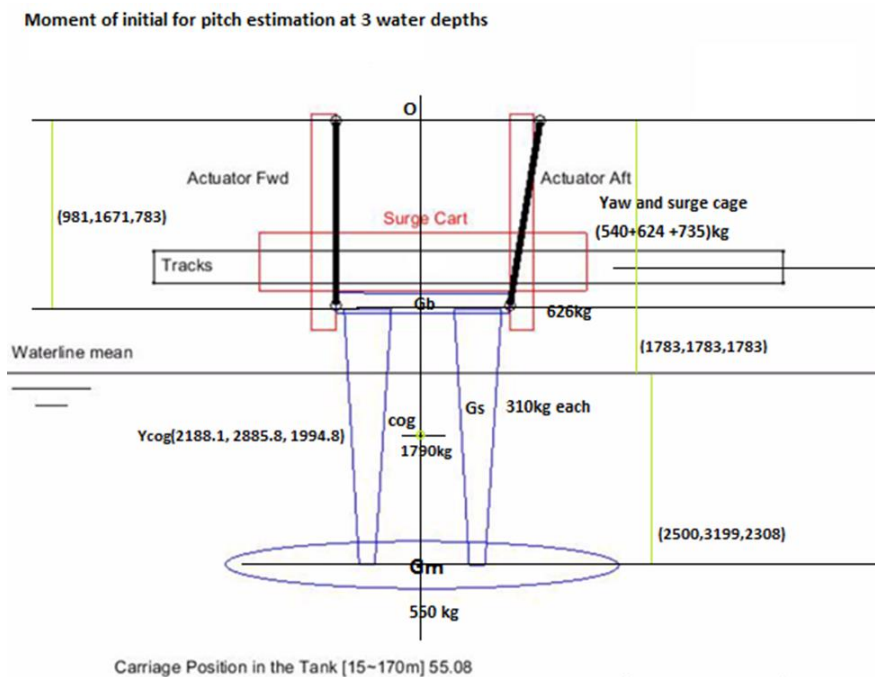


Figure A-1 Configuration d'essai du MMPV

Les estimations de la vitesse, de la force et de la puissance d'entraînement requises ont été effectuées à l'aide d'études de cas, à savoir des mouvements de cavalement pur, de pilonnement pur et de tangage pur au centre de gravité du modèle.

### 1. Cavalement pur

La masse totale se déplaçant avec la cage de cavalement a été supposée d'environ  $3\,775\text{kg}$  dans cette estimation. Cette masse totale comprend le cadre de réglage de lacet, la cage de cavalement, la cage de pilonnement, les deux épées et le modèle de  $550\text{kg}$ .

Un mouvement de cavement pur du modèle peut être exprimé comme une vitesse d'avancement constante, une vitesse de chariot, plus un mouvement sinusoïdal dans la direction x.

$$\dot{x}_m = U + \dot{x}_{vpmm} = U + A_u \sin(2\pi f_{surge} t) \quad (A1.1)$$

où  $A_u$  est l'amplitude de la vitesse de cavement du MMPV en m/s,  $f_{surge}$  est la fréquence en Hz, et t est le temps, U est la vitesse du chariot en régime constant en m/s,  $\dot{x}_m$  et  $\dot{x}_{vpmm}$  sont des vitesses pour le modèle et le MMPV respectivement.

L'amplitude de déplacement en cavement est,

$$A_x = \frac{-A_u}{2\pi f_{surge}} \text{ en mètre et } A_u = -2\pi f_{surge} A_x \text{ en m/s.} \quad (A1.2)$$

La charge hydrostatique et hydrodynamique sur le système d'entraînement de cavement se compose de charges sur les épées jumelles et le modèle. En tant qu'estimation simplifiée, la charge hydrodynamique sur les épées jumelles a été supposée être la moitié de la charge sur le modèle sous-marin.

$$X_{hd} = X_{hdm} + X_{hds} = X_{model} + X_{sword} \cong 1.5 X_{model}$$

Il n'y a pas de contribution au cavement de la charge hydrostatique pour ce cas. La seule contribution hydrostatique est la flottabilité du modèle et des épées jumelles dans la direction verticale qui a une incidence sur le pilonnement du modèle. Il sera discuté dans l'essai de pilonnement et de tangage.

Se reporter aux dérivés de sous-marin types, la charge constante sur un modèle remorqué est présentée par son coefficient de traînée et sa vitesse de remorquage.

$$X_U = -\frac{1.65}{1000} * 0.5\rho L_{pp}^2 \dot{x}^2 \cong -18U^2 \quad \text{en Newton quand U est en m/s} \quad (A1.3)$$

où  $L_{pp} = 4.67$  m pour les études de cas dans les séances suivantes.

La charge hydrodynamique instable due à la masse ajoutée est estimée à l'aide de la fonction suivante.

$$X_{add} = -\frac{0.45}{1000} * 0.5\rho L_{pp}^3 \ddot{x}_m \cong -23 \ddot{x}_m \text{ en Newton mètre quand } \ddot{x}_m \text{ est en m/s/s} \quad (A1.4a)$$

$$X_{hdm} = X_U + X_{add} = -18U^2 - 23 \ddot{x}_m \quad (A1.4b)$$

La charge hydrodynamique totale du modèle et de l'épée est alors représentée par,

$$X_{hd} = 1.5 * (X_U + X_{add}) = 27U^2 + 34.5 \ddot{x}_m \quad (A1.5)$$

La force d'entraînement  $D_{surge}$  requise pour déplacer le modèle dans l'essai de cavement pur se compose de deux parties principales, la force pour surmonter la charge hydrodynamique indiquée comme dans l'équation (1.5) et la force d'entraînement pour surmonter la force de réaction du MMPV pour générer un mouvement prédéfini.

$$D_{surge} = X_{hd} + (1 + 0.1) * (m_{surge} * \ddot{x}_{vpmm}) \quad (A1.6)$$

La force de réaction était le produit de la masse en mouvement et de son accélération. Un facteur de 1,1 est appliqué pour inclure les effets de frottement et de turbulence. Il convient de noter que cette estimation s'applique à la période pendant laquelle le chariot est en régime permanent.

La force d'entraînement de cavement nécessaire est alors présentée comme suit,

$$D_{surge} = 27U^2 + 34.5 \ddot{x}_m + 1.1 * m_{surge} * \ddot{x}_{vpmm} \quad (A1.7a)$$

ou

$$D_{surge} = 27 * U^2 + (2.2 * m_{surge} + 69.0) * \pi f_{surge} A_u \cos(2\pi f_{surge} t) \quad (A1.7b)$$

$$P_{surge} = D_{surge} * u_{surge} \quad (A1.8)$$

Les résultats estimés d'un exemple de cas sont présentés à la figure A-2. Les entrées pour cet exemple de cas étaient  $f_{surge} = 0.26\text{Hz}$ ,  $A_u = 1.882\text{m/s}$ ,  $A_x = 1.152\text{m}$ , and  $U = 3\text{m/s}$ .

La force maximale estimée était  $D_{surge} = 13.1\text{ kN}$ ; et la puissance de crête obtenue était  $P_{surge} = 12.4\text{ kw}$

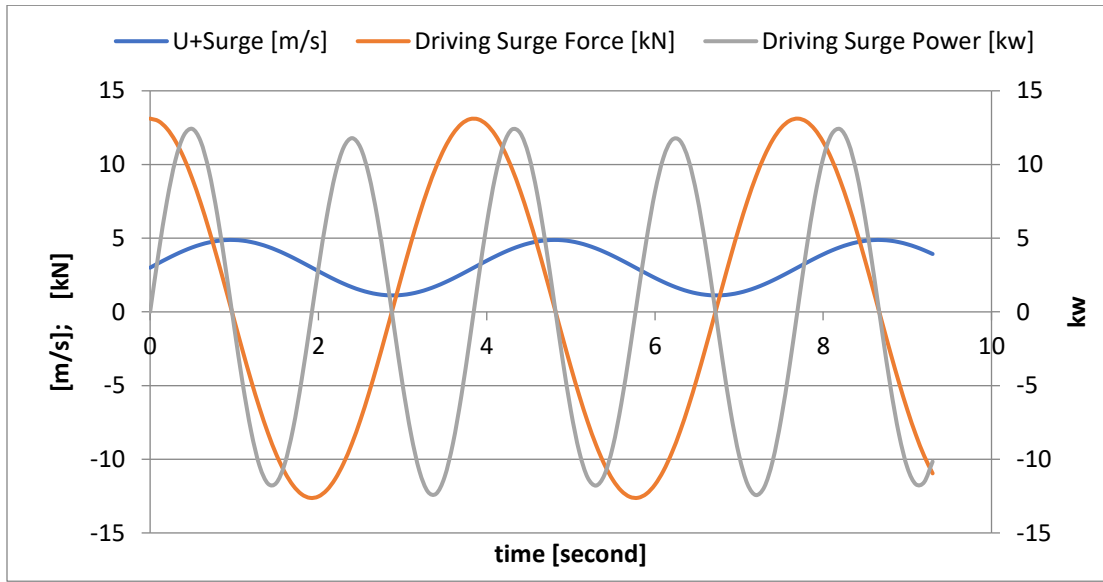


Figure A-2 Force d'entraînement et puissance requises pour un cavement pur

## 2. Pilonnement pur

La masse totale se déplaçant avec la cage de pilonnement a été estimée à environ 1 796 kg. Cette masse totale comprend la cage de pilonnement, les épées jumelles et le modèle. Cependant, la masse ajoutée du modèle sera considérée comme une charge hydrodynamique, et sa flottabilité sera considérée comme hydrostatique.

Le mouvement de pilonnement pur du modèle peut être formulé comme un mouvement sinusoïdal dans la direction verticale plus une vitesse constante du chariot dans la direction x. Pour l'essai de pilonnement pur, le modèle est considéré comme étant à assiette nulle, et le mouvement vertical du modèle  $\dot{z}_m$  est exactement le même que celui de la cage de pilonnement du MMPV  $\dot{z}_{vpmm}$ .

$$\dot{z}_m = \dot{z}_{vpmm} = A_w \sin(2\pi f_{heave} t) \quad (A2.1)$$

où  $f_{heave}$  est la fréquence de pilonnement du MMPV, et  $A_w$  est l'amplitude de la vitesse de pilonnement. L'amplitude de déplacement en pilonnement  $A_z$  est alors,

$$A_z = \frac{-A_w}{2\pi f_{heave}} \text{ en mètres} \quad (\text{A2.2})$$

La force d'entraînement requise pour le pilonnement est principalement touchée par trois termes, la charge hydrostatique, les charges hydrodynamiques des épées et du modèle submergés et la réaction de tous les corps en mouvement avec le mouvement de pilonnement.

Habituellement, un modèle sous-marin est surlesté de 10 % lors d'essais en immersion profonde. Pour le cas considéré, la flottabilité du modèle est supposée être de -50 kg. La flottabilité des épées jumelles est estimée autour de +170 kg. La contribution totale de la gravité et de la charge hydrostatique est alors exprimée comme suit :

$$Z_{ghs} = -g(1796 - 170 + 50) = -1676g \quad \text{en Newton} \quad (\text{A2.3})$$

La charge hydrodynamique sur le modèle est estimée à l'aide de valeurs hydrodynamiques dérivées imposées.

$$Z_{hdm} = 0.5\rho L_{pp}^2 \left( \frac{0.41}{1000} * U^2 - \frac{30}{1000} * Uw - \frac{44}{1000} * w|w| - \frac{16.6}{1000} * L_{pp} W_{dot} \right)$$

$$Z_{hdm} = 4.47U^2 - 327\dot{z}U - 480\dot{z}|z| - 823\ddot{z} \quad (\text{A2.4})$$

La charge hydrodynamique dans le sens vertical est supposée être de 20 % de celle du modèle. La charge hydrodynamique totale sur le modèle et l'épée sera,

$$Z_{hd} = 1.2 * Z_{hdm} = 5.36U^2 - 392\dot{z}U - 576\dot{z}|z| - 988\ddot{z} \quad (\text{A2.5})$$

La force d'entraînement pour le test de pilonnement consiste en trois termes : gravité et hydrostatique  $Z_{ghs}$ , hydrodynamique  $Z_{hd}$  et réaction au mouvement de pilonnement.

$$D_{heave} = -Z_{ghs} - Z_{hd} + (1 + 0.1) * (m_{heave} * \ddot{z}_{vpmm})$$

Les effets de frottement mécanique et de turbulence sont pris en compte en ajoutant dix pour cent au terme de force de réaction. et  $\ddot{z} = \ddot{z}_{vpmm}$  s'applique à l'essai de pilonnement.

$$D_{heave} = 1676g - (5.36U^2 - 392\dot{z}U - 576\dot{z}|z| - 988\ddot{z}) + 1.1(1796 \ddot{z}_{vpmm})$$

$$D_{heave} = 1676g - 5.36U^2 + 392\dot{z}U + 576\dot{z}|z| + 2964\ddot{z} \quad (\text{A2.6})$$

Remplacer le mouvement de pilonnement imposé dans l'équation (2.6), puis

$$D_{heave} = 1676g - 5.36U^2 + 392UA_w \sin(2\pi f_{heave} t) + 576A_w^2 \sin(2\pi f_{heave} t) |\sin(2\pi f_{heave} t)| + 5928A_w \pi f_{heave} \cos(2\pi f_{heave} t) \quad (\text{A2.7})$$

$$P_{heave} = D_{heave} * \dot{z} \quad (\text{A2.8})$$

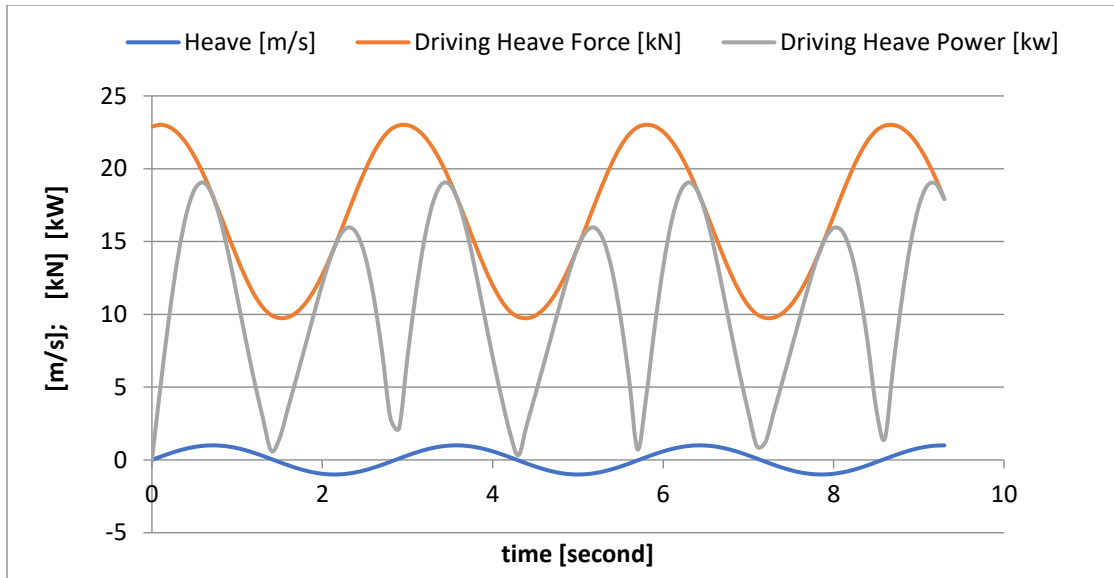


Figure A-3 Force d'entraînement et puissance requises pour un pilonnement pur

$$(f_{heave} = 0.35 \text{ Hz}; A_w = 1.000 \text{ m/s}; U = 3 \text{ m/s})$$

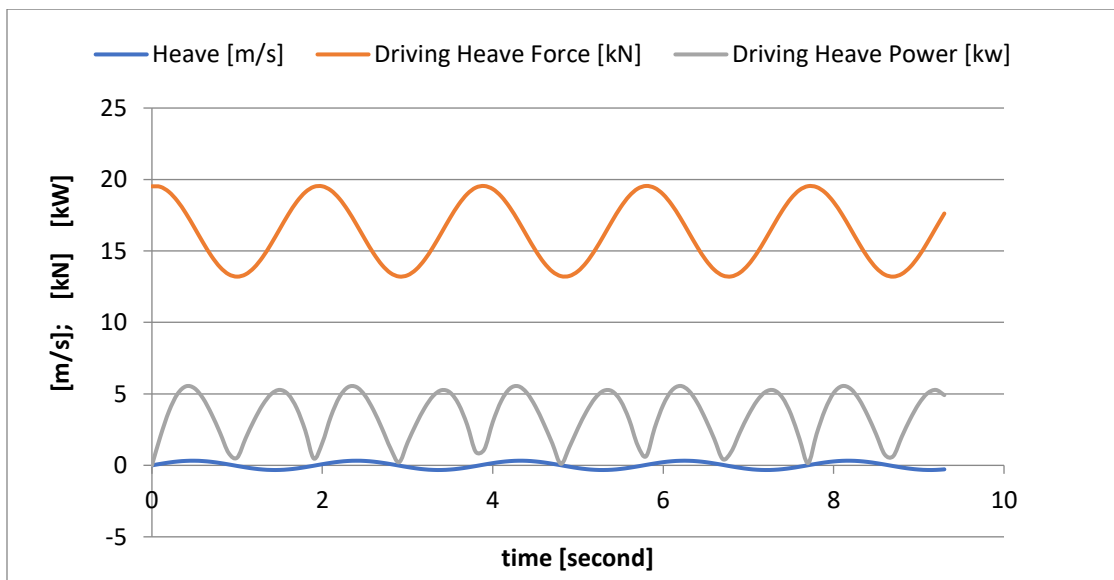


Figure A-4 Force d'entraînement et puissance requises pour un pilonnement pur

$$(f_{heave} = 0.52 \text{ Hz}; A_w = 0.325 \text{ m/s}; U = 3 \text{ m/s})$$

Deux cas ont été étudiés. Leurs entrées et leurs forces d'entraînement et puissances résultantes ont été illustrées dans les figures A-3 et A-4, et leur maximum a été résumé comme suit.

**Cas de pilonnement :**  $f_{heave} = 0.35 \text{ Hz}; A_w = 1.000 \frac{m}{s}; A_z = 0.455 \text{ m}, U = 3 \text{ m/s}$

La charge de crête  $D_{heave} = 23.0 \text{ kN};$  La puissance de crête  $P_{heave} = D_{heave} * \dot{z} = 19.1 \text{ kw}$



**Cas de pilonnement 2 :**  $f_{heave} = 0.35\text{Hz}$ ;  $A_w = 0.325 \frac{m}{s}$ ;  $A_z = 0.100m$ ,  $U = 3m/s$

La charge de crête  $D_{heave} = 19.5 \text{ kN}$ ; La puissance de crête  $P_{heave} = D_{heave} * \dot{z} = 5.6 \text{ kw}$

### Tangage pur

L'essai de tangage pur du modèle, en fait, est réalisé par un mouvement combiné du MMPV de tangage, de pilonnement et de cavement. La génération de tangage pur du modèle et l'estimation de la charge et de la puissance d'entraînement sont décrites et estimées dans cette section.

La masse totale se déplaçant en tangage pur a été estimée à environ 1 796 kg. Cette masse comprend le modèle, les épées jumelles et la cage de pilonnement qui relie les deux épées ensemble. Le point médian entre deux articulations où deux articulations verticales de l'actionneur avec la cage est défini comme le centre de référence où les mouvements de pilonnement et de tangage sont combinés. Le moment initial autour du centre de référence est estimé à  $J = 4\,500 \text{ kg.m.m}$ .

Un mouvement de tangage pur autour du modèle (aligné le plus possible sur le modèle GC) est en fait un mouvement combiné du mécanisme de MMPV. Pour générer un tangage pur du modèle, par exemple à +/- 20 degrés de 0,26 Hz, les mécanismes de cavement et de pilonnement du VPPM se déplacent passivement pour compenser le cavement et le pilonnement du modèle introduits par le tangage du modèle par le MMPV.

$$\dot{\theta} = A_p \sin(2\pi f_{pitch} t) \quad (A3.1)$$

où  $A_p = -A_\theta 2\pi f_{pitch}$  et  $A_\theta$  sont l'amplitude de l'angle de tangage en rad, par exemple 0,349 équivalent à 20 degrés.

$$\theta = A_\theta \cos(2\pi f_{pitch} t) \quad (A3.2)$$

Le centre du modèle est environ à 3,3 m (4 283-981 mm à la pos1.pdf 1 et 4 091-783 mm à la pos3.pdf) sous le point central de la cage de pilonnement. Il est désigné comme la longueur de l'épée  $L_s = 3.3m$ . Les mouvements de cavement et de pilonnement induits sont  $x_{ind} = -L_s \sin(\theta)$  et  $z_{ind} = L_s (1 - \cos(\theta))$ . Le retournement des panneaux entraîne les mouvements de compensation requis  $x_{comp}$  et  $z_{comp}$ .

$$x_{comp} = -L_s \sin(\theta) \quad (A3.3)$$

$$z_{comp} = L_s (\cos(\theta) - 1) \quad (A3.4)$$

$$\dot{x}_{comp} = -L_s \cos(\theta) \dot{\theta} = L_s A_\theta 2\pi f_{pitch} \cos[A_\theta \cos(2\pi f_{pitch} t)] \sin(2\pi f_{pitch} t) \quad (A3.5)$$

$$\dot{z}_{comp} = L_s \sin(\theta) \dot{\theta} = -L_s A_\theta 2\pi f_{pitch} \sin[A_\theta \cos(2\pi f_{pitch} t)] \sin(2\pi f_{pitch} t) \quad (A3.6)$$

Le mouvement de cavement pour la compensation dépend des actions de deux actionneurs verticaux. Cependant, le tangage et le pilonnement sont des mouvements couplés entraînés par les deux actionneurs verticaux. Pour mettre en œuvre ces mouvements prédéfinis de tangage et de pilonnement, les actions des deux actionneurs sont dérivées des approximations suivantes.

$$z_{ActFwd} + z_{ActAft} \cong 2 z_{comp}$$

$$z_{ActFwd} - z_{ActAft} \cong L_h \sin(\theta)$$

où  $L_h = 2.252\text{m}$ , la longueur de la cage de pilonnement définie comme la distance entre deux articulations aux deux extrémités inférieures de l'actionneur.

$$z_{ActFwd} \cong z_{comp} + 0.5L_h \sin\theta = L_s \cos(\theta) - L_s + 0.5L_h \sin\theta \quad (\text{A3.7})$$

$$z_{ActAft} \cong z_{comp} - 0.5L_h \sin\theta = L_s \cos(\theta) - L_s - 0.5L_h \sin\theta \quad (\text{A3.8})$$

La charge hydrodynamique sur le modèle est estimée en imposant des dérivées hydrodynamiques associées avec des valeurs sélectionnées.

$$M_{hdm} = 0.5\rho L_{pp}^3 \left( -\frac{0.07}{1000} * U^2 - \frac{0.696}{1000} * L_{pp}^2 q_{dot} - \frac{5.73}{1000} * L_{pp} Uq - \frac{1.33}{1000} * L_{pp}^2 q|q| \right)$$

$$M_{hdm} = (3.56 * U^2 + 774 \ddot{\theta} + 1362U \dot{\theta} + 1476 \theta|\dot{\theta}|) \quad (\text{A3.9})$$

Charge hydrodynamique sur le modèle et les épées

$$M_{hd} = 1.5(M_{hdm} + L_s X_{hdm}) = 1.5 M_{hdm} - 1.5L_s(27U^2 + 34.5 \ddot{x}_m)$$

$$M_{hd} = -139 * U^2 - 1161 \ddot{\theta} - 2032U \dot{\theta} - 2216\theta|\dot{\theta}| - 171 \ddot{x}_m$$

Appliquer  $\ddot{x}_m = L_s \ddot{\theta}$  à l'équation ci-dessus

$$M_{hd} = -139 * U^2 - 1725 \ddot{\theta} - 2032U \dot{\theta} - 2216\theta|\dot{\theta}| \quad (\text{A3.10})$$

Moment de tangage à partir du poids humide ( $m_{wet} = 1676\text{kg}$ )

$$M_{gravity} = -m_{wet}gL_s \sin\theta = -54202 \sin\theta \quad (\text{A3.11})$$

Le moment d'entraînement pour le mouvement de tangage doit surmonter la charge de trois termes, la réaction initiale au mouvement, l'hydrodynamique et la gravité ( $m_{wet} = 1676\text{kg}$ )

$$D_{pitch} = J \ddot{\theta} - M_{hd} - M_{gravity}$$

$$M_{pitch} = 4500\ddot{\theta} + 139 * U^2 + 1725 \ddot{\theta} + 2032U \dot{\theta} + 2216\theta|\dot{\theta}| + 54202 \sin\theta$$

$$M_{pitch} = 6225\ddot{\theta} + 139 * U^2 + 2032U \dot{\theta} + 2216\theta|\dot{\theta}| - 54202 \sin\theta$$

$$M_{pitch} = 12450\pi f_{pitch} A_p \cos(2\pi f_{pitch} t) + 139 U^2 + 2032U A_p \sin(2\pi f_{pitch} t) + 2216 A_p^2 \sin(2\pi f_{pitch} t) |\sin(2\pi f_{pitch} t)| + 54202 \sin\theta$$

$$(\text{A3.12})$$

Étant donné que le moment de tangage et les forces de pilonnement sont couplés et qu'ils sont surmontés par la combinaison des forces d'entraînement  $D_{ActFwd}$  et  $D_{ActAft}$  générées par les deux actionneurs verticaux. Ils se présentent comme,

$$D_{ActFwd} + D_{ActAft} = D_{heave}$$

$$D_{ActFwd} - D_{ActAft} = M_{pitch}/L_h$$

Ensuite, deux forces d'actionneur sont calculées au moyen des équations suivantes,

$$D_{ActFwd} = 0.5 D_{heave} + 0.5 M_{pitch}/L_h \quad (A3.13)$$

$$D_{ActAft} = 0.5 D_{heave} - 0.5 M_{pitch}/L_h \quad (A3.14)$$

Pour assembler les forces d'entraînement dans la cage de cavement et deux actionneurs verticaux, certaines préparations doivent être effectuées correctement. Tout d'abord, associe les mouvements de cavement et de pilonnement aux mouvements de compensation requis pour le tangage pur du modèle. Ensuite, les forces d'entraînement pour le cavement et le pilonnement sont estimées en utilisant l'équation dérivée dans les sections de cavement pur et de pilonnement pur. Enfin, les forces d'entraînement et le moment sont assemblés et transférés aux forces d'entraînement sur la cage de cavement et deux actionneurs.

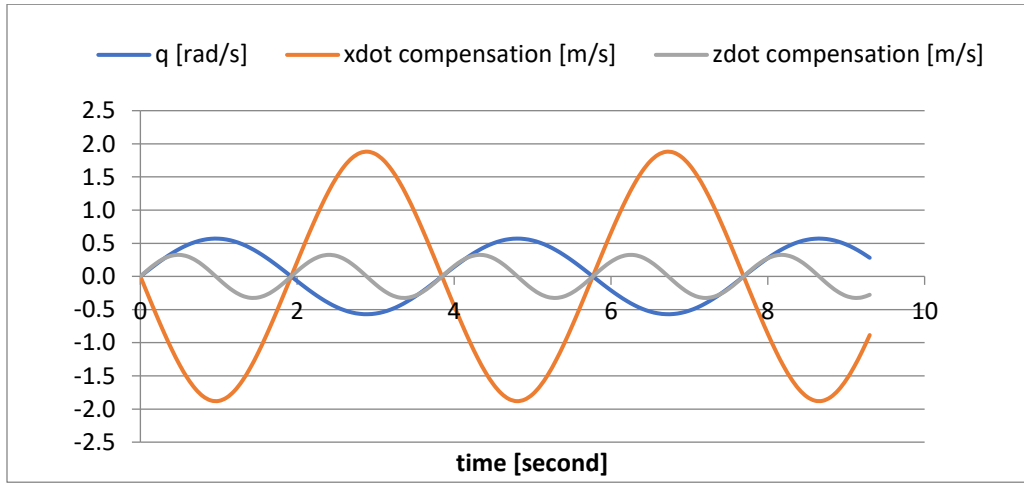


Figure A-5 Tangage pur du modèle et cavement et pilonnement de compensation

Le cavement et le pilonnement de compensation sont calculés à l'aide des équations A3.3 et A3.4. Comme le montre la figure A-5, la fréquence du cavement de compensation est la même que la fréquence du tangage. Cependant, la fréquence du pilonnement de compensation est le double de la fréquence du tangage.

$$f_{surge} = f_{pitch} \quad (A3.15)$$

$$f_{heave} = 2f_{pitch} \quad (A3.16)$$

Se reporter aux équations A3.5 et A3.6. Les amplitudes du cavement et du pilonnement de compensation sont des fonctions de la fréquence de tangage, de la longueur des épées et de

$$A_u = 2\pi f_{pitch} L_s A_\theta \quad (A3.17)$$

$$A_w = 2\pi f_{pitch} L_s A_\theta \sin A_\theta \quad (A3.18)$$

La force d'entraînement en cavement et en pilonnement est estimée à l'aide des équations A1.7 et A2.7 après avoir adapté la fréquence et l'amplitude à celles des mouvements de compensation requis. En substituant l'équation A3.15 à A3.18 aux équations A1.7 et A2.7, on obtient

$$D_{comps} = 27 * U^2 + (4.4 * m_{surge} + 138) * (\pi f_{pitch})^2 L_s A_\theta \cos(2\pi f_{pitch} t) \quad (A3.19)$$

$$D_{comph} = 1676g - 5.36U^2 + 784U\pi f_{pitch}L_s A_\theta \sin A_\theta \sin(4\pi f_{pitch}t) + 2304(\pi f_{pitch}L_s A_\theta \sin A_\theta)^2 \sin(4\pi f_{pitch}t)|\sin(4\pi f_{pitch}t)| + 23712(\pi f_{pitch})^2 L_s A_\theta \sin A_\theta \cos(4\pi f_{pitch}t) \quad (A3.20)$$

Plus

$$M_{pitch} = -24900(\pi f_{pitch})^2 A_\theta \cos(2\pi f_{pitch}t) + 139U^2 - 4064U A_\theta \pi f_{pitch} \sin(2\pi f_{pitch}t) + 8864(A_\theta \pi f_{pitch})^2 \sin(2\pi f_{pitch}t)|\sin(2\pi f_{pitch}t)| + 54202 \sin(A_\theta \cos(2\pi f_{pitch}t)) \quad (A3.21)$$

$$P_{Surge} = abs(D_{Surge} * \dot{x}_v) \quad (A3.21)$$

$$P_{ActFwd} = abs(D_{ActFwd} * \dot{z}_{Fwd}) \quad (A3.22)$$

$$P_{ActAft} = abs(D_{ActAft} * \dot{z}_{Aft}) \quad (A3.23)$$

En sélectionnant  $A_\theta = 20$  degrees,  $f_{pitch} = 0,26$  Hz et une vitesse de chariot de  $U = 3$  m/s, comme cas d'étude. Les forces d'entraînement requises pour le cavalemt et les deux actionneurs sont tracées à la figure A-6. Les équations utilisées pour ces calculs sont A3.21 à A3.23 et A3.13 et A3.14.

La puissance d'entraînement estimée pour le cavalemt et deux actionneurs est tracée à la figure A-7. Les équations utilisées pour ces estimations sont A3.21 à A3.23.

Les forces d'entraînement maximales pour le cavalemt et les deux actionneurs sont respectivement de 13,1, 14,5 et 13,9 kN. Les puissances d'entraînement requises correspondantes sont de 12,1, 8,8 et 8,4 kW.

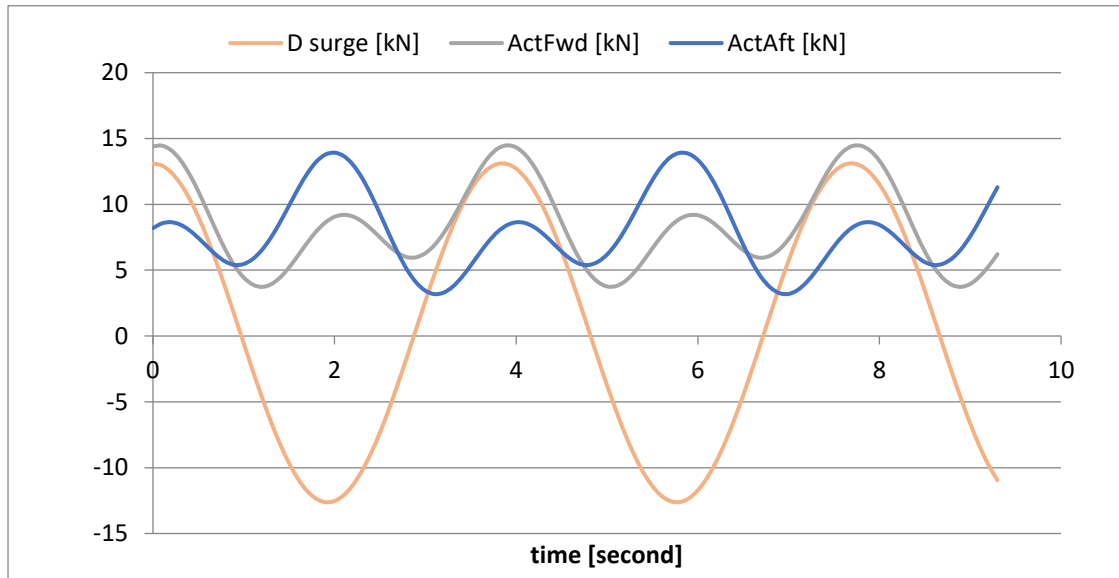


Figure A-6 Estimation de la force d'entraînement pour un tangage pur du modèle

$$(U = 3 \text{ m/s}, f_{pitch} = 0,26 \text{ Hz}, A_\theta = 20 \text{ degrees})$$

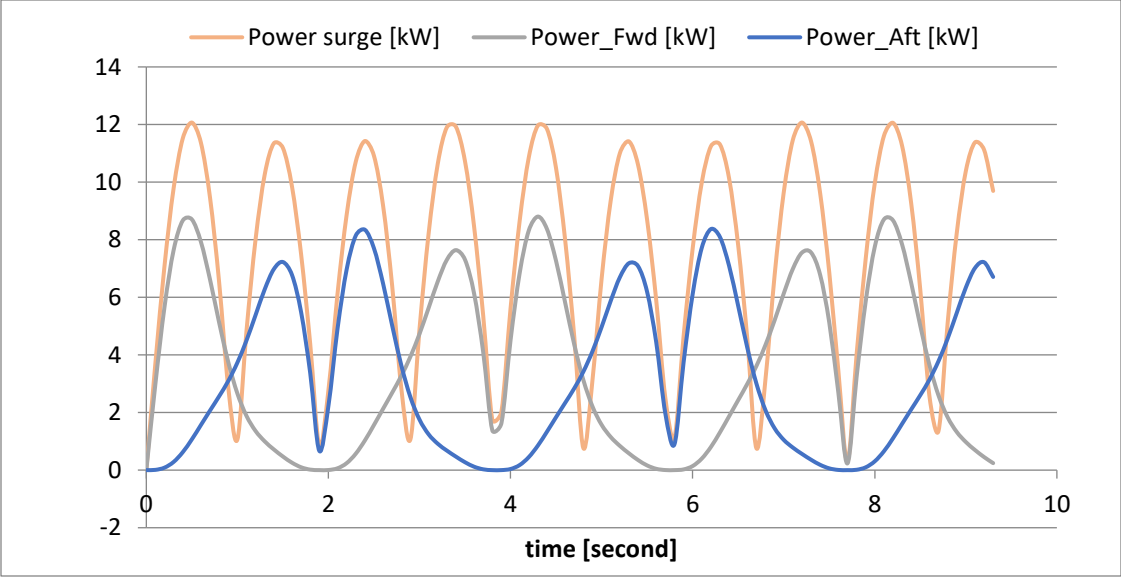


Figure A-7 Estimation de la puissance d'entraînement pour un tangage pur du modèle

$(U = 3 \text{ m/s}, f_{pitch} = 0,26 \text{ Hz}, A_{\theta} = 20 \text{ degrees})$

Sur la base de l'analyse des 4 cas, un résumé des forces et de la puissance d'entraînement requises est répertorié dans le tableau suivant.

Tableau A1. Résumé des études de cas

Cas	fréquence	Amplitude	X_mpv	Z_mpv	M_mpv	Z_avant	Z_arrière	Puis_x	Puis_avant	Puis_arrière
	Hz	u/w/p	kN	kN	kNm	kN	kN	kW	kW	kW
cavalement	0,260	1,882 m/s	13,115					12,433		
pilonnement	0,350	1,000		23,021		11,511	11,511		9,533	9,533
pilonnement2	0,520	0,325		19,548		9,774	9,774		2,779	2,779
tangage	0,260	0,570	0,013	23,019	14,431	0,014	0,014	0,012	0,009	0,008
MAX			<b>13,115</b>	<b>23,021</b>	<b>14,431</b>	<b>11,511</b>	<b>11,511</b>	<b>12,433</b>	<b>9,533</b>	<b>9,533</b>

Des recommandations seront faites comme suit.

1. La force et la puissance d'entraînement du chariot en cavalement sont estimées à 13,1 kN et 12,4 kW. Ainsi, la force et la puissance d'entraînement de la cage de cavalement sont suggérées à 15 kN et 15 kw.
2. Les forces d'entraînement estimées pour les deux actionneurs verticaux sont respectivement de 14,5 kN et 13,9 kN. La puissance d'entraînement estimée est de 9,5 kW, la même pour les actionneurs avant et arrière. Il est suggéré que les deux actionneurs soient identiques, et leur force et leur puissance soient de 15 kN et 10 kw.

Ces recommandations conduisent à une brève spécification des composants clés du mécanisme de cavalement et des actionneurs verticaux, comme indiqué dans le tableau A2. Ces plages de mouvement et capacités de puissance spécifiées seront utilisées comme référence dans la recherche de pièces et d'assemblages sur le marché pour la fabrication du MMPV.

Tableau A2. Capacités requises du mécanisme de mouvement

Paramètres	unité	Mécanisme de cavalement	Actionneurs verticaux
Course, amplitude	m	1,152	0,455
Vitesse max.	m/s	1,882	1,000
Fréquence max.	Hz	0,26	0,52
Force max.	kN	15	15
Puissance max.	kW	15	10

# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Annexe D  
Le 20 octobre 2023

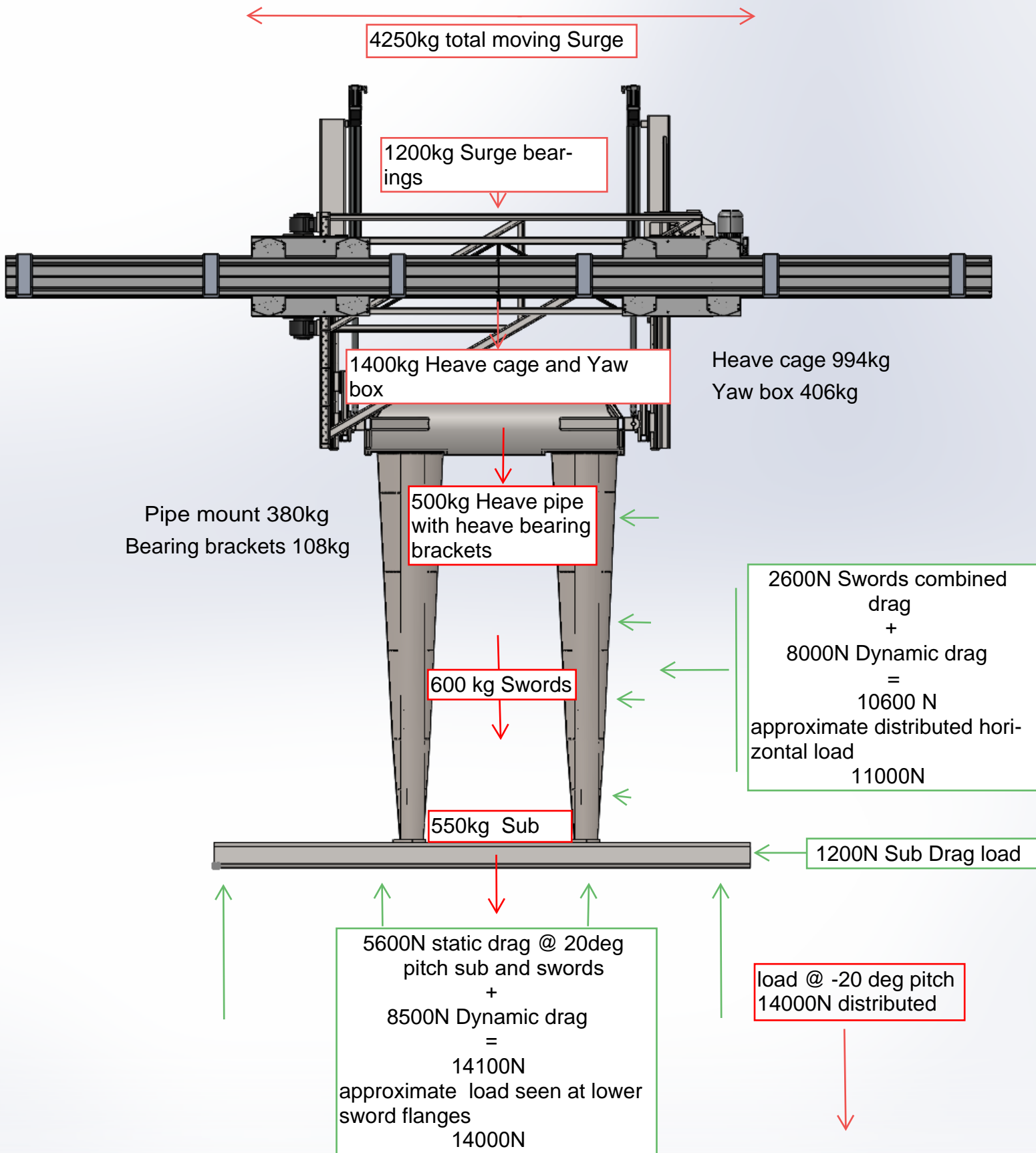
## ANNEXE D

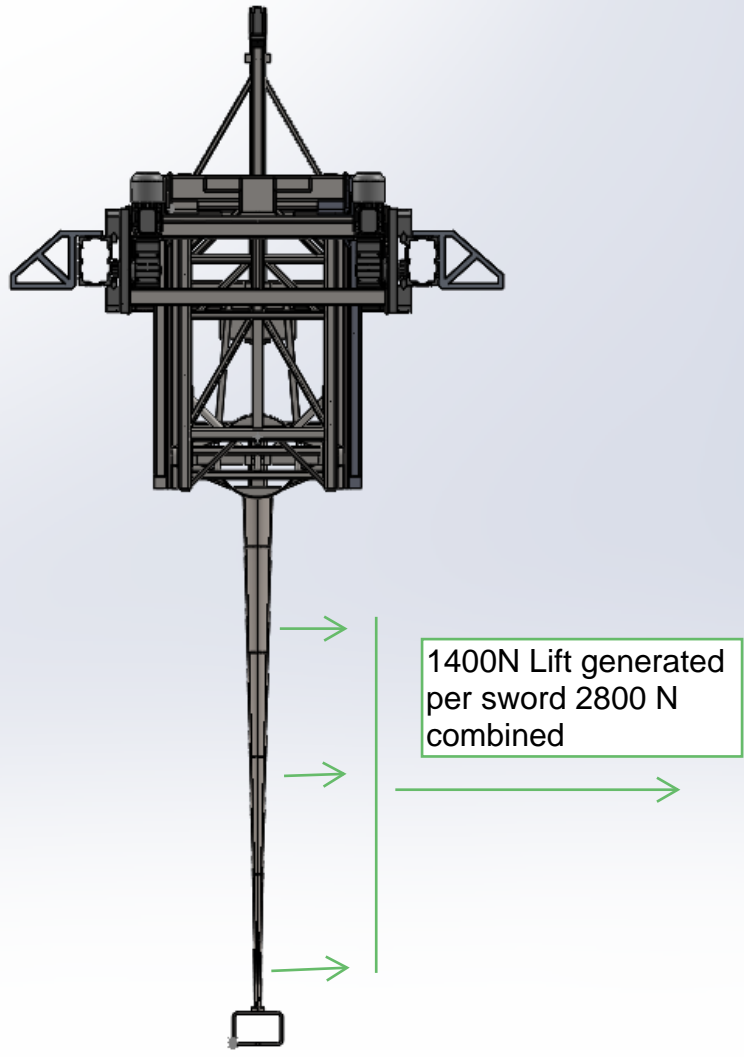
## VPMM loading revised to final model.pdf

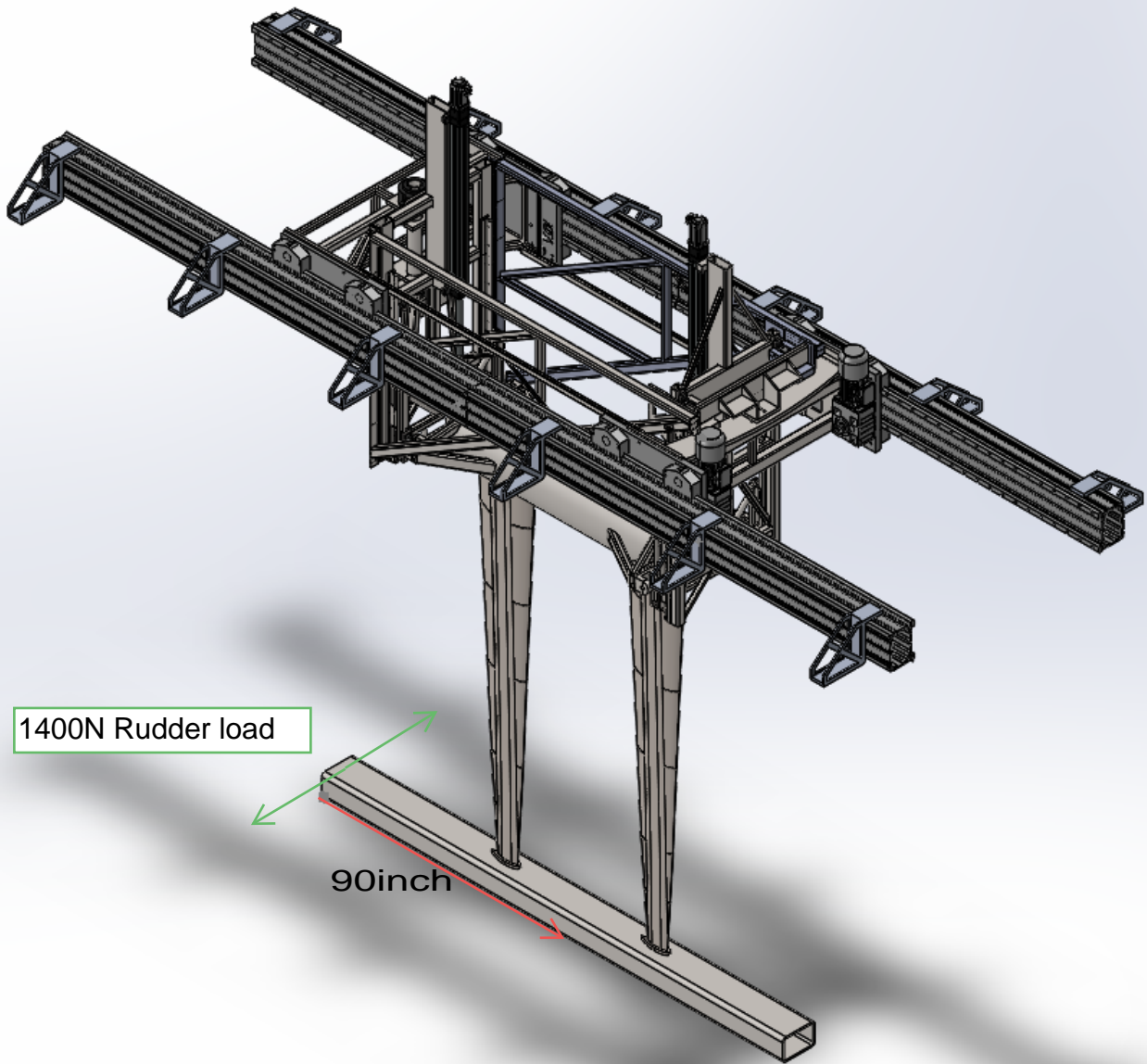
English	Français
<b>Page 1</b>	
Concept Estimated Design Loading	Estimation de la charge de conception
4250kg total moving Surge	4250 kg total mouvement de cavalement
1200kg Surge bearings	1200 kg roulement de cavalement
1400kg Heave cage and Yaw box	1400 kg cage de pilonnement et boîtier du lacet
Heave cage 994kg Yaw box 406kg	Cage de pilonnement 994 kg Boîtier du lacet 406 kg
Pipe mount 380kg Bearing brackets 108kg	Montage du tuyau 380 kg Supports de roulement 108 kg
500kg Heave pipe with heave bearing brackets	Tuyau de pilonnement avec support de roulement de pilonnement 500 kg
600 kg Swords	Épées 600 kg
2600N Swords combined drag + 8000N Dynamic drag = 10600 N approximate distributed horizontal load 11000N	2600N traînée combinée des épées + 8000N traînée dynamique = 10600 N charge horizontale répartie approximative 11000N
550kg Sub	Sous-modèle 550 kg
1200N Sub Drag load	1200N charge de traînée sous-modèle
5600N static drag @ 20deg pitch sub and swords + 8500N Dynamic drag = 14100N approximate load seen at lower sword flanges 14000N	5600N traînée statique @ 20 degrés de tangage du sous-modèle et des épées + 8500N traînée dynamique = 14100N charge approximative observée sur les membrures inférieures de l'épée 14000N
load @ -20 deg pitch 14000N distributed	charge @ -20 degrés de tangage 14000N distribuée
<b>Page 2</b>	
1400N Lift generated per sword 2800 N combined	1400N portance générée par l'épée 2800 N combinés
<b>Page 3</b>	
1400N Rudder load	1400N de charge sur le gouvernail
90 inch	90 pouces



# Concept Estimated Design Loading







1400N Rudder load

90inch

# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Annexe E  
Le 20 octobre 2023

## ANNEXE E

# **CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA**

---

**Mécanisme de mouvement planaire vertical (MMPV)**

**St. John's, T.-N.-L.**

**Contrat n° 979700**

**DEVIS**

**Émis pour appel d'offres**

**Le 20 octobre 2023**

**Pages**

**Division 00 Exigences Relatives Aux Approvisionnements Et Aux Contrat**

Section 00 01 10 Table des matières..... 1

**Division 01 Exigences Générales**

Section 01 11 00 Sommaire des travaux..... 3  
Section 01 14 00 Restrictions visant les travaux..... 2  
Section 01 31 00 Gestion et coordination du projet..... 8  
Section 01 33 00 Documents/échantillons à soumettre ..... 4  
Section 01 35 29.06 Exigences en matière de santé et sécurités..... 3  
Section 01 45 00 Contrôle de la qualité ..... 2  
Section 01 61 00 Exigences générales concernant les produits ..... 4  
Section 01 74 00 Nettoyage ..... 2  
Section 01 74 19 Gestion et élimination des déchets..... 6  
Section 01 78 00 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux..... 6

**Division 05 Métaux**

Section 05 50 00 Ouvrages métalliques..... 4

**Division 09 Revêtements De Finition**

Section 09 91 13.23 Peinture de l'acier de construction..... 8

**Division 26 Électricité**

Section 26 05 00 Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité..... 8  
Section 26 05 20 Connecteurs pour câbles et boîtes (0 à 1 000 V)..... 2  
Section 26 05 21 Fils et câbles (0 à 1 000 V) ..... 3  
Section 26 05 28 Mise à la terre – secondaire..... 2  
Section 26 05 29 Supports et suspensions pour installations électriques..... 3  
Section 26 05 31 Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition ..... 2  
Section 26 05 32 Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires ..... 2  
Section 26 05 34 Conduits, fixations et raccords de conduits..... 3  
Section 26 05 36 Chemins de câbles pour installations électriques..... 2  
Section 26 27 26 Dispositifs de câblage ..... 3  
Section 26 28 16.02 Disjoncteurs sous boîtier moulé..... 3  
Section 26 28 23 Interrupteurs – à fusibles et sans fusible ..... 2  
Section 26 29 01 Contacteurs ..... 2  
Section 26 29 03 Dispositifs de commande..... 4

**Division 27 - Communications**

Section 27 05 28 Voies des systèmes de communication..... 2  
Section 27 10 05 Câblage structuré pour les systèmes de communication..... 3

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 TRAVAUX VISÉS PAR LES DOCUMENTS CONTRACTUELS**

- .1 Les travaux du présent contrat comprennent la construction d'un mécanisme de mouvement planaire vertical (MMPV), qui se trouve dans les installations du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), à St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador, dont les dessins et les devis techniques précisent les caractéristiques, et qui comporte les éléments suivants :
  - .1 le cadre du système mécanique permettant le montage d'une paire d'épées de soutien qui portent le dynamomètre du système;
  - .2 tout le matériel nécessaire pour permettre le montage et le démontage du MMPV sur le chariot existant, y compris les outils spécialisés;
  - .3 le système électrique qui sera connecté au réservoir à chariot mobile existant du CNRC;
  - .4 le câblage d'interface pour permettre au système d'être connecté au système du CNRC;
  - .5 les boîtes de jonction et le système de chaîne énergétique;
  - .6 les panneaux de commande et autres systèmes doivent être intégrés aux systèmes de commande du réservoir à chariot mobile du CNRC;
  - .7 un système d'entreposage permettant de ranger le système lorsqu'il n'est pas utilisé.
  - .8 Le système doit être expédié, installé, mis à l'essai et mis en service au Centre de recherche en génie océanique, côtier et fluvial du Conseil national de recherches du Canada, situé au 1, avenue Arctic, à St. John's (T.-N.-L.).

### **1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 — Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre le calendrier d'avancement de la construction du projet conformément à la section 01 31 00 — Gestion de projet.
- .3 Documents et échantillons à soumettre relativement aux exigences de conception pour un développement durable :
  - .1 Gestion des déchets de construction :
    - .1 Soumettre le plan de gestion des déchets de construction établi pour le projet lequel doit préciser les exigences en matière de recyclage et de récupération.
- .4 Soumettre un plan de travail et un plan de santé et sécurité adaptés au site, conformément à la section 01 35 29.06 — Santé et sécurité.

### **1.3 TRAVAUX EXÉCUTÉS PAR DES TIERS**

- .1 Le maître de l'ouvrage doit fournir des appareils et des capteurs sous-marins pour l'exécution de ce projet.
- .2 Coordonner avec le maître de l'ouvrage la sélection finale des produits et le câblage afin de fournir un système d'exploitation complet.
- .3 Le maître de l'ouvrage sera responsable des terminaisons finales des câbles (fournis par le présent contrat) sur les dispositifs finaux.

- .4 Le contrat doit inclure toutes les terminaisons intermédiaires des câbles au niveau des connecteurs mâles/femelles indiqués.

#### **1.4 ORDRE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX**

- .1 Exécuter les travaux par étapes, de manière que le maître de l'ouvrage puisse utiliser les lieux de façon continue pendant les travaux.
- .2 Coordonner le calendrier d'avancement des travaux en fonction de l'occupation des lieux par le maître de l'ouvrage pendant les travaux de construction.
- .3 Exécuter les travaux par étapes, de manière à permettre l'utilisation continue des lieux par l'utilisateur. Maintenir l'accès des lieux à l'utilisateur tant que l'état d'avancement des travaux empêche d'offrir une autre solution.
- .4 Maintenir l'accès aux fins de la lutte contre l'incendie; prévoir également les moyens de lutte contre l'incendie.
- .5 Protéger la sécurité des ouvriers et du public.

#### **1.5 UTILISATION DES LIEUX PAR L'ENTREPRENEUR**

- .1 L'utilisation des lieux est restreinte aux zones des travaux, d'entreposage et d'accès afin de permettre :
  - .1 l'occupation des lieux par le maître de l'ouvrage;
  - .2 l'occupation partielle des lieux par le maître de l'ouvrage;
  - .3 l'exécution de travaux par d'autres entrepreneurs.
- .2 Coordonner l'utilisation des lieux selon les directives du représentant du ministère.
- .3 Trouver les zones de travail ou d'entreposage supplémentaires nécessaires à l'exécution des travaux aux termes du présent contrat et en payer le coût.
- .4 Enlever ou modifier l'ouvrage existant afin d'éviter d'en endommager les parties devant rester en place.
- .5 Réparer ou remplacer selon les directives du représentant du ministère aux fins de raccordement à l'ouvrage existant ou à un ouvrage adjacent, ou aux fins d'harmonisation avec ceux-ci, les parties de l'ouvrage existant qui ont été modifiées durant les travaux de construction.
- .6 Une fois les travaux achevés, l'ouvrage existant doit être dans un état identique, équivalent ou supérieur à l'état qu'il présentait avant le début des travaux.

#### **1.6 OCCUPATION DES LIEUX PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE**

- .1 Le maître de l'ouvrage occupera les lieux pendant toute la durée des travaux de construction et mènera des activités réduites durant cette période.
- .2 Collaborer avec le maître de l'ouvrage à l'établissement du calendrier des travaux, de manière à réduire les conflits et à faciliter l'utilisation des lieux par ce dernier.

#### **1.7 MATÉRIEL ACHETÉ À L'AVANCE**

- .1 Le maître de l'ouvrage doit fournir des appareils et des capteurs sous-marins pour l'exécution de ce projet.

#### **1.8 MODIFICATIONS, RÉPARATIONS OU AJOUTS AU BÂTIMENT EXISTANT**

- .1 Effectuer les travaux en perturbant le moins possible l'exploitation du bâtiment, les occupants, le public ainsi que l'utilisation normale des lieux. Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du ministère pour faciliter l'exécution des travaux.



- .2 Pour le transport des travailleurs, des matériaux et des matériels, n'utiliser que les ascenseurs existants du bâtiment.
  - .1 Vérifier l'état des ascenseurs, du bâtiment. Avant le début des travaux, vérifier s'ils sont fonctionnels et sécuritaires et s'ils peuvent servir au déplacement des ouvriers et des matériaux.
  - .2 Protéger à la satisfaction du représentant du ministère les parois des ascenseurs avant de les utiliser.
  - .3 Protéger les installations contre tout dommage, prévoir des moyens de sécurité et éviter de les soumettre à des surcharges.

## 1.9 SERVICES EXISTANTS

- .1 Avant d'interrompre des services d'utilités, en informer le représentant du ministère et obtenir les autorisations nécessaires.
- .2 S'il faut exécuter des piquages sur les réseaux existants ou des raccordements à ces réseaux, aviser le représentant du ministère 48 heures avant le moment prévu d'interruption des services électriques ou des systèmes mécaniques. Veiller à ce que la durée des interruptions soit aussi courte que possible. Effectuer les travaux aux moments prescrits par les autorités compétentes en perturbant le moins possible les opérations du site.
- .3 Avant le début des travaux, définir l'étendue et l'emplacement des canalisations d'utilités qui se trouvent dans la zone des travaux. Informer le représentant du ministère des résultats.
- .4 Soumettre à l'approbation du représentant du ministère pour un calendrier relatif à l'arrêt ou à la fermeture d'installations ou d'ouvrages actifs, y compris l'interruption de services de communications ou de l'alimentation électrique. Respecter le calendrier approuvé et informer les parties touchées par ces inconvénients.
- .5 Fournir des services d'utilités temporaires selon les directives du représentant du ministère afin de maintenir les systèmes essentiels du bâtiment et des locataires.
- .6 Lorsque des canalisations d'utilités non répertoriées sont découvertes, en informer immédiatement le représentant du ministère et les consigner par écrit.
- .7 Protéger, déplacer ou maintenir en service les canalisations d'utilités qui sont fonctionnelles. Si des canalisations non fonctionnelles sont découvertes durant les travaux, les obturer d'une manière autorisée par les autorités compétentes.
- .8 Consigner l'emplacement des canalisations d'utilités qui sont maintenues, déplacées ou abandonnées.
- .9 Aménager des barrières, selon les besoins, pour garantir la santé et la sécurité des travailleurs et des occupants du bâtiment.

**Partie 2 Produits — Sans objet**

**Partie 3 Exécution — Sans objet**

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 CONDITIONS GÉNÉRALES DE MISE EN ŒUVRE ET EXIGENCES DES TRAVAUX**

- .1 Avant le début des travaux sur le site, l'entrepreneur est tenu d'obtenir une habilitation de sécurité pour son équipe ou de collaborer avec le représentant du ministère pour s'assurer les services d'une escorte appropriée (par exemple, des commissionnaires). Le délai d'obtention des habilitations de sécurité doit être clairement indiqué dans le calendrier du projet.
  - .1 Les employés des fournisseurs travaillant de manière régulière sur un site du CNRC devront faire l'objet d'une vérification de la fiabilité dans le cadre du processus d'évaluation de sécurité. Dans le cas où cela n'est pas possible, le fournisseur est tenu d'assurer une escorte (c'est-à-dire des commissionnaires) et de payer les frais associés à ces services.
- .2 L'entrepreneur est responsable de la mise en place de toutes les installations temporaires nécessaires à l'exécution des travaux sur le site. L'emplacement des installations temporaires sur le site fera l'objet d'une discussion et sera approuvé par le représentant du ministère.
- .3 L'entrepreneur doit avoir tous les matériaux disponibles et prêts à être installés avant le début des travaux conformément à la portée de la mobilisation. Le lieu d'entreposage de tout matériel nécessaire au projet doit être discuté et approuvé par le représentant du ministère.
- .4 L'entrepreneur est tenu de se rendre sur le site avant l'installation et d'examiner avec le représentant du ministère la zone de travail minimale requise.
- .5 L'entrepreneur doit vérifier toutes les interférences sur le site et les répertorier dans le cadre du plan d'essai.
- .6 Dans le cas où des interférences existantes ne figurent pas dans la liste, l'entrepreneur devra travailler avec le représentant du ministère pour les résoudre, sans que cela ait d'incidence sur le calendrier d'installation.
- .7 Il incombe au CNRC de fournir une zone d'installation nettoyée, dans la mesure du possible, afin de permettre à l'entrepreneur d'effectuer les travaux dans les délais proposés.
- .8 Toute interruption de services doit faire l'objet d'une coordination appropriée avec le représentant du ministère et le groupe Planification et gestion des biens immobiliers (PGBI) sur le site. L'entrepreneur doit donner un préavis de 72 heures.

### **1.2 ACCÈS AU CHANTIER**

- .1 Concevoir et construire des moyens temporaires d'accès au chantier, notamment des escaliers, des voies de circulation, des rampes ou des échelles ainsi que des échafaudages, distincts des ouvrages finis et conformes à la réglementation municipale, provinciale ou autre, et en assurer l'entretien.

### **1.3 UTILISATION DES LIEUX ET DES INSTALLATIONS**

- .1 Effectuer les travaux en perturbant le moins possible l'utilisation normale des lieux. À cet égard, prendre les dispositions nécessaires avec le représentant du ministère pour faciliter l'exécution des travaux prescrits.
- .2 Maintenir en fonction les services publics existants et assurer l'accès au chantier au personnel et aux véhicules.

- .3 Lorsque la sécurité a été réduite en raison des travaux, prévoir d'autres moyens temporaires pour assurer la sécurité des biens et des personnes sur les lieux.
- .4 Le représentant du ministère mettra des installations sanitaires à la disposition du personnel de l'entrepreneur et ce dernier devra en assurer l'entretien. Maintenir la propreté des installations.
- .5 Pour le transport des travailleurs, des matériaux et des matériels, n'utiliser que les ascenseurs existants du bâtiment.
  - .1 Protéger à la satisfaction du représentant du ministère les parois des ascenseurs avant de les utiliser.
  - .2 Protéger les installations contre tout dommage, prévoir des moyens de sécurité et éviter de les soumettre à des surcharges.
- .6 Protéger les ouvrages par des moyens temporaires jusqu'à ce que les fermetures permanentes soient installées.

#### **1.4 MODIFICATIONS, RÉPARATIONS OU AJOUTS AU BÂTIMENT EXISTANT**

- .1 Effectuer les travaux avec le moins d'interférences ou de perturbations possible pour l'exploitation du bâtiment ainsi que l'utilisation normale des lieux. Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du ministère pour faciliter l'exécution des travaux.

#### **1.5 SERVICES EXISTANTS**

- .1 Avant d'interrompre des services d'utilités, en informer le représentant du ministère et obtenir les autorisations nécessaires.
- .2 S'il faut exécuter des piquages sur les réseaux existants ou des raccordements à ces réseaux, aviser le représentant du ministère 48 heures avant le moment prévu d'interruption des services électriques ou des systèmes mécaniques. Veiller à ce que la durée des interruptions soit aussi courte que possible. Faire les interruptions après les heures normales de travail des occupants, de préférence la fin de semaine.
- .3 Aménager des barrières, selon les besoins, pour garantir la santé et la sécurité des travailleurs et des occupants du bâtiment.

#### **1.6 EXIGENCES PARTICULIÈRES**

- .1 Soumettre le calendrier conformément à la section 01 31 00.
- .2 S'assurer que les membres du personnel de l'entrepreneur qui travaillent sur le chantier connaissent les règlements et les respectent, notamment les règlements sur la sécurité incendie, la circulation routière et la sécurité au travail.
- .3 Demeurer dans les limites des travaux et des voies d'accès.

#### **1.7 ENVIRONNEMENT SANS FUMÉE**

- .1 Respecter les consignes d'interdiction de fumer. Il est interdit de fumer.

**Partie 2 Produits — Sans objet**  
**Partie 3 Exécution — Sans objet**

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 CONTENU DE LA SECTION**

- .1 Coordination des travaux avec ceux des autres entrepreneurs et du maître de l'ouvrage sous l'administration du représentant du ministère.
- .2 Réunions préalables à l'installation et réunions prévues sur l'état d'avancement des travaux.

### **1.2 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 — Documents/échantillons à soumettre.
  - .1 Cette section décrit les exigences applicables à toutes les sections des divisions 02 à 49.

### **1.3 COORDINATION**

- .1 Coordonner les calendriers d'avancement, les soumissions, l'utilisation du site, les services publics temporaires, les installations de construction et les travaux de construction avec l'avancement des travaux des autres équipes, selon les directives du représentant du ministère.

### **1.4 EXIGENCES EN MATIÈRE DE GESTION DE PROJET**

- .1 Après l'attribution du contrat, l'entrepreneur sélectionné désignera un gestionnaire de projet ou un ingénieur de projet comme point de contact unique pour toutes les questions liées au projet.
- .2 Le ou les représentants de projet de l'entrepreneur seront chargés de communiquer toute information relative au projet au représentant du ministère, et notamment les éléments suivants : Rapports d'avancement, ordres du jour et comptes rendus de réunions, ordres de modification, dessins de conception, examens de la conception, etc.

### **1.5 RÉUNIONS DE PROJET**

- .1 Huit réunions d'étape sont prévues dans le cadre de ce contrat :
  - .1 réunion de lancement du projet;
  - .2 réunion d'examen de la conception préliminaire;
  - .3 réunion d'examen critique de la conception;
  - .4 réunion préparatoire au test d'acceptation usine (TAU);
  - .5 réunion précédant l'installation sur le site;
  - .6 réunion précédant la mise en service du site;
  - .7 réunion d'achèvement de la mise en service;
  - .8 réunion de clôture du projet.
- .2 L'entrepreneur est chargé de fixer les dates des réunions.
- .3 L'entrepreneur est chargé de préparer l'ordre du jour et le compte rendu de chaque réunion, à l'exception de ceux de la réunion de lancement du projet, qui seront préparés et distribués par le représentant du ministère.
- .4 Informer par écrit le représentant du ministère de la tenue de chaque réunion quinze jours ouvrables avant la date prévue.

- .5 L'entrepreneur doit trouver une plateforme en ligne sécurisée pour organiser les réunions, qui sera accessible à tous les participants. Au besoin, le représentant du ministère aidera l'entrepreneur à trouver un lieu de réunion sur le site.
- .6 Présider les réunions de projet.
- .7 Rédiger un compte rendu des réunions. Y indiquer toutes les questions et les décisions importantes. Préciser les actions entreprises par les différentes parties.
- .8 Distribuer des copies du compte rendu aux participants à la réunion, ainsi qu'aux parties concernées qui n'étaient pas présentes, dans les cinq jours suivant chaque réunion.
- .9 Les personnes suivantes doivent participer à chaque réunion :
  - .1 Le ou les chargés de projet de l'entrepreneur.
  - .2 Le ou les représentants du ministère.
  - .3 Autres participants selon les besoins de la réunion.

## 1.6 ORGANISATION ET DÉBUT DE LA CONSTRUCTION

- .1 Dans les quinze jours suivant l'attribution du contrat, organiser une réunion des parties au contrat afin de discuter des procédures administratives et de définir les responsabilités de chacune.
- .2 Doivent être présents à cette réunion, le représentant du ministère, l'entrepreneur, les principaux sous-traitants, les inspecteurs de chantier et les superviseurs.
- .3 Déterminer le moment et l'emplacement de la réunion et aviser les parties concernées au moins cinq jours avant la tenue de celle-ci.
- .4 Avant la signature de la convention, y incorporer les modifications aux documents contractuels sur lesquelles les parties se sont entendues.
- .5 Points devant figurer à l'ordre du jour :
  - .1 La désignation des représentants officiels des participants aux travaux.
  - .2 Le calendrier des travaux et la planification de l'avancement des travaux.
  - .3 Le calendrier de soumission des dessins d'atelier conformément à la section 01 33 00.
  - .4 Les exigences relatives aux installations temporaires, aux bureaux, aux remises pour l'entreposage, aux services publics, aux clôtures, etc.
  - .5 Le calendrier de livraison de l'équipement demandé.
  - .6 La sécurité du chantier conformément à la section 01 35 29.06.
  - .7 Les modifications proposées, les autorisations de modification, les procédures, les approbations requises, les pourcentages de marge permis, les prolongations de délais, les heures supplémentaires et autres modalités administratives.
  - .8 Les produits fournis par le maître de l'ouvrage.
  - .9 Les dessins de recolement conformément à la section 01 78 00.
  - .10 Le matériel et les données d'entretien conformément à la section 01 78 00.
  - .11 Procédures de prise en charge, acceptation et garanties conformément à la section 01 78 00.
  - .12 Les demandes d'acomptes mensuels, les procédures administratives, les photographies, les retenues.
  - .13 La nomination des organismes et des firmes d'inspection et d'essai conformément à la section 01 45 00.
  - .14 Assurances et transcription des politiques.
- .6 Se conformer à l'attribution par le représentant du ministère des zones de mobilisation du site pour les bureaux de terrain et les remises, pour les accès, la circulation et le stationnement.
- .7 Pendant la construction, coordonner l'utilisation du site et des installations en appliquant les procédures du représentant du ministère prévues pour les communications internes du

projet : Soumissions, rapports et dossiers, calendriers, coordination des dessins, recommandations et résolution des ambiguïtés et des conflits.

- .8 Se conformer aux directives du représentant du ministère pour l'utilisation des services publics temporaires et des installations de construction.
- .9 Coordonner les travaux d'ingénierie et d'aménagement sur le terrain avec le représentant du ministère.

## **1.7 RÉUNIONS SUR L'AVANCEMENT DES TRAVAUX**

- .1 Pendant la durée des travaux et deux semaines avant l'achèvement du projet, des réunions d'avancement sont prévues toutes les deux semaines ou tous les mois, comme convenu par l'équipe lors de la réunion de lancement. La fréquence des réunions peut varier et variera au cours de l'exécution du projet.
- .2 Doivent être présents à ces réunions, l'entrepreneur, les principaux sous-traitants participant aux travaux et le représentant du ministère.
- .3 Aviser les parties au moins quinze jours avant la tenue des réunions.
- .4 Rédiger le compte rendu des réunions et le distribuer aux parties présentes ainsi qu'aux parties concernées non présentes dans les cinq jours suivants la réunion.
- .5 Points devant figurer à l'ordre du jour :
  - .1 Lecture et approbation du procès-verbal de la réunion précédente.
  - .2 L'examen de l'avancement des travaux depuis la réunion précédente.
  - .3 Observations sur place; problèmes et conflits.
  - .4 Les problèmes ayant des répercussions sur le calendrier des travaux.
  - .5 L'examen des calendriers de livraison des produits fabriqués hors site.
  - .6 Les procédures et les mesures correctives visant à rattraper les retards pour permettre le respect du calendrier établi.
  - .7 La révision du calendrier des travaux.
  - .8 L'examen du calendrier d'avancement, au cours des étapes ultérieures des travaux.
  - .9 La révision du calendrier de soumission des documents et des échantillons requis, et l'accélération du processus au besoin.
  - .10 Le registre des risques du projet.
  - .11 Registre des problèmes liés au projet.
  - .12 Liste des mesures à prendre (le cas échéant).
  - .13 Le maintien des normes de qualité.
  - .14 L'examen des modifications proposées et de leurs possibles répercussions sur le calendrier des travaux et sur la date d'achèvement de ceux-ci;
  - .15 Examen des questions de santé et de sécurité sur le site.
  - .16 Divers.

## **1.8 RÉUNIONS EXTRAORDINAIRES**

- .1 Le représentant du ministère se réserve le droit d'exiger la tenue de réunions extraordinaires, qui peuvent être organisées sur court préavis et auxquelles la présence de l'entrepreneur et des représentants des sous-traitants concernés est obligatoire. L'entrepreneur rédige des comptes rendus détaillés et précis des réunions et en distribue rapidement des exemplaires à toutes les personnes présentes et à celles qui sont concernées par les ententes conclues lors de ces réunions.

## 1.9 CALENDRIERS

- .1 Soumettre au représentant du ministère un calendrier préliminaire d'avancement des travaux coordonné avec le calendrier du projet du représentant du ministère.
- .2 Le calendrier préliminaire doit être fourni lors de la réunion de lancement aux fins d'examen par le représentant du ministère. Le calendrier sera revu lors des réunions sur l'état d'avancement du projet ou avant toute proposition de modification importante.
- .3 Après examen, réviser et soumettre à nouveau le calendrier conforme au calendrier révisé du projet.
- .4 Pendant les travaux, réviser et soumettre à nouveau le calendrier selon les directives du représentant du ministère.
- .5 Toute tâche concernant le CNRC (au besoin) doit être clairement identifiée et mise en évidence dans le calendrier.
- .6 Le calendrier proposé ne remplace pas les dates prévues dans le contrat. Si un changement est proposé et qu'il a une incidence sur le calendrier contractuel, une demande formelle de modification doit être soumise et approuvée afin de modifier le contrat.
- .7 Le calendrier détaillé sera élaboré dans MS Project et mettra en évidence les principales étapes de la réalisation du projet. Les étapes suivantes sont proposées :
  - .1 M0 RLP – Réunion de lancement du projet
  - .2 M1 RCP – Revue de la conception préliminaire
  - .3 M2 RCC – Revue critique de la conception
  - .4 M3 Acquisition des principaux éléments achevée (long délai de livraison)
  - .5 M4 Achèvement de la production
  - .6 M5 Mise en place des essais terminée
  - .7 M6 Système prêt pour le préavis de TAU (45 jours avant le TAU)
  - .8 M7 Test d'acceptation usine
  - .9 M8 Rapport sur le test d'acceptation usine
  - .10 M9 Système prêt pour l'expédition
  - .11 M10 Expédition du système
  - .12 M11 Heure d'arrivée prévue du système au CNRC
  - .13 M12 Assemblage du système sur le site
  - .14 M13 Essais du système sur le site
  - .15 M14 TAS – Test d'acceptation sur site
  - .16 M15 Acceptation finale du système
  - .17 M16 Projet terminé

## 1.10 DOCUMENTS RELATIFS AU PROJET

- .1 L'entrepreneur doit fournir les documents suivants relatifs au projet :

Document	Type/format	Échéance	Objet	Remarques
Calendrier du projet avec liste des étapes	PDF	RLP	Revue	Utilisation de la méthode du chemin critique.
Registres des risques et des incidents	XLS/PDF	5 jours ouvrables après la RLP	Contrôle et revue	Modèle fourni par le représentant du ministère.
RCP des dessins de conception et des plans de coupe	DWG/PDF	@RCP	Approbation	Dessins mécaniques et électriques, schéma de tuyauteries et instrumentations (le cas

				échéant), dessins d'installation, plans de coupe au besoin.
Liste des équivalents/substituts approuvés	PDF	15 jours ouvrables après la RLP	Approbation	Dresser la liste de tous les équivalents approuvés pour approbation préalable par le représentant du ministère avant le début de la fabrication.
RCC des dessins de conception et des plans de coupe	DWG/PDF	@RCC	Approbation	Dessins mécaniques et électriques, schéma de tuyauteries et instrumentations (le cas échéant), dessins d'installation, plans de coupe au besoin.
Rapports sur la conception du système de santé et de sécurité	PDF	@RCC	Approbation	Fournir un rapport détaillé sur les points suivants : Interface humain-machine; interface machine-installation; interface machine-machine.
Plan de santé et de sécurité	PDF	45 jours civils avant le début des travaux sur le site	Revue	Le représentant du ministère formulera des commentaires, mais n'est pas responsable du contenu du plan de santé et de sécurité.
Modèles de test d'acceptation usine	PDF	30 jours civils avant le TAU	Revue et contrôle	Indiquer toutes les étapes nécessaires pour effectuer le test ainsi que respecter les critères d'acceptation et d'approbation.
Rapport sur le test d'acceptation usine	PDF	10 jours ouvrables après le TAU	Contrôle et documents	Le document utilisé pour le test doit être signé et envoyé au représentant du ministère à des fins d'archivage.
Modèles de test d'acceptation sur site	PDF	30 jours civils avant le TAS	Revue et contrôle	Indiquer toutes les étapes nécessaires pour effectuer les tests ainsi que respecter les critères d'acceptation et d'approbation.
Rapport sur le test d'acceptation sur site	PDF	10 jours ouvrables après le TAS	Contrôle et documents	Le document utilisé pour le test doit être signé et envoyé au représentant du ministère à des fins d'archivage.
Manuels d'exploitation et d'entretien	PDF	30 jours civils après le TAS	Contrôle et documents	Un exemplaire papier + un exemplaire électronique.



Équipements et appareils d'exploitation et d'entretien	PDF	30 jours ouvrables après le TAS	Contrôle et documents	Fournir une liste détaillée de tous les équipements et appareils d'exploitation et d'entretien, en précisant leur calendrier d'entretien et leur durée de vie prévue.
Dessins de recolement définitifs	DWG/PDF	30 jours civils après le TAS	Contrôle et documents	Un exemplaire papier + un exemplaire électronique.

- .2 Les documents de soumission technique et les autres documents non inclus dans la liste ci-dessus sont obligatoires conformément aux informations fournies dans les sections et les dessins qui composent le présent dossier d'appel d'offres.

### 1.11 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Préparer et envoyer les documents à soumettre au représentant du ministère pour examen.
- .2 Soumettre les dessins d'atelier préliminaires, les fiches techniques et les échantillons conformément à la section 01 33 00 pour examen et vérification de la conformité avec les documents contractuels, pour les dimensions et les dégagements sur le terrain, pour la relation avec l'espace disponible et pour la relation avec les travaux des autres contrats. Après examen, réviser et soumettre à nouveau pour transmission au représentant du ministère.
- .3 Soumettre les demandes de paiement aux fins d'examen et de transmission au représentant du ministère.
- .4 Soumettre les demandes d'interprétation des documents contractuels et obtenir des directives par l'intermédiaire du représentant du ministère.
- .5 Traiter les demandes de substitution par l'intermédiaire du représentant du ministère.
- .6 Traiter les ordres de modification par l'intermédiaire du représentant du ministère.
- .7 Remettre les documents d'achèvement des travaux pour examen et inspections préliminaires, puis les transmettre au représentant du ministère.

### 1.12 REGISTRE DES RISQUES DU PROJET

- .1 L'entrepreneur est tenu de fournir un registre détaillé des risques, qui répertorie les risques techniques liés au projet et les autres risques relevés au cours de l'élaboration du projet.
- .2 Le modèle sera fourni avant ou pendant la RLP par le représentant du ministère.
- .3 Les risques identifiés doivent faire l'objet d'une intervention adaptée, ainsi que de suivis et de contrôles réguliers. Le document du registre des risques doit être examiné lors de la réunion sur l'état d'avancement du projet.
- .4 Lors de cette réunion, les risques obsolètes devront être supprimés et les nouveaux risques devront être consignés, le cas échéant.

### 1.13 RAPPORT D'INTERFACE SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU MMPV

- .1 Se reporter à la section 01 35 29.06 — Exigences en matière de santé et sécurité.
- .2 L'entrepreneur doit fournir au représentant du ministère un rapport de sécurité détaillé sur le système MMPV. Ce rapport vise à aider le CNRC à déterminer les risques pour la sécurité des machines et des personnes. Les interfaces suivantes seront évaluées :
  - .1 Interface humain-machine
  - .2 Interface machine-machine
  - .3 Interface installation-machine

- .3 Le rapport sera utilisé par le CNRC pour élaborer son plan d'exploitation du système ainsi que son évaluation interne de santé et de sécurité. Tous les aspects de l'utilisation du système et des interfaces doivent donc être pris en compte, depuis le retrait, l'entreposage et l'assemblage sur le chariot, jusqu'à l'utilisation du système et au retrait postérieur du chariot et à l'entreposage ultérieur.
- .4 L'entrepreneur doit veiller à ce que la conception du système tienne compte des risques mentionnés dans le présent rapport.
- .5 L'entrepreneur doit démontrer comment les risques pour la santé, la sécurité et l'environnement ont été éliminés lors de la conception et, lorsque les risques ne peuvent être éliminés, le fournisseur doit démontrer comment ils sont atténués.
- .6 Un modèle de rapport d'évaluation des risques sera fourni par le représentant du ministère.
- .7 La réalisation des tâches suivantes est attendue :
  - .1 Effectuer des visites sur place pour observer l'aménagement et le fonctionnement du chariot, afin de déterminer les procédures générales d'exploitation liées au système MMPV.
  - .2 Examiner les dispositions applicables du Code canadien du travail et les dispositions comparables du règlement régissant les établissements industriels en vertu de la loi sur la santé et la sécurité au travail de Terre-Neuve-et-Labrador (*Occupational Health and Safety Act*).
  - .3 Examiner et fournir un rapport sur les normes applicables qui peuvent être utilisées pour démontrer la conformité avec les dispositions du Code canadien du travail relatives à la protection des machines.
  - .4 Examiner les séquences et les paramètres d'exploitation, y compris les procédures de démarrage, d'arrêt, d'entretien, d'installation et d'urgence (le cas échéant), et rédiger un rapport à ce sujet.
  - .5 Examiner les manuels d'équipement, les schémas, les procédures d'exploitation et autres documents relatifs à l'équipement existant et rédiger un rapport à ce sujet.
  - .6 Déterminer les risques mécaniques des machines, y compris les risques de pincement, d'abrasion, d'écrasement, de cisaillement, d'impact et de coupe.
  - .7 Évaluer les modes de défaillance et procéder à des évaluations qualitatives des risques, le cas échéant.
  - .8 Examiner les spécifications des opérations pour déterminer la catégorie d'arrêt appropriée de la machine.
  - .9 Indiquer l'emplacement des modifications à apporter aux protections fixes, le cas échéant.
  - .10 Indiquer les options de sauvegarde automatique, le cas échéant.
  - .11 Indiquer les possibilités de verrouillage des protections, le cas échéant.
  - .12 Déterminer les possibilités de contrôles administratifs, le cas échéant.

#### **1.14 DESSINS DE COORDINATION**

- .1 Fournir les renseignements demandés par le représentant du ministère pour la préparation des dessins de coordination.
- .2 Examiner et approuver les dessins révisés pour les soumettre au représentant du ministère.

### **1.15 ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**

- .1 Informer le représentant du ministère du moment où l'on considère que les travaux sont à l'étape de l'achèvement substantiel.
- .2 Accompagner le représentant du ministère lors de l'inspection préliminaire afin de déterminer les points à compléter ou à corriger.
- .3 Se conformer aux directives du consultant pour la correction des éléments des travaux énumérés dans le rapport de défaillance.
- .4 Indiquer au consultant les consignes à suivre pour l'achèvement des éléments des travaux déterminés lors de l'inspection finale du consultant.

### **1.16 DOCUMENTS SUR LE SITE**

- .1 Conserver sur le chantier un exemplaire de chacun des documents suivants :
  - .1 les dessins contractuels;
  - .2 les devis;
  - .3 l'addenda;
  - .4 les dessins d'atelier revus;
  - .5 les ordres de modification;
  - .6 les autres modifications apportées au contrat;
  - .7 les rapports des essais effectués sur place;
  - .8 l'exemplaire du calendrier d'exécution approuvé;
  - .9 les instructions d'installation et d'application du fabricant;
  - .10 les conditions de travail et les grilles salariales;
  - .11 les éditions en vigueur des règlements administratifs et des arrêtés municipaux; les codes du bâtiment en vigueur, avec les bulletins d'addenda applicables à l'emplacement des travaux.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 MODALITÉS ADMINISTRATIVES**

- .1 Soumettre au représentant du ministère les documents énumérés pour examen. Soumettre dans les plus brefs délais et selon un ordre prédéterminé afin de ne pas retarder l'exécution des travaux. Un retard à cet égard ne saurait constituer une raison suffisante pour obtenir une prolongation du délai d'exécution des travaux et aucune demande en ce sens ne sera acceptée.
- .2 Ne pas entreprendre de travaux pour lesquels on exige la soumission de documents et d'échantillons avant que l'examen de l'ensemble des pièces soumises soit terminé.
- .3 Les caractéristiques indiquées sur les dessins d'atelier, les fiches techniques et les échantillons de produits et d'ouvrages doivent être exprimées en unités métriques.
- .4 Lorsque les éléments ne sont pas produits ou fabriqués en unités métriques ou encore que les caractéristiques ne sont pas données en unités métriques, des valeurs converties peuvent être acceptées.
- .5 Examiner les documents et les échantillons avant de les remettre au représentant du ministère. Par cette vérification préalable, l'entrepreneur confirme que les exigences applicables aux travaux ont été ou seront déterminées et vérifiées, et que chacun des documents et des échantillons soumis a été examiné et trouvé conforme aux exigences des travaux et des documents contractuels. Les documents et les échantillons qui ne seront pas estampillés, signés, datés et identifiés en rapport avec le projet particulier seront retournés sans être examinés et seront considérés comme rejetés.
- .6 Aviser par écrit le représentant du ministère, au moment du dépôt des documents et des échantillons, des écarts que ceux-ci présentent par rapport aux exigences des documents contractuels, et en exposer les motifs.
- .7 S'assurer de l'exactitude des mesures prises sur place par rapport aux ouvrages adjacents touchés par les travaux.
- .8 Le fait que les documents et les échantillons soumis soient examinés par le représentant du ministère ne dégage en rien l'entrepreneur de sa responsabilité de transmettre des pièces complètes et exactes.
- .9 Le fait que les documents et les échantillons soumis soient examinés par le représentant du ministère ne dégage en rien l'entrepreneur de sa responsabilité de transmettre des pièces conformes aux exigences des documents contractuels.
- .10 Conserver sur le chantier un exemplaire vérifié de chaque document soumis.

### **1.2 DESSINS D'ATELIER ET FICHES TECHNIQUES**

- .1 L'expression « dessins d'atelier » désigne les dessins, schémas, illustrations, tableaux, graphiques de rendement ou de performance, dépliants et autre documentation que doit fournir l'entrepreneur pour montrer en détail une partie de l'ouvrage visé.
- .2 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou détenant une licence lui permettant d'exercer à Terre-Neuve-et-Labrador, Canada.
- .3 Les dessins d'atelier doivent indiquer les matériaux à utiliser ainsi que les méthodes de construction, de fixation ou d'ancrage à employer, et ils doivent contenir les schémas de montage, les détails des raccordements, les notes explicatives pertinentes et tout autre renseignement nécessaire à l'exécution des travaux. Lorsque des ouvrages ou des éléments sont reliés ou raccordés à d'autres ouvrages ou à d'autres éléments, indiquer sur les dessins qu'il y eut coordination des prescriptions, quelle que soit la section aux termes

- de laquelle les ouvrages ou les éléments adjacents seront fournis et installés. Faire des renvois au devis et aux dessins d'avant-projet.
- .4 Prévoir dix jours ouvrables pour l'examen de chaque lot de documents par le représentant du ministère.
  - .5 Les modifications apportées aux dessins d'atelier par le représentant du ministère ne sont pas censées faire varier le prix contractuel. Si c'est le cas, cependant, en aviser le représentant du ministère par écrit avant d'entreprendre les travaux.
  - .6 Apporter aux dessins d'atelier les changements qui sont demandés par le représentant du ministère en conformité avec les exigences des documents contractuels. Au moment de soumettre les dessins de nouveau, aviser le représentant du ministère par écrit des modifications qui ont été apportées en sus de celles exigées.
  - .7 Les documents soumis doivent être accompagnés d'une lettre d'envoi, en deux exemplaires, contenant les renseignements suivants :
    - .1 la date;
    - .2 la désignation et le numéro du projet;
    - .3 le nom et l'adresse de l'entrepreneur;
    - .4 la désignation de chaque dessin, fiche technique et échantillon ainsi que le nombre soumis;
    - .5 toute autre donnée pertinente.
  - .8 Les documents soumis doivent porter ou indiquer ce qui suit :
    - .1 la date de préparation et les dates de révision;
    - .2 la désignation et le numéro du projet;
    - .3 le nom et l'adresse des personnes suivantes :
      - .1 le sous-traitant,
      - .2 le fournisseur,
      - .3 le fabricant;
    - .4 l'estampille de l'entrepreneur, signée par le représentant autorisé de ce dernier, certifiant que les documents soumis sont approuvés, que les mesures prises sur place ont été vérifiées et que l'ensemble est conforme aux exigences des documents contractuels;
    - .5 les détails pertinents visant les portions de travaux concernées :
      - .1 les matériaux et les détails de fabrication,
      - .2 la disposition ou la configuration, avec les dimensions, y compris celles prises sur place, ainsi que les jeux et les dégagements,
      - .3 les détails concernant le montage ou le réglage,
      - .4 les capacités,
      - .5 les caractéristiques de performance,
      - .6 les normes de référence,
      - .7 la masse opérationnelle,
      - .8 les schémas de câblage,
      - .9 les schémas unifilaires et les schémas de principe,
      - .10 les liens avec les ouvrages adjacents.
  - .9 Distribuer des exemplaires des dessins d'atelier et des fiches techniques une fois que le représentant du ministère en a terminé la vérification.
  - .10 Soumettre une copie électronique des dessins d'atelier prescrits dans les sections techniques du devis et selon les exigences raisonnables du représentant du ministère.
  - .11 Si aucun dessin d'atelier n'est exigé en raison de l'utilisation d'un produit de fabrication courant, soumettre des copies électroniques des fiches techniques ou de la documentation du fabricant prescrites dans les sections techniques du devis et exigées par le représentant du ministère.

- .12 Soumettre des copies électroniques des rapports des essais prescrits dans les sections techniques du devis et exigés par le représentant du ministère.
  - .1 Le rapport signé par le représentant officiel du laboratoire d'essai doit attester que des matériaux, produits ou systèmes identiques à ceux proposés dans le cadre des travaux ont été éprouvés conformément aux exigences prescrites.
  - .2 Les essais doivent avoir été effectués dans les trois années précédant la date d'attribution du contrat.
- .13 Soumettre des copies électroniques des certificats prescrits dans les sections techniques du devis et exigés par le représentant du ministère.
  - .1 Les documents, imprimés sur du papier de correspondance officielle du fabricant et signés par un représentant de ce dernier, doivent attester que les produits, matériaux, matériels et systèmes fournis sont conformes aux prescriptions du devis.
  - .2 Les certificats doivent porter une date postérieure à l'attribution du contrat et indiquer la désignation du projet.
- .14 Soumettre des copies électroniques des instructions du fabricant prescrites dans les sections techniques du devis et exigées par le représentant du ministère.
  - .1 Documents préimprimés décrivant la méthode d'installation des produits, matériels et systèmes, y compris des notices particulières et des fiches signalétiques indiquant les impédances, les risques ainsi que les mesures de sécurité à mettre en place.
- .15 Soumettre des copies électroniques des rapports des contrôles effectués sur chantier par le fabricant, prescrits dans les sections techniques du devis et exigés par le représentant du ministère.
- .16 Rapports des essais et des vérifications ayant été effectués par le représentant du fabricant dans le but de confirmer la conformité des produits, matériaux, matériels ou systèmes installés avec les instructions du fabricant.
- .17 Soumettre des copies électroniques des fiches d'exploitation et d'entretien prescrites dans les sections techniques du devis et exigées par le représentant du ministère.
- .18 Supprimer les renseignements qui ne s'appliquent pas aux travaux.
- .19 En sus des renseignements courants, fournir tous les détails supplémentaires qui s'appliquent aux travaux.
- .20 Lorsque les dessins d'atelier ont été vérifiés par le représentant du ministère et qu'aucune erreur ou omission n'a été décelée ou que seules des corrections mineures ont été apportées, les copies sont retournées et les travaux de façonnage et d'installation peuvent alors être entrepris. Si les dessins d'atelier sont rejetés, la ou les copies annotées sont retournées et les dessins d'atelier corrigés doivent de nouveau être soumis selon les indications précitées avant que les travaux de façonnage et d'installation puissent être entrepris.
- .21 L'examen des dessins d'atelier par le représentant du ministère vise uniquement à vérifier la conformité au concept général des données indiquées sur ces derniers.
  - .1 Cet examen ne signifie pas que le représentant du ministère approuve l'avant-projet détaillé présenté dans les dessins d'atelier, responsabilité qui incombe à l'entrepreneur qui les soumet, et ne dégage pas non plus ce dernier de l'obligation de transmettre des dessins d'atelier complets et exacts, et de se conformer à toutes les exigences des travaux et des documents contractuels.
  - .2 Sans que la portée générale de ce qui précède en soit restreinte, il importe de préciser que l'entrepreneur est responsable de l'exactitude des dimensions confirmées sur place, de la fourniture des renseignements visant les méthodes de

façonnage ou les techniques de construction et d'installation et de la coordination des travaux exécutés par tous les corps des métiers.

### **1.3 ÉCHANTILLONS DE L'OUVRAGE**

- .1 Réaliser les échantillons de l'ouvrage requis conformément à la section 01 45 00 — Contrôle de la qualité.

### **1.4 DOCUMENTATION PHOTOGRAPHIQUE**

- .1 Soumettre, tous les mois avec l'état d'avancement des travaux, et selon les instructions du représentant du ministère, une copie électronique et une copie papier des photographies numériques en couleur au format jpg, résolution standard.
- .2 Désignation du projet : désignation, numéro du projet et date de prise de la photographie.
- .3 Nombre de points de vue : Deux emplacements.
  - .1 Les points de vue et leur emplacement seront déterminés par le représentant du ministère.
- .4 Fréquence de soumission des photos : selon les directives du représentant du ministère.
  - .1 À l'achèvement des travaux selon les directives du représentant du ministère.

### **1.5 CERTIFICATS ET TRANSCRIPTIONS**

- .1 Soumettre les documents exigés par la commission de la santé et de la sécurité au travail pertinente immédiatement après l'attribution du contrat.
- .2 Soumettre les copies des polices d'assurance immédiatement après l'attribution du contrat.

**Partie 2 Produits — Sans objet**

**Partie 3 Exécution — Sans objet**

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 01 31 00 — Gestion et coordination du projet

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Code canadien du travail, partie II, *Règlement canadien sur la sécurité et la santé au travail*
- .2 Province de Terre-Neuve-et-Labrador
  - .1 *Occupational Health and Safety Act*, R.S.N. – mise à jour 2012.

### **1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION ET INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 — Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Présenter un plan de santé et sécurité adapté au site : Dans les sept jours suivant la date de l'ordre d'exécution et avant le début des travaux. Le plan de santé et sécurité doit comprendre ce qui suit.
  - .1 Résultats de l'évaluation des risques ou dangers pour la sécurité propre au chantier.
  - .2 Les résultats de l'analyse des risques et dangers pour la santé et la sécurité associés à chaque tâche et à chaque activité du chantier figurant dans le plan des travaux.
- .3 Soumettre chaque semaine au représentant du ministère des exemplaires des rapports d'inspection de santé et sécurité effectuée sur le chantier par le représentant autorisé de l'entrepreneur.
- .4 Soumettre des exemplaires des directives ou des rapports préparés par les inspecteurs de santé et sécurité des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.
- .5 Soumettre des exemplaires des rapports d'incidents et d'accidents.
- .6 Soumettre les fiches de données de sécurité (FDS) du SIMDUT.
- .7 Le représentant du ministère examinera le plan de santé et de sécurité propre au site de l'entrepreneur et lui fera part de ses observations dans les quinze jours suivants la réception du plan. Au besoin, l'entrepreneur devra réviser son plan et le soumettre à nouveau au représentant du ministère dans les dix jours après réception des commentaires.
- .8 L'examen par le représentant du ministère du plan définitif de santé et sécurité préparé par l'entrepreneur pour le chantier ne doit pas être interprété comme une approbation de ce plan et ne limite aucunement la responsabilité globale de l'entrepreneur en matière de santé et de sécurité durant les travaux de construction.
- .9 Surveillance médicale : là où une loi, un règlement ou un programme de sécurité le prescrit, soumettre, avant de commencer les travaux, une certification de surveillance médicale pour le personnel du chantier. Demander au représentant du ministère une certification additionnelle pour tout nouvel employé travaillant sur le chantier.



#### **1.4 PRODUCTION DE L'AVIS DE PROJET**

- .1 Avant le commencement des travaux, envoyer l'avis de projet aux autorités provinciales compétentes.
- .2 L'entrepreneur doit assumer le rôle d'entrepreneur principal pour chaque zone de travail et non le complexe entier. L'entrepreneur doit reconnaître par écrit cette responsabilité dans les trois semaines suivant l'attribution du contrat. L'entrepreneur doit envoyer un avis de réception écrit à la CSST avec l'avis d'ouverture de chantier.
- .3 Les travaux auront lieu dans les zones ci-dessous.
  - .1 Bâtiment du bassin d'essais sur le site du CNRC.
- .4 L'entrepreneur doit s'engager à installer des dispositifs appropriés de séparation et d'identification du chantier, afin de définir le temps et l'espace en tout temps pendant la durée du projet.

#### **1.5 ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ**

- .1 Effectuer une évaluation des dangers pour la sécurité propres au site dans le cadre du projet.
- .2 L'entrepreneur est informé que les conditions sur ce site peuvent changer régulièrement. Le bassin peut être rempli d'eau ou vidé, ce qui présente des risques qu'il convient d'évaluer.

#### **1.6 RÉUNIONS**

- .1 Prévoir la tenue d'une réunion de santé et de sécurité avec le représentant du ministère avant le commencement des travaux, et en assurer la direction.

#### **1.7 EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES**

- .1 Effectuer les travaux conformément aux exigences fédérales, provinciales et municipales.

#### **1.8 EXIGENCES GÉNÉRALES**

- .1 Rédiger un plan de santé et sécurité adapté au site fondé sur l'évaluation des risques avant le début des travaux et continuer de mettre en œuvre, de tenir à jour et de faire respecter ce plan jusqu'à la démobilisation finale du chantier. Le plan de santé et sécurité doit tenir compte des caractéristiques techniques du projet.
- .2 Le représentant du ministère peut rédiger une réponse contenant les lacunes ou les problèmes relevés, et peut exiger la soumission d'un plan révisé qui permettra de remédier à ces lacunes ou à ces problèmes.

#### **1.9 RESPONSABILITÉ**

- .1 Assumer la responsabilité de la santé et de la sécurité des personnes présentes sur le chantier, de même que la protection des biens situés sur le chantier; assumer également, dans les zones adjacentes au chantier, la protection des personnes et de l'environnement dans la mesure où ils pourraient être touchés par les travaux.
- .2 Respecter, et faire respecter par les employés, les exigences en matière de sécurité énoncées dans les documents contractuels, les ordonnances, les lois et les règlements locaux, territoriaux, provinciaux et fédéraux applicables, ainsi que dans le plan de santé et de sécurité préparé pour le chantier.

## 1.10 EXIGENCES DE CONFORMITÉ

- .1 Se conformer à l'*Occupational Health and Safety Act, Occupational Health and Safety Regulations*, C. Nfld. Reg., édition la plus récente.
- .2 Se conformer au *Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail* afférant au Code canadien du travail.

## 1.11 DANGERS IMPRÉVISIBLES

- .1 En présence de conditions, de risques/dangers ou de facteurs particuliers ou imprévus influant sur la sécurité durant l'exécution des travaux, observer les procédures mises en place concernant le droit de l'employé de refuser d'exécuter un travail dangereux, conformément aux lois et aux règlements de la province de Terre-Neuve-et-Labrador, et en informer le représentant du ministère de vive voix et par écrit.
- .2 En présence de conditions, de risques/dangers ou de facteurs particuliers ou imprévus influant sur la sécurité durant l'exécution des travaux, aviser le coordonnateur de la santé et de la sécurité et observer les procédures conformément aux lois et aux règlements de la province de Terre-Neuve-et-Labrador, et en informer le représentant du ministère de vive voix et par écrit.

## 1.12 COORDONNATEUR DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ

- .1 Embaucher une personne compétente et autorisée à titre de coordonnateur de la santé et de la sécurité, et l'affecter aux travaux. Le coordonnateur de la santé et de la sécurité doit répondre aux critères suivants.
  - .1 Posséder une expérience professionnelle liée au site et aux activités associées à la santé et à la sécurité.
  - .2 Posséder une connaissance pratique des règlements sur la santé et la sécurité en milieu de travail.
  - .3 Avoir la responsabilité de suivre les séances de formation de l'entrepreneur en matière de santé et sécurité, et veiller à ce que le personnel qui n'a pas suivi la formation requise avec succès ne soit pas autorisé à pénétrer sur le site pour y effectuer des travaux.
  - .4 Assumer la responsabilité de la mise en application, du respect dans le menu détail et du suivi du plan de santé et de sécurité préparé pour le chantier par l'entrepreneur.
  - .5 Être sur place pendant l'exécution des travaux; le coordonnateur relève directement du surveillant de chantier.

## 1.13 AFFICHAGE DES DOCUMENTS

- .1 S'assurer que les documents, les articles, les ordonnances et les avis pertinents sont affichés, bien en vue, sur le chantier, conformément aux lois et aux règlements de la province de Terre-Neuve-et-Labrador, et en consultation avec le représentant du ministère.

## 1.14 CORRECTION EN CAS DE NON-CONFORMITÉS

- .1 Prendre immédiatement les mesures nécessaires pour corriger les questions de santé et de sécurité que l'autorité compétente ou le représentant du ministère juge non conformes.
- .2 Remettre au représentant du ministère un rapport écrit des mesures prises pour corriger les questions de santé et de sécurité non conformes.

- .3 Le représentant du ministère peut ordonner l'arrêt des travaux si les questions non conformes ne sont pas corrigées.

### **1.15 ARRÊT DES TRAVAUX**

- .1 Accorder à la santé et à la sécurité du public ainsi que du personnel du chantier, et à la protection de l'environnement, la priorité sur les questions liées au coût et au calendrier des travaux.

**Partie 2 Produits — Sans objet**

**Partie 3 Exécution — Sans objet**

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 La présente section décrit les exigences administratives et les modalités d'application concernant les activités réactives destinées à vérifier que les travaux à forfait (activités et éléments) effectués sont conformes aux exigences des documents contractuels.
- .2 Le fait que l'entrepreneur ou le maître de l'ouvrage ait retenu les services d'organismes d'inspection et d'essais ne dispense pas l'entrepreneur de sa responsabilité d'exécuter les travaux conformément aux documents contractuels.

### **1.2 MODALITÉS ADMINISTRATIVES**

- .1 Permettre et coordonner l'accès des organismes d'inspection et d'essais aux travaux sur le chantier, à la fabrication hors chantier et à l'assemblage hors chantier.
- .2 Planifier et payer les inspections et les essais désignés pour le plan de contrôle de la qualité de l'entrepreneur, ainsi que les inspections et les essais requis par l'autorité compétente.
- .3 Donner un préavis au représentant du ministère et à chacun des organismes d'inspection/essais en vue des inspections et essais requis par les documents contractuels ou l'autorité compétente.
- .4 Avant chaque essai, aviser l'organisme approprié et le représentant du ministère dans l'ordre où les dispositions relatives à la présence peuvent être prises.

### **1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION ET INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 — Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre le calendrier des activités d'inspection et d'essais au représentant du ministère, au maître de l'ouvrage, aux sous-traitants applicables, aux organismes d'essais et aux autres parties touchées. Inclure ce qui suit :
  - .1 Énumérer chacun des organismes d'inspection et d'essais.
  - .2 Indiquer les types d'essais et d'inspections pour chaque organisme, et faire le lien avec le numéro-titre de section de spécifications applicable dans les documents contractuels.
  - .3 Description des essais et inspections.
  - .4 Indiquer les normes de référence applicables.
  - .5 Indiquer la méthode d'essai et d'inspection.
  - .6 Indiquer le nombre d'essais et d'inspections requis.
  - .7 Registres de certification de l'organisme chargé de l'inspection.
- .3 Soumettre une copie numérique de chaque rapport d'inspection et d'essais d'assurance de la qualité au représentant du ministère, sauf indication contraire dans une section technique du devis.
- .4 Soumettre les rapports d'inspection et d'essais requis par les documents contractuels ou par l'autorité compétente qui ont été produits par les organismes d'inspection et d'essais retenus par l'entrepreneur dans les dix jours suivants l'inspection ou l'essai, sauf si une section de spécifications techniques indique un délai différent.
- .5 Soumettre une copie numérique de chaque rapport d'inspection et d'essais d'assurance de la qualité au représentant du ministère, sauf indication contraire dans une section technique du devis.

- .6 Livrer des copies des rapports de contrôle de la qualité au sous-traitant responsable des travaux inspectés ou soumis à des essais

#### **1.4 PROCÉDURES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR LE SITE**

- .1 Fournir la main-d'œuvre l'équipement de construction et les installations temporaires nécessaires à l'obtention et à la manipulation des échantillons d'essai et des matériaux au chantier. Prévoir suffisamment d'espace pour le stockage et la cure des échantillons d'essai.
- .2 Livrer les échantillons et les matériaux requis pour les essais, comme demandé dans les sections de spécifications techniques. Soumettre avec une diligence raisonnable et dans une séquence ordonnée pour prévenir les retards dans les travaux.

#### **1.5 SERVICES D'ESSAIS ET D'INSPECTION**

- .1 Le maître de l'ouvrage retiendra et payera les services d'organismes indépendants d'inspection et d'essais en vue de l'inspection, des essais et des autres examens de contrôle de la qualité de parties de l'ouvrage, à moins d'indication contraire.
- .2 Fournir l'équipement nécessaire à la tenue des inspections et des essais par les organismes choisis.
- .3 Corriger les défauts et les déficiences révélés par les inspections ou les essais, selon les directives du représentant du ministère, sans incidence sur le prix ou sur la durée d'exécution du contrat. Payer les frais des inspections ou des essais additionnels. L'organisme retenu demandera des inspections ou des essais additionnels afin de s'assurer que la pleine mesure des défauts et des déficiences soit révélée et corrigée.
- .4 Les rapports d'essais et d'inspection de contrôle de qualité doivent inclure ce qui suit :
  - .1 Le nom et le numéro du projet
  - .2 Le nom, l'adresse, le numéro de téléphone et le site Web de l'organisme d'essais/inspection
  - .3 La date de sortie du rapport
  - .4 Les dates et emplacements des essais, inspections ou échantillons
  - .5 La description des travaux, et de la méthode d'essai et d'inspection
  - .6 Les numéros et titres des sections de spécifications connexes
  - .7 Les données d'essai et d'inspection, et l'interprétation des résultats d'essai (p. ex., succès ou échec)
  - .8 Les conditions ambiantes au moment de l'essai, de l'inspection ou de l'échantillonnage
  - .9 Les recommandations relatives à la reprise des essais et des inspections, le cas échéant

**Partie 2 Produits — Sans objet**

**Partie 3 Exécution — Sans objet**

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 QUALITÉ**

- .1 Les produits, les matériaux, les matériels, les appareils et les pièces utilisés pour l'exécution des travaux doivent être neufs, en parfait état et de la meilleure qualité pour les fins auxquelles ils sont destinés. Au besoin, fournir une preuve établissant la nature, l'origine et la qualité des produits fournis.
- .2 La politique d'achat vise à acquérir, à un coût minimal, des articles contenant le plus grand pourcentage possible de matières recyclées et récupérées, tout en maintenant des niveaux satisfaisants de compétitivité. Il convient de faire des efforts raisonnables pour utiliser des matériaux/matériels recyclés aux fins à la fois de réalisation des ouvrages et d'exécution des travaux.
- .3 Les produits considérés comme défectueux avant la fin des travaux seront refusés, quelles que soient les conclusions des inspections précédentes. Les inspections n'ont pas pour objet de dégager l'entrepreneur de ses responsabilités, mais simplement de réduire les risques d'omission ou d'erreur. L'entrepreneur devra assurer l'enlèvement et le remplacement des produits défectueux à ses propres frais, et il sera responsable des retards et des coûts qui en découlent.
- .4 En cas de conflit quant à la qualité ou à la convenance des produits, seul le représentant du ministère pourra trancher la question en se fondant sur les exigences des documents contractuels.
- .5 Sauf indication contraire dans le devis, favoriser une certaine uniformité en s'assurant que les matériaux ou les éléments d'un même type proviennent du même fabricant.
- .6 Les étiquettes, les marques de commerce et les plaques signalétiques permanentes posées en évidence sur les produits mis en œuvre ne sont pas acceptables, sauf si elles donnent une instruction de fonctionnement ou si elles sont posées sur du matériel installé dans des locaux d'installations mécaniques ou électriques.

### **1.2 DISPONIBILITÉ DES PRODUITS**

- .1 Immédiatement après la signature du contrat, prendre connaissance des exigences relatives à la livraison des produits et prévoir tout retard éventuel. Si des retards dans la livraison des produits sont prévisibles, en aviser le représentant du ministère afin que des mesures puissent être prises pour leur substituer des produits de remplacement ou pour apporter les correctifs nécessaires, et ce, suffisamment à l'avance pour ne pas retarder les travaux.
- .2 Si le représentant du ministère n'a pas été avisé des retards de livraison prévisibles au début des travaux, et s'il semble probable que l'exécution des travaux s'en trouvera retardée, le représentant du ministère se réserve le droit de demander à l'entrepreneur de remplacer des produits par d'autres produits similaires, qui peuvent être livrés plus rapidement, sans incidence sur le prix ou sur la durée d'exécution du contrat.

### **1.3 ENTREPOSAGE, MANUTENTION ET PROTECTION DES PRODUITS**

- .1 Manutentionner et entreposer les produits en évitant de les endommager, de les altérer ou de les salir, et en suivant les instructions du fabricant, le cas échéant.

- .2 Entreposer dans leur emballage d'origine les produits groupés ou en lots; laisser intacts l'emballage, l'étiquette et le sceau du fabricant. Ne pas déballer ou délier les produits avant le moment de les incorporer à l'ouvrage.
- .3 Les produits susceptibles d'être endommagés par les intempéries doivent être conservés sous une enceinte à l'épreuve de celles-ci.
- .4 Les liants hydrauliques ne doivent pas être déposés directement sur le sol ou sur un plancher en béton ni être en contact avec les murs.
- .5 Le sable destiné à être incorporé dans les mortiers et les coulis doit demeurer sec et propre. Le stocker sur des plateformes en bois et le couvrir de bâches étanches par mauvais temps.
- .6 Entreposer les matériaux en feuilles, y compris le bois de construction et les métaux, sur des supports plats et solides et les maintenir à distance du sol. Donner une faible pente afin de favoriser l'écoulement de l'eau de condensation.
- .7 Entreposer et mélanger les produits de peinture dans un local chauffé et bien aéré. Tous les jours, enlever les chiffons huileux et les autres déchets inflammables des lieux de travail. Prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter les risques de combustion spontanée.
- .8 Remplacer sans frais supplémentaires les produits endommagés, à la satisfaction du représentant du ministère.
- .9 Retoucher à la satisfaction du représentant du ministère les surfaces finies en usine qui ont été endommagées. Utiliser, pour les retouches, des produits identiques à ceux utilisés pour la finition d'origine. Il est interdit d'appliquer un produit de finition ou de retouche sur les plaques signalétiques.

#### **1.4 TRANSPORT**

- .1 Payer les frais de transport des produits requis pour l'exécution des travaux.
- .2 Les frais de transport des produits fournis par le maître de l'ouvrage seront assumés par le représentant du ministère. Assurer le déchargement, la manutention et l'entreposage de ces produits.

#### **1.5 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Sauf prescription contraire dans le devis, installer ou mettre en place les produits selon les instructions du fabricant. Ne pas se fier aux indications inscrites sur les étiquettes et les contenants fournis avec les produits. Obtenir directement du fabricant un exemplaire de ses instructions écrites.
- .2 Aviser par écrit le représentant du ministère de toute divergence entre les exigences du devis et les instructions du fabricant, de sorte qu'il puisse prendre les mesures appropriées.
- .3 Si les instructions du fabricant n'ont pas été respectées, le représentant du ministère pourra exiger, sans que le prix contractuel soit augmenté, l'enlèvement et la repose des produits qui ont été mis en place ou installés incorrectement.

#### **1.6 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX**

- .1 La mise en œuvre doit être de la meilleure qualité possible, et les travaux doivent être exécutés par des ouvriers de métier, qualifiés dans leurs disciplines respectives. Aviser le représentant du ministère si les travaux à exécuter sont tels qu'ils ne permettront vraisemblablement pas d'obtenir les résultats escomptés.

- .2 Ne pas embaucher de personnes non qualifiées ou n'ayant pas les dispositions requises pour exécuter les travaux qui leur sont confiés. Le représentant du ministère se réserve le droit d'interdire l'accès au chantier de toute personne jugée incompétente ou négligente.
- .3 Seul le représentant du ministère peut régler les litiges concernant la qualité d'exécution des travaux et les compétences de la main-d'œuvre, et sa décision est irrévocable.

## **1.7 COORDINATION**

- .1 S'assurer que les ouvriers collaborent entre eux à la réalisation de l'ouvrage. Exercer une surveillance étroite et constante de leur travail.
- .2 Il incombe à l'entrepreneur de veiller à la coordination des travaux et à la mise en place des traversées, des manchons et des accessoires.

## **1.8 FINITION**

- .1 Sauf indication contraire, dissimuler les canalisations, les conduits et les câbles électriques dans les planchers, dans les murs et dans les plafonds des pièces et des aires finies.
- .2 Avant de dissimuler des éléments, informer le représentant du ministère de toute situation anormale. Faire l'installation selon les directives du représentant du ministère.

## **1.9 REMISE EN ÉTAT DU SITE**

- .1 Exécuter les travaux de remise en état requis pour réparer ou pour remplacer les parties ou les éléments de l'ouvrage considérés comme défectueux ou inacceptables. Coordonner les travaux à exécuter sur les ouvrages contigus touchés, selon les besoins.
- .2 Les travaux de remise en état doivent être réalisés par des spécialistes connaissant les matériaux et les matériels utilisés. Ces travaux doivent être exécutés de manière qu'aucune partie de l'ouvrage ne soit endommagée ou ne risque de l'être.

## **1.10 EMPLACEMENT DES APPAREILS**

- .1 L'emplacement indiqué pour les appareils, les prises de courant et les autres matériels électriques ou mécaniques doit être considéré comme approximatif.
- .2 Informer le représentant du ministère de toute installation conflictuelle. Installer selon les directives.

## **1.11 FIXATION**

- .1 Sauf indication contraire, fournir des accessoires et des pièces de fixation métalliques ayant les mêmes texture, couleur et fini que l'élément à assujettir.
- .2 Éviter toute action électrolytique entre des métaux ou des matériaux de nature différente.
- .3 Sauf si des pièces de fixation en acier inoxydable ou en un autre matériau sont prescrites dans la section pertinente du devis, utiliser, pour fixer les ouvrages extérieurs, des attaches et des ancrages à l'épreuve de la corrosion, en acier galvanisé par immersion à chaud.
- .4 Il importe de déterminer l'espacement des ancrages en tenant compte des charges limites et de la résistance au cisaillement afin d'assurer un ancrage franc permanent. Les chevilles en bois ou en toute autre matière organique ne sont pas acceptées.
- .5 Utiliser le moins possible de fixations apparentes; les espacer de façon uniforme et les poser avec soin.



- .6 Les pièces de fixation qui pourraient causer l'effritement ou la fissuration de l'élément dans lequel elles sont ancrées seront refusées.

#### **1.12 FIXATIONS — MATÉRIELS**

- .1 Utiliser des pièces de fixation de formes et de dimensions commerciales standard, en matériau approprié, ayant un fini convenant à l'usage prévu.
- .2 Sauf indication contraire, utiliser des pièces de fixation robustes, de qualité semi-finie, à tête hexagonale. Utiliser des pièces en acier inoxydable de nuance 304 dans le cas des installations extérieures.
- .3 Les tiges des boulons ne doivent pas dépasser le dessus des écrous d'une longueur supérieure à leur diamètre.
- .4 Utiliser des rondelles ordinaires sur les appareils et les matériels et des rondelles de blocage en tôle avec garniture souple aux endroits où il y a des vibrations. Utiliser des rondelles résilientes avec éléments en acier inoxydable.

#### **1.13 PROTECTION DES OUVRAGES EN COURS D'EXÉCUTION**

- .1 Ne surcharger aucune partie du bâtiment. Sauf indication contraire, obtenir l'autorisation écrite du représentant du ministère avant de découper ou de percer un élément structurel ou d'y passer un manchon.

#### **1.14 SERVICES PUBLICS**

- .1 Lorsqu'il s'agit de faire des raccordements à des réseaux existants, les exécuter aux heures fixées par les autorités locales compétentes en gênant le moins possible le déroulement des travaux, et/ou les occupants du bâtiment.
- .2 Protéger, déplacer ou maintenir en service les canalisations d'utilités qui sont fonctionnelles. Si des canalisations sont découvertes durant les travaux, les obturer d'une manière autorisée par l'autorité compétente. Piquer et noter l'emplacement du service rebouché.

**Partie 2 Produits — Sans objet**

**Partie 3 Exécution — Sans objet**

**FIN DE LA SECTION**

## Partie 1 Généralités

### 1.1 PROPRETÉ DU SITE DE PROJET

- .1 Garder le chantier propre et exempt de toute accumulation de débris et de matériaux de rebut autres que ceux générés par le maître de l'ouvrage ou par les autres entrepreneurs.
- .2 Évacuer les déchets du site chaque jour à des heures fixes ou les éliminer selon les directives du représentant du ministère. Ne pas brûler de déchets sur le site, sauf approbation du représentant du ministère.
- .3 Prendre des dispositions avec les autorités compétentes concernant l'élimination des déchets et des débris, et obtenir des permis à cet effet.
- .4 Fournir des conteneurs distincts sur place pour la collecte des déchets et des débris.
- .5 Fournir et utiliser des bacs distincts marqués pour le recyclage. Se reporter à la section 01 74 19 — Gestion et élimination des déchets.
- .6 Éliminer les déchets et les débris hors site.
- .7 Nettoyer les surfaces intérieures avant le début des travaux de finition et garder ces zones exemptes de poussière et d'autres impuretés durant les travaux en question.
- .8 Stocker les déchets volatils dans des contenants métalliques fermés et les évacuer hors du chantier à la fin de chaque période de travail.
- .9 Assurer une aération adéquate pendant l'utilisation de substances volatiles ou nocives. L'utilisation des systèmes d'aération du bâtiment n'est pas autorisée à cette fin.
- .10 Utiliser uniquement les produits de nettoyage recommandés par le fabricant de la surface à nettoyer, selon les recommandations du fabricant du produit de nettoyage et avec l'approbation du représentant du ministère.
- .11 Établir l'horaire de nettoyage de sorte que la poussière, les débris et les autres saletés soulevées ne retombent pas sur des surfaces humides fraîchement peintes et ne contaminent pas les systèmes du bâtiment.

### 1.2 NETTOYAGE FINAL

- .1 Lorsque les travaux sont substantiellement achevés, retirer les produits, les outils, les machines de construction et les équipements excédentaires qui ne sont pas nécessaires à l'exécution des travaux restants.
- .2 Enlever les débris et les matériaux de rebut, à l'exception de ceux générés par les autres entrepreneurs, et laisser les lieux propres et prêts à occuper.
- .3 Avant l'examen final, retirer les produits, les outils, les machines et les équipements de construction excédentaires.
- .4 Enlever les débris et les matériaux de rebut autres que ceux générés par le maître de l'ouvrage ou par les autres entrepreneurs.
- .5 Évacuer les déchets du site à des heures fixes ou les éliminer selon les directives du représentant du ministère. Ne pas brûler de déchets sur le site, sauf approbation du représentant du ministère.
- .6 Prendre des dispositions avec les autorités compétentes concernant l'élimination des déchets et des débris, et obtenir des permis à cet effet.
- .7 Épousseter les surfaces intérieures du bâtiment et y passer l'aspirateur, sans oublier de nettoyer derrière les grilles, les louveres, les registres et les moustiquaires.
- .8 Inspecter les finitions, les aménagements et les équipements et s'assurer qu'ils sont conformes aux normes de fabrication et de fonctionnement.

- .9 Nettoyer les équipements et les appareils; nettoyer ou remplacer les filtres des équipements mécaniques.
- .10 Évacuer les débris et les matériaux en surplus des vides sanitaires et autres espaces dissimulés accessibles.

### **1.3 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

- .1 Trier les matériaux de rebut en vue de leur réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 — Gestion et élimination des déchets.

**Partie 2 Produits — Sans objet**

**Partie 3 Exécution — Sans objet**

**FIN DE LA SECTION**

## Partie 1 Généralités

### 1.1 SOMMAIRE

- .1 La présente section comprend les exigences en matière de gestion et d'élimination des déchets de construction, lesquelles font partie de l'engagement de l'entrepreneur à réduire ainsi qu'à valoriser les déchets destinés aux sites d'enfouissement, au moyen de ce qui suit :
  - .1 Plan de gestion des déchets de construction préliminaire qui permettra d'assurer le suivi de la quantité réelle de déchets valorisés dans le cadre de son application.
  - .2 Plan de gestion des déchets de construction qui ordonnance logiquement les tâches et méthodes à suivre dans le cadre d'un programme de prévention de la pollution visant à réduire ou à éliminer les déchets produits, la perte de ressources naturelles et les émissions par l'entremise de la réduction, de la réutilisation, du recyclage et de la récupération.
  - .3 Rapports d'étape mensuels indiquant les totaux cumulés des progrès accomplis concernant les objectifs de valorisation et de réduction des déchets et identifier les programmes spéciaux de même que les options et les solutions de rechange relativement aux sites d'enfouissement pendant la construction.
  - .4 Rapport sur la gestion des déchets de construction contenant des informations détaillées sur la totalité des déchets produits par le projet, les types de déchets et la quantité pour chaque matériau, le total des déchets valorisés ainsi que les taux de valorisation en pourcentage du total des déchets produits.
- .2 Le maître de l'ouvrage a établi que le projet générera le moins de déchets possible et que l'entrepreneur adoptera des processus visant à générer le moins de déchets possible à cause d'erreurs, de planification fautive, de bris, de manipulation inadéquate, de contamination ou d'autres facteurs.

### 1.2 DÉFINITIONS

- .1 Déchets propres : non traités et non peints; non contaminés par des huiles, des solvants, des produits d'étanchéité ou d'autres matières similaires.
- .2 Déchets de construction et de démolition : Déchets solides, lesquels englobent habituellement les matériaux de construction, les emballages, les rebuts, les débris et les gravats produits par les travaux de construction, de remaniement, de réparation et de démolition.
- .3 Matières dangereuses : Matières qui possèdent les caractéristiques des substances dangereuses, y compris des propriétés telles que l'inflammabilité, la corrosivité, la toxicité ou la réactivité.
- .4 Matières inoffensives : Matières qui ne possèdent aucune des caractéristiques des substances dangereuses, dont les propriétés telles que l'inflammabilité, la corrosivité, la toxicité ou la réactivité.
- .5 Matières non toxiques : Matières qui n'ont pas d'effet toxique immédiat sur les humains ni d'effet après une longue période d'exposition.
- .6 Recyclable : La capacité d'un produit ou d'un matériau d'être récupéré à la fin de son cycle de vie et d'être converti en produit neuf qui sera réutilisé par d'autres.
- .7 Recycler : Transporter les déchets du site du projet à un autre site pour les convertir en produit neuf qui sera réutilisé par d'autres.

- .8 Recyclage : Processus de triage, de nettoyage, de traitement et de reconstitution des déchets solides et des autres matériaux mis aux rebuts aux fins de les utiliser sous une forme altérée. Le recyclage exclut le brûlage, l'incinération ou la destruction thermique des déchets.
- .9 Retourner : Retourner les articles réutilisables ou les produits inutilisés aux vendeurs afin d'obtenir un remboursement.
- .10 Réutiliser : Réutiliser les déchets de construction sur le site du projet.
- .11 Récupérer : Transporter les déchets du site du projet à un autre site pour les revendre ou pour qu'ils soient réutilisés par d'autres.
- .12 Sédiments : Terre et autres débris produits par l'érosion et transportés par les orages ou les eaux de ruissellement.
- .13 Tri à la source : Processus qui consiste à séparer les différents types de déchets au fur et à mesure de leur production.
- .14 Matières toxiques : Matières qui ont un effet toxique sur les humains, soit immédiatement après exposition, soit après une longue période d'exposition.
- .15 Déchet : Produit ou matériau impossible à réutiliser, à retourner, à recycler ou à récupérer.
- .16 Composés organiques volatils (COV) : Composés chimiques retrouvés couramment dans de nombreux matériaux de construction.
  - .1 Solvants présents dans les peintures et les autres enduits;
  - .2 Préservatifs du bois, décapants et produits de nettoyage domestiques;
  - .3 Adhésifs entrant dans la fabrication des panneaux de particules, des panneaux de fibres et de certains contreplaqués; mousse isolante.
  - .4 Les émissions de COV peuvent contribuer à la formation de smog et causer des problèmes respiratoires, des maux de tête, des irritations oculaires, des nausées, des atteintes hépatiques, des néphropathies, des troubles du système nerveux central et même le cancer.
- .17 Déchets : Matériaux excédentaires ou matériaux qui ont atteint la fin de leur vie utile par rapport à l'usage prévu. Les déchets comprennent les matériaux récupérables, retournables, recyclables et réutilisables.
- .18 Plan de gestion des déchets de construction : Plan lié à un projet pour la récupération, le transport et l'élimination des déchets générés sur le chantier de construction; en somme, le plan consiste à réduire la quantité de matériaux enfouis.

### 1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM)
  - .1 ASTM E1609 01, Standard Guide for Development and Implementation of a Pollution Prevention Program
- .2 Recycling Certification Institute (RCI)
  - .1 Certificat de recyclage des déchets de construction et de démolition du RCI

### 1.4 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Coordination : Coordonner les exigences relatives à la gestion des déchets avec toutes les divisions applicables aux travaux prévus dans le cadre du projet, et veiller à ce que les exigences contenues dans le plan de gestion des déchets de construction soient respectées.
- .2 Réunion préalable aux travaux : Avant le début des travaux faisant l'objet du contrat, tenir une réunion conformément à la section 01 31 00 — Gestion et coordination de projet à laquelle participeront le maître de l'ouvrage, l'entrepreneur, les sous-traitants

concernés et le représentant du ministère afin de discuter avec l'entrepreneur du plan de gestion des déchets de construction et de s'entendre sur une politique cohérente de réduction et de recyclage des déchets.

## 1.5 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION ET INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 — Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Documents et échantillons à soumettre : Soumettre les documents et les échantillons suivants avant de débiter les travaux prévus dans la présente section.
  - .1 Projet de plan de gestion des déchets de construction : Soumettre au représentant du ministère une analyse préliminaire des déchets que le site générera. À ce titre, fournir au moins cinq flux de déchets de construction ou de démolition susceptibles de produire le plus grand volume de matériaux et indiquer les méthodes qui seront utilisées pour valoriser les déchets de construction de même que les stratégies de réduction. Le représentant du ministère fera part de ses commentaires avant l'élaboration du plan de gestion des déchets de construction de l'entrepreneur.
  - .2 Plan de gestion des déchets de construction : Soumettre un plan de gestion des déchets de construction pour ce projet avant tout transport des déchets présents sur le site. Inclure l'information suivante dans le document :
    - .1 Flux de matériaux : L'analyse des déchets générés sur le chantier proposé, y compris les types et les quantités de matériaux faisant partie des flux de matériaux mentionnés dans le projet de plan de gestion des déchets de construction; les matériaux enlevés du site et destinés à servir de couverture journalière de rechange sur des sites d'enfouissement ainsi que les débris découlant du dégagement de terrain ne constituent pas une valorisation des déchets; ils seront donc ajoutés à titre de composant de la totalité des déchets générés pour le site.
    - .2 Transporteurs et marchés du recyclage : Vérifier s'il existe des transporteurs et des marchés locaux pour les matériaux recyclables, et intégrer l'information dans le projet de plan de gestion des déchets de construction.
    - .3 Sites d'enfouissement de rechange : Préparer une liste de tous les matériaux que l'on propose de récupérer, réutiliser, recycler ou composter pendant le projet et préciser le marché local proposé pour chaque matériau.
    - .4 Matériaux destinés à l'enfouissement : Indiquer quels matériaux ne peuvent être recyclés, réutilisés ou compostés et fournir des explications ou des justifications; la valorisation énergétique des déchets constituera une stratégie de valorisation de rechange viable pour ces matériaux dans les endroits où les installations sont présentes et où elles sont exploitées conformément aux exigences en matière de gestion des déchets de construction et de démolition.
    - .5 Options en matière d'enfouissement : Nommer le site d'enfouissement où les rebuts seront éliminés; les matériaux enfouis feront partie du total des déchets générés par le projet.
    - .6 Méthodes de manutention des matériaux : Décrire les moyens utilisés pour protéger les déchets recyclés de la contamination et pour recycler les matériaux susmentionnés conformément aux exigences des installations désignées.

- .7 Transport : Décrire les modes de transport des matériaux recyclés, déterminer si les matériaux seront triés sur le site et transportés aux centres désignés ou si les matériaux mélangés seront recueillis sur le site par un transporteur; enfin, déterminer la destination des matériaux.

## 1.6 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DU PROJET

- .1 Documents de modification : Soumettre comme suit l'information conformément à la section 01 78 00 — Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux :
  - .1 Rapport sur la gestion des déchets de construction : Soumettre un rapport sur la gestion des déchets de construction pour ce projet dont le format conviendra aux prescriptions du représentant du ministère relatives à la soumission des documents, et qui inclura l'information suivante :
    - .1 Comptabilité : Soumettre l'information sur le total des déchets produits par le projet.
    - .2 Composition : Soumettre l'information sur le type de déchets et la quantité pour chaque matériau.
    - .3 Taux de valorisation : Soumettre l'information sur le total de déchets valorisés en pourcentage du total de déchets produits pour le projet.
    - .4 Documents de modification : Soumettre des doubles des documents de transport ou des manifestes indiquant le poids des matériaux et les autres preuves d'élimination comprenant la destination des déchets valorisés et des déchets expédiés à un site d'enfouissement.
    - .5 Couverture journalière de rechange : Soumettre les quantités de matériels utilisés comme couverture journalière aux sites d'enfouissement, et qui font partie du total des déchets générés par le projet.
    - .6 Transports multiples de déchets : Rassembler toute l'information dans un rapport sur la gestion des déchets de construction unique lorsque des modes de transport des déchets et des stratégies de valorisation multiples sont employés pour le projet.
    - .7 Photographies : Soumettre des photographies des installations de valorisation, dont des photographies de l'emplacement et de l'affichage, afin de décrire l'utilisation de conteneurs de tri des déchets.

## 1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Ressources pour l'élaboration d'un plan de gestion des déchets de construction : Les sources suivantes peuvent aider à l'élaboration du projet de plan de gestion des déchets de construction.
  - .1 Transporteurs et marchés du recyclage : Vérifier s'il existe des transporteurs et des marchés locaux pour les matériaux recyclables, et intégrer l'information dans le projet de plan de gestion des déchets de construction.
  - .2 Systèmes de valorisation énergétique : Examiner les incitatifs locaux de valorisation énergétique en l'absence de systèmes de valorisation des déchets à des fins de réutilisation ou de recyclage.
- .2 Certifications : Fournir les certifications suivantes pendant les travaux :
  - .1 Certificat de conformité : Fournir la preuve que le centre de recyclage a été vérifié par un tiers et qu'il est inscrit comme installation certifiée conformément aux exigences d'enregistrement et de certification du Recycling Certification Institute.

## **1.8 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Exigences d'entreposage : Mettre en œuvre un programme de recyclage/réutilisation comprenant la collecte séparée des déchets générés par le projet, au besoin. Ce programme s'appuiera aussi sur les programmes de recyclage et de réutilisation disponibles dans la région où le projet se situe.
- .2 Exigences en matière de manutention : Nettoyer les matériaux contaminés avant de les déposer dans des boîtes de collecte. Faire en sorte que les déchets destinés au site d'enfouissement ne soient pas mêlés aux matériaux recyclés :
  - .1 Livrer des matériaux libres de saletés, d'adhésifs, de solvants et de contamination par les hydrocarbures et autres substances qui nuisent au processus de recyclage;
  - .2 Prendre des dispositions pour le transport des déchets aux installations de recyclage ou de réutilisation appropriées.
- .3 Matières et déchets dangereux : Manipuler conformément aux règlements applicables.

### **Partie 2 Produits — Sans objet**

### **Partie 3 Exécution**

## **3.1 MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION**

- .1 Gestionnaire : L'entrepreneur désigne les tiers qui sont responsables sur le — site de diriger les ouvriers et de superviser l'avancement des travaux ainsi que les résultats obtenus relativement au plan de gestion des déchets de construction pour le projet.
- .2 Distribution : Remettre des doubles du plan de gestion des déchets de construction au contremaître de chantier et à chaque sous-traitant, au maître de l'ouvrage, au représentant du ministère et au reste du personnel du site, comme exigé, en application du plan de gestion des déchets de construction.
- .3 Directives : Fournir au sous-traitant, sur place, des directives sur la méthode appropriée pour trier, manutentionner et recycler, récupérer, réutiliser, composter et retourner les déchets de construction, à chaque étape du projet.
- .4 Installations de tri : Aménager et identifier une aire afin de faciliter le tri des matériaux aux fins de recyclage, de récupération, de réutilisation, de compostage et de retour.
  - .1 Les aires d'entreposage des bacs de recyclage et des bacs à déchets doivent être propres et clairement identifiées afin d'éviter la contamination des matériaux.
  - .2 Les déchets dangereux doivent être triés, entreposés et éliminés conformément à la réglementation locale.
- .5 Documentation des progrès accomplis : Soumettre un sommaire mensuel des déchets générés par le projet afin de vérifier si les objectifs de valorisation des déchets seront atteints.
  - .1 Soumettre un sommaire des données sur les déchets avec la demande de paiement d'étape ou lors d'une étape similaire, comme convenu entre le l'entrepreneur et le représentant du ministère.
  - .2 Le sommaire mensuel des données sur les déchets contiendra l'information suivante :
    - .1 La quantité en tonnes ou en m<sup>3</sup> et l'emplacement des matériaux enfouis.
    - .2 La quantité de matériaux valorisés en tonnes ou en m<sup>3</sup>.
    - .3 Une indication des progrès accomplis, soit le total des déchets générés par le projet et le pourcentage de matériaux valorisés.



### 3.2 RESPONSABILITÉ DU SOUS-TRAITANT

- .1 Le sous-traitant doit coopérer entièrement avec l'entrepreneur à la mise en œuvre du plan de gestion des déchets de construction.
- .2 L'absence de coopération peut empêcher le maître de l'ouvrage d'atteindre ses objectifs environnementaux et entraîner des pénalités que l'entrepreneur imputera au sous-traitant responsable.

### 3.3 ÉCHANTILLONS DE FORMULAIRES SUR LA GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION

- .1 L'entrepreneur peut utiliser les échantillons de formulaire de suivi des déchets ci-après pour créer ses propres formulaires d'enregistrement des données sur la gestion des déchets de construction :

.1

Flux de matériaux	Déchets détournés par date de rapport					Total	Unités
		Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		
Flux de matières contribuant au crédit	Plastique	1,25	2,5	10	5	18,75	m <sup>3</sup>
	Tapis	2,5	2,5	2,5	0	7,5	m <sup>3</sup>
	Papier/carton	5	2,5	2,5	5	15	m <sup>3</sup>
	Bois propre	0	25	0	1,25	26,25	m <sup>3</sup>
	Métal	1,25	2,5	5,5	7	16,25	m <sup>3</sup>
	Plaque de plâtre	2,5	2,5	4	5	14	m <sup>3</sup>
	Brique/béton	10,5	2,5	5,5	8,75	27,25	m <sup>3</sup>
	Bardeaux d'asphalte	10	0	0	0	10	m <sup>3</sup>
Total des déchets détournés						135	m <sup>3</sup>

.2

Flux de matières ne contribuant pas au crédit	Site d'enfouissement	10,75	7,5	15	10	43,25	m <sup>3</sup>
	Fines de construction (couverture journalière alternative)	5	1,25	0	2,5	8,75	m <sup>3</sup>
	150 mm moins la couverture journalière alternative	1,25	1,25	5	5,5	13	m <sup>3</sup>
Total site d'enfouissement/couverture journalière alternative provenant de déchets						65	m <sup>3</sup>
Total des déchets						200	m <sup>3</sup>
Pourcentage détourné						67,5	%

FIN DE LA SECTION

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 MODALITÉS ADMINISTRATIVES**

- .1 Réunion sur les garanties, préalable à l'achèvement des travaux :
  - .1 Une semaine avant l'achèvement des travaux, tenir une réunion avec le représentant de l'entrepreneur et le représentant du ministère, conformément à la section 01 31 00, au cours de laquelle seront examinés :
    - .1 les exigences des travaux;
    - .2 les instructions concernant l'installation ainsi que les termes de la garantie;
  - .2 Le représentant du ministère établira la procédure de communication à suivre dans les cas indiqués ci-après :
    - .1 avis de défaut de garantie de construction;
    - .2 détermination des priorités relativement aux types de défauts;
    - .3 détermination d'un temps raisonnable d'intervention.
  - .3 Fournir le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de l'entreprise agréée chargée d'effectuer le dépannage/les réparations sous garantie.
  - .4 S'assurer que les bureaux de l'entreprise sont situés dans la zone de service local de l'élément/l'ouvrage garanti, que des personnes-ressources sont disponibles en tout temps et qu'elles sont en mesure de donner suite aux demandes de renseignements concernant le dépannage/les réparations sous garantie.

### **1.2 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION ET INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 — Procédures de soumission.
- .2 Deux semaines avant l'achèvement substantiel des travaux, soumettre au représentant du ministère quatre exemplaires définitifs des manuels d'exploitation et d'entretien en anglais et en français.
- .3 Les pièces et les matériaux d'entretien, les outils spéciaux et les pièces de rechange fournis doivent être de la même qualité de fabrication que les produits utilisés pour l'exécution des travaux.
- .4 Sur demande, fournir les documents confirmant le type, la source d'approvisionnement et la qualité des produits fournis.

### **1.3 FORMAT**

- .1 Présenter les données sous la forme d'un manuel d'instructions.
- .2 Fournir des documents organisés par section au format PDF.
- .3 Organiser le contenu par système, selon les numéros des sections du devis et l'ordre dans lequel ils paraissent dans la table des matières.
- .4 Le texte doit être constitué des données imprimées fournies par le fabricant ou de données dactylographiées.
- .5 Fournir des fichiers CAO à l'échelle 1:1, en format .dwg, sur clé CD.

### **1.4 CONTENU DU DOSSIER DE PROJET**

- .1 Table des matières de chaque volume : indiquer la désignation du projet;

- .1 la date de dépôt des documents;
- .2 le nom l'adresse et le numéro de téléphone du consultant et de l'entrepreneur, ainsi que le nom de leurs représentants;
- .3 une liste des produits et des systèmes, indexée d'après le contenu du volume.
- .2 Pour chaque produit ou chaque système, indiquer ce qui suit :
  - .1 Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone des sous-traitants et des fournisseurs, ainsi que des distributeurs locaux de matériels et de pièces de rechange.
- .3 Fiches techniques : marquer chaque fiche de manière à identifier clairement les produits et les pièces spécifiques ainsi que les données relatives à l'installation; supprimer tous les renseignements non pertinents.
- .4 Dessins : les dessins servent à remplir les fiches techniques et à illustrer la relation entre les différents éléments des matériels et des systèmes; ils comprennent les schémas de commande et de principe.
- .5 Texte dactylographié : selon les besoins, pour remplir les fiches techniques.
  - .1 Donner les instructions dans un ordre logique pour chaque intervention, en incorporant les instructions du fabricant prescrites dans la section 01 45 00 — Contrôle de la qualité.

## 1.5 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À VERSER AU DOSSIER DE PROJET

- .1 En plus des documents mentionnés dans les conditions générales, conserver sur le chantier, à l'intention du représentant du ministère, un exemplaire ou un jeu des documents suivants :
  - .1 les dessins contractuels;
  - .2 les devis;
  - .3 l'addenda;
  - .4 ordres de modification et autres avenants au contrat;
  - .5 dessins d'atelier révisés, fiches techniques et échantillons;
  - .6 registres des essais effectués sur place;
  - .7 certificats d'inspection;
  - .8 certificats délivrés par les fabricants.
- .2 Ranger les documents et les échantillons du dossier de projet dans le bureau de chantier, séparément des documents d'exécution des travaux.
  - .1 Prévoir des classeurs et des tablettes ainsi qu'un endroit d'entreposage sécurisé.
- .3 Étiqueter les documents et les classer selon la liste des numéros de section indiqués dans la table des matières du cahier des charges.
  - .1 Incrire clairement « DOSSIER DE PROJET », en lettres moulées, sur l'étiquette de chaque document.
- .4 Garder les documents du dossier de projet propres, secs et lisibles.
  - .1 Ne pas les utiliser comme documents d'exécution des travaux.
- .5 Le représentant du ministère doit avoir accès aux documents et aux échantillons du dossier de projet aux fins d'inspection.

## 1.6 CONSIGNATION DES DONNÉES DANS LE DOSSIER DE PROJET

- .1 Consigner les renseignements sur un jeu de dessins opaques à traits noirs et dans un exemplaire du cahier des charges fournis par le représentant du ministère.
- .2 Consigner les renseignements à l'aide de marqueurs à pointe-feutre en prévoyant une couleur différente pour chaque système important.

- .3 Consigner les renseignements au fur et à mesure que se déroulent les travaux.
  - .1 Ne pas dissimuler les ouvrages avant que les renseignements requis aient été consignés.
- .4 Dessins contractuels et dessins d'atelier : Indiquer chaque donnée de manière à montrer les ouvrages tels qu'ils sont, y compris ce qui suit :
  - .1 La profondeur mesurée des éléments de fondation par rapport au niveau du premier plancher fini.
  - .2 L'emplacement, mesuré sur les plans horizontal et vertical, des canalisations de service public et des accessoires souterrains par rapport aux aménagements permanents en surface.
  - .3 L'emplacement des canalisations d'utilités et des accessoires intérieurs, mesuré par rapport aux éléments de construction visibles et accessibles.
  - .4 Les modifications apportées sur place quant aux dimensions et aux détails des ouvrages.
  - .5 Les changements apportés à la suite des autorisations de modification.
  - .6 Les détails qui ne figurent pas sur les documents contractuels d'origine.
  - .7 Les normes de référence aux dessins d'atelier et aux modifications connexes.
- .5 Devis : Incrire chaque donnée de manière à décrire les ouvrages tels qu'ils sont, y compris ce qui suit :
  - .1 Le nom du fabricant, la marque de commerce et le numéro de catalogue de chaque produit effectivement installé, et en particulier des éléments facultatifs et des éléments de remplacement.
  - .2 Les changements faisant l'objet d'addenda ou d'autorisations de modification.
- .6 Autres documents : garder les certificats des fabricants, les certificats d'inspection, les registres des essais effectués sur place prescrits dans chacune des sections techniques du devis.
- .7 Le cas échéant, fournir les photos numériques à verser au dossier du projet.

## 1.7 MATÉRIELS ET SYSTÈMES

- .1 Pour chaque pièce de matériel et pour chaque système, donner une description de l'ensemble et de ses pièces constitutives.
  - .1 En indiquer la fonction, les caractéristiques normales d'exploitation ainsi que les contraintes.
  - .2 Indiquer les courbes caractéristiques, avec les données techniques et les résultats des essais; donner également la liste complète ainsi que le numéro commercial des pièces pouvant être remplacées.
- .2 Fournir les listes des circuits d'alimentation (panneaux de distribution), avec indication des caractéristiques électriques, des circuits de commande et des circuits de télécommunications.
- .3 Fournir les schémas de câblage chromocodés des matériels installés.
- .4 Méthodes d'exploitation : Indiquer les instructions et les séquences de démarrage, de rodage et d'exploitation normale, de même que les instructions suivantes :
  - .1 les instructions visant la régulation, la commande, l'arrêt, la mise hors service et la manœuvre de secours;
  - .2 les instructions visant l'exploitation été et hiver et toute autre instruction particulière.
- .5 Entretien : fournir les instructions concernant l'entretien courant et la recherche de pannes ainsi que les instructions relatives au démontage, à la réparation et au

- réassemblage, à l'alignement, au réglage, à l'équilibrage et à la vérification des éléments et des réseaux.
- .6 Fournir les calendriers d'entretien et de lubrification ainsi que la liste des lubrifiants nécessaires.
  - .7 Fournir les instructions écrites du fabricant concernant l'exploitation et l'entretien des éléments.
  - .8 Fournir les descriptions de la séquence des opérations préparées par les divers fabricants d'appareils et de dispositifs de commande/régulation.
  - .9 Fournir la liste des pièces du fabricant d'origine ainsi que les illustrations, les dessins et les schémas de montage nécessaires à l'entretien.
  - .10 Fournir les schémas de commande des appareils de commande/régulation installés, préparés par les différents fabricants.
  - .11 Fournir les dessins de coordination de l'entrepreneur ainsi que les schémas chromocodés de la tuyauterie installée.
  - .12 Fournir la liste des numéros d'étiquetage des vannes, avec indication de l'emplacement et de la fonction de chaque appareil, et référence aux schémas de commande et de processus.
  - .13 Fournir une liste des pièces de rechange du fabricant d'origine avec indication des prix courants et des quantités recommandées à garder en stock.
  - .14 Exigences supplémentaires : selon les prescriptions des diverses sections techniques du devis.

## **1.8 MATÉRIAUX ET PRODUITS DE FINITION**

- .1 Matériaux de construction, produits de finition et autres produits à appliquer : fournir les fiches techniques et indiquer le numéro de catalogue, les dimensions, la composition ainsi que les désignations des couleurs et des textures des produits et des matériaux.
  - .1 Aux fins de réapprovisionnement, donner les renseignements nécessaires concernant les produits spéciaux.
- .2 Fournir les instructions concernant les agents et les méthodes de nettoyage ainsi que les calendriers recommandés de nettoyage et d'entretien, et indiquer les précautions à prendre contre les méthodes préjudiciables et les produits nocifs.
- .3 Produits hydrofuges et produits exposés aux intempéries : fournir les recommandations du fabricant relatives aux agents et aux méthodes de nettoyage ainsi que les calendriers recommandés de nettoyage et d'entretien, et indiquer les précautions à prendre contre les méthodes préjudiciables et les produits nocifs.
- .4 Exigences supplémentaires : selon les prescriptions des diverses sections techniques du devis.

## **1.9 MATÉRIAUX/MATÉRIELS D'ENTRETIEN**

- .1 Pièces de rechange :
  - .1 Fournir des pièces de rechange selon les quantités prescrites dans les différentes sections techniques du devis.
  - .2 Les matériaux de remplacement doivent provenir du même fabricant et être de la même qualité que les matériaux et les matériels incorporés à l'ouvrage.
  - .3 Livrer et entreposer les matériaux et les matériels de remplacement au chantier.
  - .4 Réceptionner et répertorier les matériaux et les matériels de remplacement.
    - .1 Soumettre la liste d'inventaire au représentant du ministère.
    - .2 Insérer la liste approuvée dans le manuel d'entretien.

- .5 Conserver un reçu de toutes les pièces livrées et le soumettre avant le paiement final.
- .2 Matériaux et matériels de remplacement :
  - .1 Fournir les matériaux et les matériels de remplacement selon les quantités indiquées dans les différentes sections techniques du devis.
  - .2 Les matériaux de remplacement doivent provenir du même fabricant et être de la même qualité que les matériaux et les matériels incorporés à l'ouvrage.
  - .3 Livrer et entreposer les matériaux et les matériels de remplacement au chantier.
  - .4 Réceptionner et répertorier les matériaux et les matériels de remplacement.
    - .1 Soumettre la liste d'inventaire au représentant du ministère.
    - .2 Insérer la liste approuvée dans le manuel d'entretien.
  - .5 Conserver un reçu de tous les matériaux et matériels livrés et le soumettre avant le paiement final.
- .3 Outils spéciaux :
  - .1 Fournir des outils spéciaux selon les quantités prescrites dans les différentes sections techniques du devis.
  - .2 Les outils doivent porter une étiquette indiquant leur fonction et les matériels auxquels ils sont destinés.
  - .3 Livrer et entreposer les matériaux et les matériels de remplacement au chantier.
  - .4 Réceptionner et répertorier les matériaux et les matériels de remplacement.
    - .1 Soumettre la liste d'inventaire au représentant du ministère.
    - .2 Insérer la liste approuvée dans le manuel d'entretien.

#### **1.10 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Entreposer les pièces de rechange, les matériaux et les matériels d'entretien ainsi que les outils spéciaux de manière à prévenir tout dommage ou toute détérioration.
- .2 Entreposer les pièces de rechange, les matériaux et les matériels de remplacement ainsi que les outils spéciaux dans leur emballage d'origine conservé en bon état et portant intacts le sceau et l'étiquette du fabricant.
- .3 Entreposer les éléments susceptibles d'être endommagés par les intempéries dans des enceintes à l'épreuve de celles-ci.
- .4 Entreposer la peinture et les produits susceptibles de geler dans un local chauffé et ventilé.
- .5 Évacuer les éléments ou les produits endommagés ou détériorés, les remplacer par des nouveaux sans frais supplémentaires, et soumettre ces derniers au représentant du ministère, aux fins d'examen.

#### **1.11 GARANTIES ET CAUTIONNEMENTS**

- .1 Élaborer un plan de gestion des garanties comprenant tous les renseignements relatifs aux garanties.
- .2 Trente jours avant la réunion sur les garanties préalable à l'achèvement des travaux, soumettre le plan de gestion au représentant du ministère, aux fins d'approbation.
- .3 Le plan de gestion des garanties doit faire état des actions et des documents qui permettront de s'assurer que le représentant du ministère bénéficiera des garanties prévues au contrat.
- .4 Le plan doit être présenté sous forme narrative et il doit contenir suffisamment de détails pour être ultérieurement utilisé et compris par le personnel chargé de l'entretien et des réparations.

- .5 Soumettre au représentant du ministère, aux fins d'approbation avant la présentation de chaque estimation de paiement mensuel, les renseignements concernant les garanties obtenus durant l'étape de la construction.
- .6 Consigner toute l'information, la remettre au moment de la réception des travaux au format PDF. Se conformer aux prescriptions ci-après :
  - .1 Séparer chaque garantie ou cautionnement.
  - .2 Dresser une liste des sous-traitants, des fournisseurs et des fabricants, avec le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du responsable désigné de chacun.
  - .3 Obtenir les garanties et les cautionnements signés en double exemplaire par les sous-traitants, les fournisseurs et les fabricants dans les dix jours suivant l'achèvement du lot de travaux concerné.
  - .4 S'assurer que les documents fournis sont en bonne et due forme, qu'ils contiennent tous les renseignements requis et qu'ils sont notariés.
  - .5 Contresigner les documents à soumettre lorsque c'est nécessaire.
  - .6 Conserver les garanties et les cautionnements jusqu'au moment prescrit pour les remettre.
- .7 Sauf pour ce qui concerne les éléments mis en service avec l'autorisation du maître de l'ouvrage, ne pas modifier la date d'entrée en vigueur de la garantie avant que la date d'achèvement substantiel des travaux ait été déterminée.
- .8 Quatre mois et douze mois après la date de réception des travaux, effectuer une inspection de garantie en compagnie du représentant du ministère.
- .9 Le plan de gestion des garanties doit comprendre ou indiquer ce qui suit :
  - .1 Les rôles et les responsabilités des personnes associées aux diverses garanties, y compris les points de contact et les numéros de téléphone des responsables au sein des organisations de l'entrepreneur, des sous-traitants, des fabricants ou des fournisseurs participant aux travaux.
  - .2 La liste et l'état d'avancement des certificats de garantie pour les éléments et les lots faisant l'objet de garanties prolongées, y compris les systèmes et matériels mécaniques et électriques.
  - .3 La liste de tous les matériels, éléments, systèmes ou lots de travaux couverts par une garantie, avec, pour chacun, les renseignements indiqués ci-après :
    - .1 Le nom de l'élément, du matériel, du système ou du lot.
    - .2 Les numéros de modèle et de série.
    - .3 L'emplacement.
    - .4 Le nom et le numéro de téléphone des fabricants et des fournisseurs.
    - .5 Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone des distributeurs de pièces de rechange et de matériaux/matériels de remplacement.
    - .6 Les garanties et leurs conditions d'application, dont une garantie construction générale d'un an. Devront être indiqués les éléments, matériels, systèmes ou lots couverts par une garantie prolongée, ainsi que la date d'expiration de chacune.
    - .7 Des renvois aux certificats de garantie, le cas échéant.
    - .8 La date d'entrée en vigueur et la date d'expiration de la garantie.
    - .9 Un résumé des activités d'entretien à effectuer pour assurer le maintien de la garantie.
    - .10 Des renvois aux manuels d'exploitation et d'entretien pertinents.
    - .11 Le nom et le numéro de téléphone de l'organisation et des personnes à appeler pour le service de garanties.

- .12 Les temps d'intervention et de réparation/dépannage typique prévus pour les différents éléments garantis.
- .4 L'expression de l'intention de l'entrepreneur d'être présent aux inspections prévues quatre mois et douze mois après le parachèvement des travaux concernés.
- .5 La procédure d'étiquetage des éléments, matériels et systèmes couverts par une garantie prolongée, et son état d'avancement.
- .6 L'affichage d'exemplaires des instructions d'exploitation et d'entretien près des pièces de matériel désignées, dont les caractéristiques d'exploitation sont importantes pour des raisons tenant à la garantie ou à la sécurité.
- .10 Donner rapidement suite à toute demande verbale ou écrite de dépannage/travaux de réparation requis en vertu d'une garantie. Les travaux de garantie seront effectués sans frais supplémentaires pour le maître de l'ouvrage.
- .11 Toutes instructions verbales doivent être suivies d'instructions écrites.
  - .1 Le représentant du ministère pourra tenter une action contre l'entrepreneur si ce dernier ne respecte pas ses obligations.

#### **1.12 ÉTIQUETTES DE GARANTIE**

- .1 Au moment de l'installation, étiqueter chaque élément, matériel ou système couvert par une garantie. Utiliser des étiquettes durables, résistantes à l'eau et à l'huile et approuvées par le représentant du ministère.
- .2 Fixer les étiquettes au moyen d'un fil de cuivre et vaporiser sur ce dernier un enduit de silicone imperméable.
- .3 Laisser la date de réception jusqu'à ce que l'ouvrage soit accepté aux fins d'occupation.
- .4 Les étiquettes doivent comporter les renseignements et les signatures indiqués ci-après.
  - .1 Type de produit/matériel.
  - .2 Numéro de modèle.
  - .3 Numéro de série.
  - .4 Numéro du contrat.
  - .5 Période de garantie.
  - .6 Signature de l'inspecteur.
  - .7 Signature de l'entrepreneur.

**Partie 2 Produits — Sans objet**

**Partie 3 Exécution — Sans objet**

**FIN DE LA SECTION**



## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. ASTM International (ASTM)
  - .1 ASTM A 53/A 53M-12, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless.
  - .2 ASTM A269M-15a, Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service.
  - .3 ASTM A307-14, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
2. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CSA G40.20-13/G40.21-, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction.
  - .2 CAN/CSA G164-M92(R2003), Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
  - .3 CSA S16-14, Design of Steel Structures (Règles de calcul des charpentes en acier).
  - .4 CSA W48-14, Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc (préparée en collaboration avec le Bureau canadien de soudage).
  - .5 CSA W59-13, Construction soudée en acier (soudage à l'arc) (unités métriques).
3. Le Master Painters Institute (MPI)
  - .1 Le Architectural Painting Specification Manual - édition courante.

### **1.2 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 - Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les instructions du fabricant, la documentation imprimée sur les produits et les fiches techniques des boulons et des plaques, et inclure les caractéristiques du produit, les critères de rendement, la taille physique, la finition et les limites.
  - .2 Soumettre deux exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
    - .1 Dans le cas des enduits, des primaires, des peintures et des autres produits de finition appliqués sur le chantier, indiquer la teneur en COV (en g/L).
3. Dessins d'atelier :

- .1 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou détenant une licence lui permettant d'exercer à Terre-Neuve-et-Labrador, Canada.
- .2 Les dessins d'atelier doivent indiquer ou montrer les matériaux, l'épaisseur de l'âme, les finis, les assemblages, les joints, le mode d'ancrage et le nombre de dispositifs d'ancrage, les appuis, les éléments de renfort, les détails et les accessoires.

### **1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

1. Rapports des essais : soumettre les rapports des essais certifiant que les produits, matériaux et matériels sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
2. Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Livrer, entreposer et manipuler les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
2. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 MATÉRIAUX**

1. Sections et plaques en acier : conformément à la norme CSA G40.20/G40.21, nuance 350W.
2. Tuyau d'acier : conformément à la norme ASTM A53/A53M très résistant, fini noir.
3. Matériaux de soudage : conformément à la norme CSA W59.
4. Électrodes de soudage : conformément aux normes de la série CSA W48
5. Boulons et boulons d'ancrage : conformément à la norme ASTM A307
6. Tôle d'aluminium : modèle unie, 1,0 mm d'épaisseur minimum, finition anodisée, couleur bleue.
7. Tubes en acier inoxydable : conformément à la norme ASTM A269, type AISI 304.

### **2.2 FABRICATION**

1. Les ouvrages doivent être droits, d'équerre, bien alignés et conformes aux dimensions prescrites; les joints doivent être serrés et correctement assujettis.
2. Tous les raccords boulonnés et le matériel doivent être indesserrables.
3. Dans la mesure du possible, les ouvrages doivent être ajustés et assemblés en atelier, et livrés prêts à monter.

4. Les soudures apparentes doivent être continues sur la longueur de chaque joint. Limer ou meuler les soudures apparentes pour les rendre lisses et affleurantes.
5. Ne pas peindre les surfaces usinées.

### **2.3 FINITIONS**

1. Galvanisation : par immersion à chaud, avec zingage de 600 g/m<sup>2</sup> conformément à la norme CAN/CSA-G164.
2. Apprêt appliqué en atelier : MPI EXT 5.1A MPI EXT 5.1B.
3. Apprêt au zinc : riche en zinc, prêt à l'application conformément à MPI-EXT 5.2C GS-11.

### **2.4 PEINTURE APPLIQUÉE EN ATELIER**

1. Les composants métalliques, à l'exception des pièces galvanisées ou noyées dans le béton, doivent être revêtus d'une couche d'apprêt appliquée en atelier.
2. Utiliser l'apprêt tel que livré par le fabricant, sans modification. Peindre des surfaces sèches, sans rouille, tartre ou graisse. Peindre lorsque la température est d'au moins 7 degrés C.
3. Les surfaces à souder sur place doivent être nettoyées et ne doivent pas être peintes.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des ouvrages métalliques, s'assurer que l'état des surfaces et des supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
  - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et avoir reçu l'approbation écrite du représentant du ministère.

### **3.2 MONTAGE – GÉNÉRALITÉS**

1. À moins d'indications contraires, exécuter les travaux de soudage conformément à la norme CSA W59.
2. Monter les ouvrages métalliques d'équerre, d'aplomb et de niveau, alignés et ajustés avec précision, et veiller à ce que les joints et les croisements soient bien serrés.
3. Fournir et installer des ancrages appropriés et approuvés par le représentant du ministère, tels que des goujons, des agrafes, des tiges d'ancrage, des boulons à expansion, des coquilles d'expansion et des boulons à ailettes.
4. Les dispositifs de fixation apparents doivent être compatibles avec le matériau qu'ils traversent ou auquel ils sont assujettis, et de même fini que celui-ci.

5. Fournir les composants nécessaires aux travaux réalisés par d'autres corps de métiers, conformément à la nomenclature et aux dessins d'atelier soumis.
6. Une fois le montage terminé, retoucher avec un apprêt les rivets, les soudures faites sur place, les boulons et les surfaces brûlées ou éraflées.
  - .1 Apprêt : teneur en COV d'au plus 250 g/L, selon la norme GS-11.

### **3.3 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.

### **3.4 PROTECTION**

1. Protéger les produits et composants installés contre les dommages pendant la construction.
2. Réparer les dommages causés aux matériaux adjacents par l'installation des ouvrages métalliques.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Le Master Painters Institute (MPI)
  - .1 Acier de construction et ouvrages métalliques extérieurs, 07.
    - .1 EXT 5.1D, Alkyd.
    - .2 EXT 5.1G, polyuréthane, pigmenté (sur apprêt époxydique riche en zinc et époxy à pouvoir garnissant élevé).
    - .3 EXT 5.4, Aluminium.
2. Environmental Choice Program (ECP)
  - .1 CCD-048-98(R2006), Surface Coatings - Recycled Water-borne.
3. Norme fédérale (NF)
  - .1 FED-STD-595B-89, Couleurs utilisées dans les marchés publics.
4. La Society for Protective Coatings (SSPC)
  - .1 SSPC-SP 1-82(R2004), Solvent Cleaning.
  - .2 SSPC-SP 2-82(R2004), Hand Tool Cleaning.
  - .3 SSPC-SP 3-82(R2004), Power Tool Cleaning.
  - .4 SSPC-SP 6/NACE No. 3-07, Commercial Blast Cleaning.
  - .5 SSPC-SP 7/NACE No. 4-07, Brush-off Blast Cleaning.
  - .6 SSPC-Vis-1-89, Visual Standard for Abrasive Blast Cleaned Steel (Standard Reference Photographs) Editorial Changes September 1, 2000 (Steel Structures Painting Manual, Chapter 2 - Surface Preparation Specs.).
  - .7 SSPC-SP 10/NACE No. 2-07, Near White Blast Cleaning.
  - .8 SSPC-PA 204, Measurement of Dry Coat Thickness with Magnetic Gauges.
  - .9 SSPC Good Painting Practices, Volume 1, 4th Edition.
5. NACE International
  - .1 NACE International
    - .1 ANSI/NACE No. 13/SSPC-ACS-1-2016-SG, Industrial Coating and Lining Application Specialist Qualification and Certification.

### **1.2 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Fournir les instructions du fabricant, la documentation imprimée sur les produits et les fiches techniques de la peinture pour surfaces métalliques extérieures, et inclure les caractéristiques du produit, les critères de rendement, la taille physique, la finition et les limites.

- .2 Soumettre deux exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
3. Échantillons :
  - .1 Fournir un échantillon de chaque type d'article de quincaillerie aux fins d'examen et d'acceptation.
  - .2 Les échantillons seront remis à l'entrepreneur, qui devra les incorporer à l'ouvrage.
  - .3 Sur demande, le représentant du ministère fournira la liste des produits de peinture autorisés.
  - .4 Les peintures qui ne figurent pas sur la liste des produits approuvés par le MPI doivent être approuvées par le représentant du ministère avant d'être utilisées dans le cadre du projet. Lorsqu'il est proposé d'utiliser une peinture non autorisée, fournir un échantillon de 1 L de peinture au représentant du ministère au moins 4 semaines avant le début des travaux de peinture aux fins d'analyse et d'acceptation. Marquer les échantillons avec le nom du projet, l'emplacement, le nom et l'adresse du fabricant de la peinture, le nom de la peinture, le numéro de norme du MPI et le numéro de code de peinture du fabricant.
  - .5 Permettre au représentant du ministère de prélever des échantillons de 1 L de chaque peinture livrée sur le site, un échantillon des contenants du fabricant et un échantillon du pot du peintre.
4. Certificats :
  - .1 Fournir les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
5. Rapports des essais :
  - .1 Fournir des rapports des essais démontrant la conformité avec les caractéristiques physiques et les critères de performance indiqués et conformément à la section 01 45 00 – Contrôle de la qualité.

### **1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

1. Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux/matériels sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Livrer, entreposer et manipuler les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 MATÉRIAUX**

1. Peinture :

- .1 Apprêt MPI No 79 : MPI EXT 5.1C, apprêt, marine pour l'acier
  - .1 Apprêt pour la deuxième couche : d'une couleur suffisamment différente de la couleur de finition de la première couche pour montrer où la deuxième couche est appliquée.
  - .2 Matériau colorant : compatible avec l'apprêt et qui ne nuit pas à sa durée de vie.
- .2 Émail : MPI EXT 5.1G, W.B. industriel léger, alkyde, marine, extérieur; première couche bleue, couleur No 502-202; deuxième couche bleu, couleur No 502-101. Couleurs assorties à la couleur FS-595B. Si la majorité de l'application de peinture doit se faire au pinceau, utiliser la peinture MPI EXT 5.1D
  - .1 Tableau.
    - .1

Couleur	Couche	Numéro de couleur
Gris	Première	501-205
Deuxième	501-203	
Gris	Première	501-203
Deuxième	501-201	
Vert	Première	503-209
Deuxième	503-208	
Vert	Première	503-221
Deuxième	503-201	
Brun	Première	504-102 semi-lustrée
Deuxième	504-101 semi-lustrée	
Bleu	Première	502-202 semi-lustrée
Deuxième	502-101 semi-lustrée	
Noir	Première	501-201
Deuxième	512-201	

- .2 Peinture à l'aluminium : selon MPI EXT 5.4, peinture, aluminium, marine
      - .3 Sable pour sablage au jet : selon le SSPC (Steel Structures Painting Council)

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification des conditions : vérifier que les conditions des substrats précédemment installés en vertu d'autres sections ou contrats sont acceptables pour la peinture de surfaces métalliques extérieures conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Effectuer des essais pour déterminer l'existence de peinture à base de plomb sur les surfaces métalliques extérieures existantes.
  - .3 En présence de plomb, arrêter les travaux et signaler les constatations au représentant du ministère.

- .4 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .5 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et avoir reçu l'approbation écrite du représentant du ministère.

### 3.2 PRÉPARATION

1. Surfaces métalliques neuves :
  - .1 Nettoyer les surfaces métalliques neuves à peindre pour en éliminer la rouille, la calamine, le laitier de soudure, la saleté, l'huile, la graisse et les substances étrangères conformément à ce qui suit :
    - .1 Décapage au jet commercial : selon SSPC-SP 6
    - .2 Nettoyage au solvant : selon SSPC-SP 1
    - .3 Nettoyage avec outils manuels : selon SSPC-SP 2
    - .4 Nettoyage avec outils électriques : selon SSPC-SP 3
    - .5 Sablage léger : selon SSPC-SP 7
    - .6 Décapage au jet à demi-blanc : selon SSPC-SP 10/NACE n° 2
2. Surfaces métalliques à repeindre :
  - .1 Nettoyer les surfaces pour en éliminer la peinture décollée, fissurée, fragile ou non adhérente, la rouille, la calamine lâche, le laitier de soudure, la saleté, l'huile, la graisse et les autres substances étrangères conformément à ce qui suit.
    - .1 Décapage au jet commercial : selon SSPC-SP 6
    - .2 Sablage léger : selon SSPC-SP 7
    - .3 Nettoyage au solvant : selon SSPC-SP 1
    - .4 Nettoyage avec outils manuels : selon SSPC-SP 2
    - .5 Nettoyage avec outils électriques : selon SSPC-SP 3
  - .2 Décapage au jet commercial des surfaces métalliques rouillées et nues là où le système de peinture existant a échoué.
  - .3 Sablage léger des surfaces métalliques restantes à peindre.
  - .4 Racler les bords de l'ancienne peinture jusqu'au matériau sain là où la peinture restante est épaisse et saine, poncez les bords exposés en biseau.
3. L'air comprimé doit être exempt d'eau et d'huile avant d'atteindre la buse.
4. Enlever les traces de produits de sablage au jet des surfaces, poches et coins à peindre avec des brosses propres, de l'air comprimé propre et sec ou un aspirateur.
5. Appliquer la peinture une fois les surfaces préparées acceptées par le représentant du ministère.
6. Avant de commencer l'application de la peinture, s'assurer que le degré de propreté des surfaces est conforme à la norme SSPC-Vis1.
  - .1 Appliquer l'apprêt, la peinture ou le prétraitement après le nettoyage de la surface et avant que la surface ne se détériore.



- .2 Nettoyer à nouveau les surfaces si de la rouille apparaît après la fin de la préparation de la surface.
7. Mélange de peinture :
  - .1 Ne pas diluer ou éclaircir la peinture pour une application au pinceau.
  - .2 Mélanger les ingrédients dans le contenant avant et pendant l'utilisation, et assurer la désintégration des grumeaux, la dispersion complète des pigments déposés et une composition uniforme.
  - .3 Ne pas mélanger ou maintenir la peinture en suspension au moyen de bulles d'air à travers la peinture.
  - .4 Diluer la peinture pour l'utiliser dans un pistolet selon les instructions écrites du fabricant. Si les instructions ne figurent pas sur le contenant, obtenir des instructions écrites du fabricant et fournir une copie des instructions au représentant du ministère.
8. Nombre de couches de peinture : 2.
  - .1 Surfaces métalliques neuves.
    - .1 Atelier : 2 couches d'apprêt jusqu'à une épaisseur minimale de feuil sec de 35 microns par couche.
    - .2 Sur le terrain : 2 couches jusqu'à une épaisseur minimale de feuil sec de 25 microns par couche.
  - .2 Repeindre les surfaces métalliques existantes.
    - .1 Une couche d'apprêt jusqu'à une épaisseur minimale de feuil sec de 35 microns sur les zones nues et les zones qui ont subi un décapage au jet commercial.
    - .2 Deux couches jusqu'à une épaisseur minimale de feuil sec de 25 microns par couche.

### 3.3 APPLICATION

1. Instructions du fabricant : se conformer aux données écrites du fabricant, y compris aux bulletins techniques et aux instructions d'installation précisées dans les catalogues de produits et sur les cartons d'emballage, ainsi qu'aux indications des fiches techniques.
2. Appliquer la peinture au pistolet, au pinceau ou en combinant ces deux techniques. Utiliser des peaux de mouton ou des tampons lorsqu'aucune autre méthode n'est pratiquée dans les endroits difficiles d'accès.
3. Utiliser la méthode d'application par immersion ou au rouleau lorsque le représentant du ministère l'a spécifiquement autorisée par écrit.
4. Calfeutrer les joints ouverts au niveau des surfaces de contact des éléments bâtis avec un matériau approuvé par le représentant du ministère, et ce, avant l'application de la deuxième sous-couche d'apprêt.
5. Lorsque la surface à peindre n'est pas protégée, ne pas appliquer de peinture lorsque :
  - .1 La température de l'air est inférieure à 5 degrés C ou lorsque la température devrait chuter à 0 degré C avant que la peinture ne sèche.
  - .2 La température de la surface est supérieure à 50 degrés C, à moins que la peinture ne soit spécifiquement formulée pour une application à des températures élevées.

- .3 Du brouillard ou de la brume sont présents sur le site; il pleut ou neige; il y a risque de pluie ou de neige; l'humidité relative est supérieure à 85 %.
- .4 La surface à peindre est mouillée, humide ou givrée.
- .5 La couche précédente n'est pas sèche.
6. Fournir une couverture lorsque la peinture doit être appliquée par temps humide ou froid. Fournir, abriter ou chauffer la surface et l'air ambiant pour assurer la conformité aux conditions de température et d'humidité précisées. Protéger la surface jusqu'à ce que la peinture soit sèche ou jusqu'à ce que les conditions météorologiques s'y prêtent.
7. Enlever la peinture des zones qui ont été exposées au gel, à un excès d'humidité, à la pluie, à la neige ou à la condensation. Préparer à nouveau la surface et la repeindre.
8. Appliquer chaque couche de peinture sous forme de film continu d'une épaisseur uniforme. Repeindre les endroits trop minces ou les zones nues avant l'application de la couche de peinture suivante.
9. Application au pinceau :
  - .1 Faire pénétrer la peinture dans les fissures, les crevasses et les coins et peindre les surfaces non accessibles au pinceau au pistolet ou à l'aide de tampons ou de peaux de mouton.
  - .2 Éliminer les coulisses et les affaissements.
  - .3 Éliminer les coulisses, les affaissements et les marques de pinceau sur l'ouvrage fini et repeindre.
10. Application au pistolet :
  - .1 Fournir et entretenir un équipement adapté à l'usage prévu, capable d'atomiser correctement la peinture à appliquer et équipé de régulateurs de pression et de manomètres appropriés.
  - .2 Fournir des pièges ou des séparateurs pour éliminer l'huile et l'eau de l'air comprimé et les vidanger périodiquement pendant les opérations.
  - .3 Garder les ingrédients de la peinture bien mélangés dans des pots ou des contenants de pulvérisation pendant l'application de la peinture, soit par agitation mécanique continue, soit par agitation intermittente aussi souvent que nécessaire.
  - .4 Appliquer la peinture en couche uniforme, avec chevauchement sur les bords du motif de pulvérisation.
  - .5 Éliminer immédiatement les coulisses et les affaissements.
  - .6 Utiliser des pinceaux pour faire pénétrer la peinture dans les fissures, les crevasses et les endroits qui ne sont pas correctement peints par pulvérisation. Dans les zones non accessibles au pistolet, utiliser des pinceaux, des tampons ou des peaux de mouton.
  - .7 Éliminer les coulisses, les affaissements et les marques de pinceau sur l'ouvrage fini et repeindre.
11. Peinture appliquée en atelier :
  - .1 Appliquer la peinture en atelier après la fabrication et avant que la surface ne soit endommagée par les intempéries ou toute autre exposition.

- .2 Pulvériser la peinture sur les surfaces de contact des joints de type à friction boulonnés sur place avec une couche d'apprêt uniquement. Ne pas broser l'apprêt après la pulvérisation.
  - .3 Enlever les éclaboussures de soudure avant de peindre. Enlever le laitier et le flux de soudure selon les méthodes spécifiées au paragraphe 3.2.3, Surfaces métalliques à repeindre.
  - .4 Protéger les surfaces usinées ou similaires qui ne doivent pas être peintes, mais qui nécessitent une protection, avec un revêtement de pétrole antirouille, de bisulfure de molybdène ou un autre revêtement approuvé par le représentant du ministère.
  - .5 Copier les marques d'érection précédentes et les marques de poids sur les zones qui ont été peintes en atelier.
12. Peinture appliquée sur place :
- .1 Peindre les structures en acier dès que possible après le montage.
  - .2 Retoucher le métal qui a été peint en atelier avec le même type de peinture et de la même épaisseur que la couche appliquée en atelier. Cette retouche doit inclure le nettoyage et la peinture des connexions sur le terrain, des soudures, des rivets, des écrous, des rondelles, des boulons et de la peinture endommagée ou défectueuse et des zones rouillées.
  - .3 Peindre sur place les surfaces (autres que les surfaces de contact des joints) qui sont accessibles avant le montage, mais qui ne sont pas être accessibles après le montage.
  - .4 Lorsque la peinture ne répond pas aux exigences des spécifications, et lorsque le représentant du ministère l'exige, enlever la peinture défectueuse, nettoyer à fond les surfaces touchées et repeindre conformément aux spécifications.
13. Manipulation du métal peint :
- .1 Manipuler le métal peint une fois que la peinture a séché, ou lorsque cela est nécessaire pour peindre ou pour l'empilage aux fins de séchage.
  - .2 Gratter et retoucher la peinture endommagée lors de la manipulation, avec le même nombre de couches et les mêmes types de peinture que ceux appliqués précédemment sur le métal.

### **3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

1. Essais et inspections sur place :
  - .1 À la fin des procédures de peinture, vérifier l'épaisseur de feuillet sec et évaluer les résultats conformément à la norme SSPC-PA 2.
  - .2 Fournir un rapport ou document complet pour démontrer les résultats d'essai.

### **3.5 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.

### **3.6 PROTECTION**

1. Protéger les surfaces peintes contre les dommages pendant la construction.
2. Protection des surfaces :
  - .1 Protéger les surfaces qui ne doivent pas être peintes.
  - .2 Empêcher la contamination des surfaces propres par les sels, les acides, les alcalis, les produits chimiques corrosifs, la graisse, l'huile et les solvants avant l'application de la couche d'apprêt et entre les applications des couches de peinture restantes. Enlever les contaminants de la surface et appliquer la peinture immédiatement.
  - .3 Protéger les surfaces nettoyées et fraîchement peintes de la poussière jusqu'à l'approbation du représentant du ministère.
3. Réparer les dommages aux matériaux adjacents causés par la peinture des surfaces métalliques extérieures.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Division 1.
2. Section 26 05 32 – Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires.

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA
  - .1 CSA C22.1-21, Code canadien de l'électricité, partie I (25<sup>e</sup> édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques.
  - .2 CAN3-C235-F83(C2010), Tensions recommandées pour les réseaux à courant alternatif de 0 à 50 000 V.

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant l'équipement. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
3. Dessins d'atelier :
  - .1 Les schémas de câblage et les détails de l'installation des équipements doivent indiquer les propositions relatives à l'emplacement, à la configuration et à la disposition, les tableaux de commande, les accessoires, les conduits, les systèmes de gaines et les autres éléments qui doivent être indiqués pour procéder à une installation coordonnée.
  - .2 Les schémas de câblage doivent indiquer les bornes terminales, le câblage interne de chaque élément d'équipement de même que les interconnexions entre les différents éléments d'équipement.
  - .3 Les dessins doivent indiquer les dégagements nécessaires au fonctionnement, à l'entretien et au remplacement des équipements fonctionnels.
  - .4 Soumettre les dessins d'une taille minimale de 600 x 600 mm et les données du produit à l'autorité compétente.
  - .5 Si des changements sont requis, en informer le représentant du ministère avant qu'ils soient effectués.
4. Certificats :

- .1 Fournir des appareils et le matériel certifiés CSA.
  - .2 Dans les cas où l'on ne peut obtenir des appareils ou du matériel certifiés CSA, soumettre les appareils ou le matériel proposés à l'autorité compétente, aux fins d'approbation, avant de les livrer au chantier.
  - .3 Soumettre les résultats des essais des systèmes et des instruments électriques installés.
  - .4 Permis et droits : selon les conditions générales du contrat.
  - .5 Une fois les travaux terminés, soumettre un rapport d'équilibrage des charges conformément à l'article ÉQUILIBRAGE DES CHARGES, de la PARTIE 3.
  - .6 Une fois les travaux terminés, soumettre au représentant du ministère le certificat de réception délivré par l'autorité compétente.
5. Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre au représentant du ministère au plus tard trois (3) jours après le contrôle et les essais des travaux, du système électrique et des instruments électriques, un rapport écrit du fabricant montrant que tout est conforme aux critères prescrits à la PARTIE 3 – CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE.

#### **1.4 SOUMISSION À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**

1. Soumettre conformément à la section 01 78 00 – Soumission à l'achèvement des travaux.
2. Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.
  - .1 Fournir ces fiches pour chaque système et élément d'équipement principal, comme cela est prescrit dans les sections techniques, à l'intention du personnel d'exploitation et d'entretien.
  - .2 Les instructions d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
    - .1 Les schémas de câblage, les schémas de commande et la séquence de commandes pour chaque système et élément d'équipement principal;
    - .2 Les procédures de démarrage, de réglage, d'ajustement, de lubrification, d'exploitation et d'arrêt;
    - .3 Les mesures de sécurité;
    - .4 Les procédures à observer en cas de panne de l'équipement;
    - .5 Les autres instructions, selon les recommandations du fabricant de chaque système ou élément d'équipement.
  - .3 Fournir des instructions imprimées ou gravées, placées sous cadre de verre ou plastifiées de manière approuvée.
  - .4 Afficher les instructions aux endroits approuvés.
  - .5 Les instructions d'exploitation exposées aux intempéries doivent être en matériau résistant, ou doivent être placées dans une enveloppe étanche aux intempéries.
  - .6 S'assurer que les instructions d'exploitation ne se décolorent pas si elles sont exposées à la lumière solaire et veiller à ce qu'elles soient bien fixées pour éviter qu'elles ne soient enlevées ou ne se décollent facilement.

## **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Livrer, entreposer et manipuler les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.
3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Ranger et protéger l'équipement et les matériaux contre les entailles, les rayures et les imperfections.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.
4. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 EXIGENCES DE CONCEPTION**

1. Tensions de fonctionnement : conformes à la norme CAN3-C235
2. Les moteurs, les appareils de chauffage électriques, les dispositifs de commande/contrôle/régulation et de distribution doivent fonctionner d'une façon satisfaisante à la fréquence de 60 Hz et à l'intérieur des limites établies dans la norme susmentionnée.
  - .1 Les appareils doivent pouvoir fonctionner sans subir de dommages dans les conditions extrêmes définies dans cette norme.
3. Langue : fournir des plaques signalétiques en anglais pour les appareils de commande.

### **2.2 MATÉRIEL ET ÉQUIPEMENT**

1. Fournir l'équipement et le matériel conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits.
2. L'équipement et le matériel doivent être certifiés par le Groupe CSA. Dans les cas où l'on ne peut obtenir de l'équipement ou du matériel certifiés par le Groupe CSA, soumettre le matériel et l'équipement de remplacement à l'autorité compétente avant de les livrer sur le chantier, conformément à la PARTIE 1 – DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION.
3. Les tableaux de commande/contrôle et les ensembles de composants doivent être assemblés en usine.

### **2.3 MOTEURS ÉLECTRIQUES, ÉQUIPEMENTS ET COMMANDES**

1. Vérifier les responsabilités en matière d'installation et de coordination pour ce qui est des moteurs, des appareils et des commandes/contrôles, selon les indications.

## 2.4 ÉCRITEAUX D'AVERTISSEMENT

1. Écrêteaux d'avertissement : conformes aux exigences du représentant du ministère.
2. Écrêteaux revêtus de peinture-émail séchée au four, d'au moins 175 mm x 250 mm.

## 2.5 TERMINAISONS DU CÂBLAGE

1. S'assurer que les cosses, les bornes et les vis des terminaisons du câblage conviennent autant pour des conducteurs en cuivre que pour des conducteurs en aluminium.

## 2.6 DÉSIGNATION DE L'ÉQUIPEMENT

1. Pour désigner l'équipement électrique, utiliser des plaques signalétiques comme suit :
  - .1 Plaques signalétiques : plaque en plastique lamicoïde de 3 mm d'épaisseur, face noire matte, corps blanc et fixée mécaniquement avec des vis autotaraudeuses.
  - .2 Format conforme aux indications du tableau ci-après :

.1

FORMAT DES PLAQUES SIGNALÉTIQUES			
Taille 1	10 x 50 mm	1 ligne	Lettres de 3 mm de hauteur
Taille 2	12 x 70 mm	1 ligne	Lettres de 5 mm de hauteur
Taille 3	12 x 70 mm	2 lignes	Lettres de 3 mm de hauteur
Taille 4	20 x 90 mm	1 ligne	Lettres de 8 mm de hauteur
Taille 5	20 x 90 mm	2 lignes	Lettres de 5 mm de hauteur
Taille 6	25 x 100 mm	1 ligne	Lettres de 12 mm de hauteur
Taille 7	25 x 100 mm	2 lignes	Lettres de 6 mm de hauteur

2. Étiquettes : sauf indication contraire, utiliser des étiquettes en plastique avec lettres en relief de six (6) mm de hauteur.
3. Les inscriptions sur les plaques signalétiques doivent être approuvées par le représentant du ministère avant leur fabrication.
4. Prévoir au moins vingt-cinq (25) lettres par plaque signalétique.
5. Les plaques signalétiques des armoires de borniers et des boîtes de jonction doivent indiquer les caractéristiques du réseau ou de la tension.
6. Sectionneurs, démarreurs et contacteurs : indiquer l'équipement contrôlé et la tension.
7. Armoires de borniers et boîtes de tirage : indiquer le réseau et la tension.
8. Transformateurs : indiquer la puissance ainsi que les tensions primaire et secondaire.

## 2.7 DÉSIGNATION DU CÂBLAGE

1. Les deux extrémités des conducteurs de phase de chaque artère et de chaque circuit de dérivation doivent être marquées de façon permanente et indélébile à l'aide d'un ruban de plastique coloré.
2. Conserver l'ordre des phases et le même code de couleur pour toute l'installation.
3. Le code de couleur doit être conforme à la norme CSA C22.1



4. Utiliser des câbles de communication formés de fils ayant un code de couleur uniforme dans tout le système.

## 2.8 DÉSIGNATION DES CONDUITS ET DES CÂBLES

1. Attribuer un code de couleur aux conduits, aux boîtes et aux câbles sous gaine métallique.
2. Appliquer du ruban de plastique ou de la peinture, comme moyen de repérage, sur les conduits ou les câbles à tous les 15 m et aux points de traversée des murs, des plafonds et des planchers.
3. Les bandes des couleurs de base doivent avoir 25 mm de largeur et celles des couleurs complémentaires, 20 mm de largeur.

.1

Type	Principal	Auxiliaire
jusqu'à 250 V	Jaune	
jusqu'à 600 V	Jaune	Vert
Autres systèmes de communication	Vert	Bleu
Alarme incendie	Rouge	
Autres systèmes de sécurité	Rouge	Jaune

## 2.9 FINITIONS

1. Les surfaces des enveloppes métalliques doivent être finies en atelier et être revêtues d'un apprêt antirouille, à l'intérieur et à l'extérieur, et d'au moins deux couches de peinture-émail de finition.
  - .1 Les armoires des appareils de commutation et de distribution installées à l'intérieur doivent être peintes en gris pâle.

## Partie 3 Exécution

### 3.1 EXAMEN

1. Vérification des conditions : vérifier que les conditions du substrat précédemment installé en vertu d'autres sections ou contrats sont acceptables pour une installation acceptable conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
  - .3 Ne procéder à l'installation qu'après avoir remédié aux conditions inacceptables.

### 3.2 INSTALLATION

1. Sauf indication contraire, réaliser l'installation conformément à la norme CSA C22.1

### **3.3 PLAQUES SIGNALÉTIQUES ET ÉTIQUETTES**

1. S'assurer que les plaques signalétiques du fabricant, les étiquettes de CSA et les plaques indicatrices sont visibles et lisibles une fois l'équipement installé.

### **3.4 INSTALLATION DES CONDUITS ET DES CÂBLES**

1. Installer le conduit et les manchons avant de couler le béton.
  - .1 Manchons de traversée du béton : tuyau d'acier de série 40, dimensionné pour le libre passage du conduit, et saillant de 50 mm.
2. Lorsqu'on utilise des manchons en plastique pour les traversées de murs ou de planchers présentant un degré de résistance au feu, les retirer avant d'installer les conduits.
3. Installer les câbles, les conduits et les raccords qui doivent être encastrés ou recouverts d'enduit en les disposant de façon soignée contre la structure du bâtiment, de manière à réduire au minimum l'épaisseur des fourrures.

### **3.5 EMPLACEMENT DES SORTIES ET DES PRISES DE COURANT**

1. Placer aux endroits indiqués les sorties et les prises de courant conformément à la section 26 05 32 – Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires.
2. Ne pas installer les sorties et les prises de courant dos à dos dans un mur; laisser un dégagement horizontal d'au moins 150 mm entre les boîtes.
3. L'emplacement des sorties et des prises de courant peut être modifié sans frais additionnels ni crédit, à la condition que le déplacement n'excède pas 3 000 mm et que l'avis soit donné avant l'installation.

### **3.6 HAUTEURS DE MONTAGE**

1. Sauf indication ou prescription contraire, mesurer la hauteur de montage de l'équipement à partir de la surface du plancher fini jusqu'à la ligne du centre de l'équipement.
2. Dans les cas où la hauteur de montage n'est pas indiquée, vérifier auprès des personnes compétentes avant de commencer l'installation.
3. Sauf indication contraire, installer l'équipement à la hauteur indiquée ci-après.
  - .1 Interrupteurs locaux : 1 400 mm.
  - .2 Panneaux de distribution : selon les exigences du Code ou les indications.

### **3.7 COORDINATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION**

1. S'assurer que les dispositifs de protection des circuits comme les déclencheurs de surintensité, les relais et les fusibles sont installés, qu'ils sont du calibre voulu et qu'ils sont réglés aux valeurs requises.

### **3.8 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

1. Équilibrage des charges :
  - .1 Mesurer le courant de phase des panneaux de distribution sous charges normales (éclairage) au moment de la réception des travaux. Répartir les connexions des circuits de dérivation de manière à obtenir le meilleur équilibre du courant entre

- les diverses phases et noter les modifications apportées aux connexions originales.
- .2 Mesurer les tensions de phase aux appareils et régler les prises des transformateurs pour que la tension obtenue soit à 2 % près de la tension nominale des appareils.
  - .3 Une fois les travaux terminés, fournir un rapport d'équilibrage des charges comme cela est exigé dans la PARTIE 1 – DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, les courants de phase et neutre sur les tableaux de commande, les transformateurs secs et les centres de commande de moteurs, fonctionnant sous charge normale, ainsi que l'heure et la date auxquelles chaque charge a été mesurée, et la tension au moment de l'essai.
2. Réaliser les essais suivants conformément à la section 01 45 00 – Contrôle de la qualité.
- .1 Le système de distribution électrique comprenant le phasage, la tension, la mise à la terre et l'équilibrage des charges.
  - .2 Les circuits provenant des embranchements des panneaux de distribution.
  - .3 Système d'éclairage et dispositifs de commande.
  - .4 Les moteurs, les appareils de chauffage et les équipements de commande associés, y compris le fonctionnement séquentiel des systèmes, le cas échéant.
  - .5 Systèmes : communications.
  - .6 Mesure de la résistance de l'isolant :
    - .1 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V, la valeur d'isolement des circuits, des artères d'alimentation et des appareils d'une tension nominale d'au plus 350 V.
    - .2 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V, la valeur d'isolement des circuits, des artères et des appareils d'une tension nominale comprise entre 350 et 600 V.
    - .3 Vérifier la valeur de la résistance à la terre avant de procéder à la mise sous tension.
3. Effectuer les essais en présence du représentant du ministère.
4. Fournir les instruments, les appareils de mesure, les équipements et le personnel requis pour l'exécution des essais durant la réalisation des travaux et à l'achèvement de ces derniers.

5. Services sur place du fabricant :
  - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant vérifiant la conformité des travaux, lors de la manipulation, de l'installation, de l'application, de la protection et du nettoyage du produit et soumettre les rapports de terrain du fabricant comme décrit dans la PARTIE 1 – MESURES ET SOUMISSIONS D'INFORMATION.
  - .2 Fournir les services sur le terrain du fabricant consistant en des recommandations d'utilisation du produit et des visites périodiques sur site pour l'inspection de l'installation du produit conformément aux instructions du fabricant.

### **3.9 DÉMARRAGE DU SYSTÈME**

1. Expliquer au représentant du ministère comment utiliser, entretenir et maintenir les systèmes, leurs équipements et leurs composants.
2. Retenir et payer les services d'un ingénieur détaché de l'usine du fabricant pour surveiller la mise en route de l'installation, pour vérifier, régler, équilibrer et étalonner les divers éléments et pour instruire le personnel d'exploitation.
3. Fournir ces services pendant une durée suffisante, en prévoyant le nombre de visites nécessaires pour mettre les appareils en marche et faire en sorte que le personnel d'exploitation connaisse tous les aspects de leur entretien et de leur fonctionnement.

### **3.10 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les matériaux conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
  - .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CAN/CSA-C22.2 numéro 18-F98(C2003), Boîtes de sortie, boîtes pour conduits, raccords et accessoires.
  - .2 CAN/CSA-C22.2 numéro 65-F03(C2008), Connecteurs de fils (norme trinationale avec UL 486A-486B et NMX-J-543-ANCE-03).

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les connecteurs pour câbles et boîtes. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

### **1.4 SOUMISSION À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**

1. Soumettre conformément à la section 01 78 00 – Soumission à l'achèvement des travaux.
2. Fiches d'exploitation et d'entretien : soumettre les fiches d'exploitation et d'entretien pour les connecteurs pour câbles et boîtes, lesquelles seront incorporées au manuel.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.
3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Entreposer les connecteurs pour câbles et boîtes de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.
4. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

---

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 MATÉRIAUX**

1. Connecteurs à pression pour câbles conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 no 65, avec éléments porteurs de courant en cuivre, de calibre approprié aux conducteurs en cuivre, selon les exigences.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des connecteurs pour câbles et boîtes, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
  - .3 Ne procéder à l'installation qu'après avoir remédié aux conditions inacceptables.

### **3.2 INSTALLATION**

1. Dénuder soigneusement l'extrémité des conducteurs et des câbles puis :
  - .1 Installer les connecteurs à pression mécanique et serrer les vis au moyen d'un outil de compression recommandé par le fabricant. L'installation doit être conforme aux essais de sécurité exécutés conformément à la norme CAN/CSA-C22.2 no 65
  - .2 Installer les connecteurs pour appareils d'éclairage et les serrer conformément à la norme CAN/CSA-C22.2 No.65. Remettre en place le capuchon isolant.

### **3.3 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les matériaux conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
  - .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
2. Section 26 05 20 – Connecteurs pour câbles et boîtes 0 à 1 000 V.
3. Section 26 05 34 – Conduits, fixations et raccords de conduits.
4. Section 26 05 36 – Chemins de câbles pour installations électriques.

### **1.2 DONNÉES SUR LES PRODUITS**

1. Soumettre les données sur les produits requises conformément à la section 01 33 00 - Procédures de soumission.

### **1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 FILERIE DU BÂTIMENT**

1. Conducteurs : toronnés s'ils sont de grosseur 10 AWG et plus. Taille minimale : 12 AWG.
2. Conducteurs en cuivre : de la taille indiquée, sous isolant de 1 000 V en polyéthylène therm durcissable réticulé chimiquement, et de type RW90 XLPE, sans enveloppe.

### **2.2 CÂBLES TECK 90**

1. Câbles : conformes à la section 26 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
2. Conducteurs :
  - .1 Conducteur de mise à la terre : cuivre.
  - .2 Conducteurs d'alimentation : cuivre, de la grosseur indiquée.
3. Isolant :
  - .1 Polyéthylène réticulé XLPE.
  - .2 Tension : 600 V.
4. Gaine intérieure : polychlorure de vinyle.
5. Armure : imbriquée.
6. Enveloppe extérieure : en polychlorure de vinyle thermoplastique, conforme aux exigences du Code du bâtiment visant la classe de bâtiment du présent projet.
7. Fixations :

- .1 Brides de fixation à un trou, en fonte malléable, pour les câbles apparents de 50 mm ou moins. Brides de fixation à deux trous, en acier, pour câbles de plus de 50 mm.
- .2 Tiges filetées de 6 mm de diamètre pour retenir les étriers de suspension.
- 8. Connecteurs :
  - .1 Modèles étanches approuvés pour les câbles TECK.

### **2.3 CÂBLES DE COMMANDE**

- 1. Type : LVT : 2 conducteurs en cuivre recuit, de la grosseur indiquée.
  - .1 Isolant : thermoplastique.
  - .2 Gaine : enveloppe thermoplastique et armure de fils d'aluminium à enroulement serré.
- 2. Type : câbles de commande basse énergie, pour tension de 300 V, conducteurs en cuivre recuit toronnés, LVT : 2 conducteurs en cuivre recuit, de la grosseur indiquée.
  - .1 Isolant : PVC.
  - .2 Blindage : tresse sur chaque conducteur.
  - .3 Revêtement général : gaines de PVC.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

- 1. Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
- 2. Effectuer les essais selon des méthodes adaptées aux conditions locales, et approuvées par le représentant du ministère et les autorités locales compétentes.
- 3. Effectuer les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.

### **3.2 INSTALLATION DES CÂBLES – GÉNÉRALITÉS**

- 1. Déposer les câbles dans les chemins de câbles conformément à la section 26 05 36 – Chemins de câbles pour installations électriques.
- 2. Réaliser les terminaisons des câbles conformément à la section 26 05 20 – Connecteurs pour câbles et boîtes (0 à 1 000 V).
- 3. Utiliser un code de couleur des câbles conforme à la section 26 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
- 4. Attacher ou fixer les groupes d'artères d'alimentation aux centres de distribution, aux boîtes de tirage et aux terminaisons.
- 5. Acheminer en descente ou en boucles verticales le câblage dissimulé dans les murs, afin de faciliter les rénovations ultérieures. Sauf indication contraire, éviter d'acheminer le câblage de bas en haut de même qu'à l'horizontale dans les murs.
- 6. Fournir des colliers numérotés pour le câblage de commande. La numérotation doit correspondre à la légende des dessins d'atelier. Obtenir les schémas de câblage pour le câblage de commande.



### **3.3 INSTALLATION DES CÂBLES DU BÂTIMENT**

1. Poser les câbles comme suit :
  - .1 Dans des conduits, conformément à la section 26 05 34 – Conduits, fixations et raccords de conduits.

### **3.4 INSTALLATION DES CÂBLES TECK90 (0 À 1 000 V)**

1. Autant que possible, grouper les câbles sur des étriers en U.

### **3.5 INSTALLATION DES CÂBLES DE COMMANDE**

1. Installer les câbles de commande selon les dessins de conception et conformément aux indications du représentant du ministère.
2. Mettre à la terre l'armure métallique des câbles de commande.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

### **1.2 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant l'équipement de mise à la terre. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

### **1.3 SOUMISSION À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**

1. Soumettre conformément à la section 01 78 00 – Soumission à l'achèvement des travaux.
2. Fiches d'exploitation et d'entretien : soumettre les fiches d'exploitation et d'entretien pour l'équipement de mise à la terre, lesquelles seront incorporées au manuel.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Livrer, entreposer et manipuler les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.
3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Entreposer le matériel de mise à la terre de manière à le protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.
4. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 ÉQUIPEMENT**

1. Conducteurs de mise à la terre isolés : de couleur verte, en cuivre, de la taille indiquée.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification de l'état : avant de procéder à l'installation du matériel de mise à la terre, s'assurer que l'état des substrats préalablement installés aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
  - .3 Ne procéder à l'installation qu'après avoir remédié aux conditions inacceptables.

### **3.2 MISE À LA TERRE DE L'ÉQUIPEMENT**

1. Installer des branchements de mise à la terre pour le matériel typique inclus dans la liste suivante, sans toutefois s'y limiter. Équipement de service, transformateurs, appareillage de commutation, systèmes de conduits, châssis de moteurs, centres de commande de moteurs, démarreurs, panneaux de commande, charpente métallique, panneaux de distribution et chemins de câbles.

### **3.3 SYSTÈMES DE COMMUNICATION**

1. Effectuer les branchements de mise à la terre des systèmes de téléphone, de sonorisation, d'alarme incendie, de sécurité et d'intercommunication comme suit.
  - .1 Sonorisation, alarme incendie, sécurité et intercommunication : selon les indications.

### **3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

1. Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
2. Réaliser des essais de la continuité de masse et de la résistance au moyen de méthodes adaptées à l'état du site et approuvées par le représentant du ministère et les autorités locales compétentes.
3. Effectuer les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.
4. Pendant les essais, débrancher l'indicateur de fuites à la terre.

### **3.5 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les matériaux conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
  - .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité

### **1.2 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les supports et les suspensions. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

### **1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.
3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Entreposer les supports et suspensions de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.
4. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 SUPPORTS PROFILÉS EN U**

1. Supports profilés en U, dimensions 41 x 41 mm, épaisseur 2,5 mm.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification de l'état : avant de procéder à l'installation des supports et suspensions, s'assurer que l'état des surfaces et supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
- .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Ne procéder à l'installation qu'après avoir remédié aux conditions inacceptables.

### 3.2 **INSTALLATION**

1. Fixer les conduits ou les câbles apparents à la construction du bâtiment ou au système de support à l'aide de brides.
  - .1 Feuillards à un trou en fonte malléable pour fixer en saillie les conduits et câbles de 50 mm de diamètre ou moins.
  - .2 Brides de fixation à deux trous, en acier, pour les conduits et les câbles de plus de 50 mm.
  - .3 Attaches de poutre pour fixer les conduits à des ouvrages en acier apparents.
2. Systèmes de support suspendus.
  - .1 Supporter chaque parcours de câble ou conduit à l'aide de tiges filetées de 6 mm de diamètre et d'attaches à ressort.
  - .2 Supporter au moins deux câbles ou conduits sur des profilés soutenus par des suspentes à tiges filetées de 6 mm de diamètre lorsque la fixation directe à la construction du bâtiment n'est pas pratique.
3. Prévoir des supports, des fixations métalliques, des cadres, des suspentes, des attaches et d'autres types de structures de support là où cela est indiqué ou nécessaire pour supporter les parcours de conduits et de câbles.
4. Prévoir un support adéquat pour les chemins de câbles et les câbles verticaux raccordant les équipements en l'absence de support mural.
5. Ne pas utiliser de fil de ligature ni de bride perforée pour supporter ou fixer les chemins de câbles ou les câbles.
6. Ne pas utiliser les supports ou les équipements installés à l'intention d'autres corps de métier pour supporter des conduits ou des câbles, sauf avec la permission de l'autre corps de métier et l'approbation du représentant du ministère.
7. Installer les fixations et les supports de manière adaptée à chaque type de câble et de conduit des équipements, et conformément aux recommandations d'installation du fabricant.

### 3.3 **NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les matériaux conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

- .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CSA C22.1-21, Code canadien de l'électricité, Première partie, 25<sup>e</sup> édition.

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Fournir la documentation imprimée du produit, les caractéristiques techniques et la fiche technique du fabricant, et inclure les caractéristiques du produit, les critères de performance, les dimensions physiques, la finition et les limites.
3. Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
  - .1 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou détenant une licence lui permettant d'exercer à Terre-Neuve-et-Labrador, Canada.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les matériaux de rebut en vue de leur réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 ARMOIRES**

1. Construction : porte battante soudée en tôle d'acier, poignée, loquet et loquet

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTALLATION DES ARMOIRES ET BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE**

1. Installer les boîtes de tirage à des endroits discrets, mais accessibles.
2. Sauf indication contraire, installer les armoires de façon que le dessus arrive à 2 m, au plus, au-dessus du plancher fini.
3. Seules les principales boîtes de tirage et de jonction sont indiquées. Installer les boîtes de tirage supplémentaires requises par la norme CSA C22.1, le cas échéant.

### **3.2 IDENTIFICATION**

1. Identification de l'équipement : conformément à la section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
2. Étiquettes de désignation : de taille 2, indiquant le nom du système, la tension et la phase, ou conformément aux indications.

**Fin de la section**



## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CSA C22.1-21, Code canadien de l'électricité, Première partie, 25<sup>e</sup> édition.

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Soumettre des échantillons des boîtes de plancher conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits.
2. Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les matériaux de rebut en vue de leur réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 BOÎTES DE SORTIE ET DE DÉRIVATION – GÉNÉRALITÉS**

1. Boîtes de dimensions conformes à la norme CSA C22.1
2. Des boîtes de sortie carrées de 102 mm ou plus selon les besoins.
3. Des boîtes groupées lorsque plusieurs dispositifs de câblage sont installés au même endroit.
4. Des couvercles pleins pour les boîtes sans dispositifs de câblage.
5. Des boîtes de sortie de 347 V pour les dispositifs de commutation de 347 V.
6. Des boîtes combinées avec cloisons lorsque les sorties de plus d'un réseau y sont groupées.

### **2.2 BOÎTES DE SORTIE EN ACIER GALVANISÉ**

1. Boîtes monopièce en acier électrozingué.
2. Boîtes simples et groupées, d'au moins 76 mm x 50 mm x 38 mm ou selon les indications, pour montage en affleurement. Boîtes de sortie de 102 mm de côté lorsque

plus d'un conduit entre du même côté, avec cadres de rallonge et cadres de plâtrage, selon les besoins.

3. Boîtes de dérivation d'au moins 102 mm x 54 mm x 48 mm, pour raccordement à des tubes EMT montés en saillie.
4. Boîtes de sortie carrées de 102 mm de côté, ou octogonales, pour sorties d'appareils d'éclairage.

### **2.3 BOÎTES DE DÉRIVATION (POUR CONDUITS)**

1. Boîtes moulées avec ouvertures taraudées en usine et pieds de montage pour permettre le câblage en surface des appareils.

### **2.4 BOÎTES DE SORTIE POUR CÂBLES À GAINÉ NON MÉTALLIQUE**

1. Boîtes en acier électrozingué, démontables, pouvant être groupées par vissage, d'au moins 76 mm x 50 mm x 63 mm, avec deux brides doubles, pour câbles à gaine non métallique.

### **2.5 ACCESSOIRES – GÉNÉRALITÉS**

1. Douille et connecteurs avec gorges isolées en nylon.
2. Bouchons d'obturation pour empêcher la pénétration de débris.
3. Corps des boîtes de dérivation pour les conduits allant jusqu'à 35 mm et boîtes de tirage pour les conduits de plus grande taille.
4. Contre-écrous doubles et douilles isolées sur les boîtes en tôle d'acier.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTALLATION**

1. Les boîtes doivent être supportées indépendamment des conduits qui y sont raccordés.
2. Remplir les boîtes de papier, d'éponges, de mousse ou d'un autre matériau semblable afin d'empêcher les débris d'y pénétrer au cours des travaux de construction. Enlever ces matériaux une fois les travaux terminés.
3. Dans le cas de boîtes de sortie montées en affleurement avec le mur fini, utiliser des cadres de montage pour permettre de réaliser les bords du revêtement mural à 6 mm ou moins de l'ouverture.
4. Les ouvertures dans les boîtes doivent être de dimensions correspondantes à celles des raccords de conduits, de câbles à isolant minéral et de câbles armés. Il est interdit d'utiliser des rondelles de réduction.
5. Nettoyer à l'aspirateur l'intérieur des boîtes de sortie avant d'y installer les dispositifs de câblage.
6. Désigner les systèmes des boîtes de sortie selon les besoins.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CAN/CSA-C22.2 numéro 18-F98(C2003), Boîtes de sortie, boîtes pour conduit, raccords et accessoires, Norme nationale du Canada.
  - .2 CSA C22.2 numéro 56-F17, Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.
  - .3 CSA C22.2 numéro 83-FM1985(C2017), Tubes électriques métalliques.

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits : soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits visés.
  - .1 Soumettre les données de fabrication des câbles.
3. Soumissions d'assurance de la qualité :
  - .1 Rapports d'essais : soumettre des rapports d'essais certifiés.
  - .2 Certificats : Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les matériaux satisfont aux caractéristiques physiques et aux critères de rendement.
  - .3 Instructions : Soumettre les instructions d'installation du fabricant.

### **1.4 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

1. Trier les déchets conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
2. Placer les matériaux définis comme des déchets dangereux ou toxiques dans des conteneurs désignés.
3. S'assurer que les contenants vides sont scellés puis entreposés correctement, hors de la portée des enfants, en vue de leur élimination.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 CONDUITS**

1. Tubes électriques métalliques (EMT) : conformes à la norme CSA C22.2 No 83, munis de raccords.

2. Conduits métalliques flexibles : conformes à la norme CSA C22.2 No 56 en acier souple, étanches aux liquides.

## **2.2 FIXATIONS DES CONDUITS**

1. Brides de fixation à un trou, en fonte malléable, pour les conduits apparents de 50 mm ou moins.
  - .1 Brides de fixation à deux trous, en acier, pour les conduits de plus de 50 mm.
2. Étriers de poutre pour assujettir les conduits à des ouvrages en acier apparents.
3. Tiges filetées de 6 mm de diamètre pour retenir les étriers de suspension.

## **2.3 RACCORDS DE CONDUITS**

1. Raccords : CAN/CSA C22.2 No 18, fabriqués pour les conduits prescrits. Revêtement : même que les conduits.
2. Raccords en L préfabriqués, à poser aux endroits où des coudes de 90° sont requis sur des conduits de 25 mm et plus.
3. Raccords et manchons de raccordement étanches pour tubes électriques métalliques.
  - .1 Les joints à vis de pression sont interdits.

## **2.4 FILS DE TIRAGE**

1. Polypropylène

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

1. Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

### **3.2 INSTALLATION**

1. Poser les conduits apparents de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce et en utilisant le moins d'espace possible.
2. Dissimuler les conduits sauf ceux qui sont posés dans des locaux d'installations mécaniques et électriques.
3. Utiliser des tubes électriques métalliques, sauf en cas d'indication contraire.
4. Utiliser des conduits métalliques souples et étanches aux liquides dans le cas de connexions à des moteurs ou à de l'équipement produisant des vibrations, situés dans des locaux humides ou mouillés, ou en milieu corrosif.
5. Taille minimale des conduits pour les circuits d'éclairage et d'alimentation : 21 mm.
6. Cintrer les conduits à froid :
  - .1 Remplacer les conduits qui ont subi une diminution de plus de 1/10 de leur diamètre original à la suite d'un écrasement ou d'une déformation.

7. Cintrer mécaniquement les conduits en acier de plus de 19 mm de diamètre.
8. Installer un fil de tirage dans les conduits vides.
9. Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.
  - .1 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.
10. Assécher les conduits avant d'y passer le câblage.

### **3.3 CONDUITS APPARENTS**

1. Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
2. Derrière les radiateurs à l'infrarouge ou au gaz, installer les conduits en laissant un dégagement de 1,5 m.
3. Faire passer les conduits dans l'aile des éléments d'ossature en acier.
4. Autant que possible, grouper les conduits sur des étriers en U.
5. Sauf indication contraire, les conduits ne doivent pas traverser les éléments d'ossature.
6. Dans le cas des conduits placés parallèlement aux canalisations de vapeur ou d'eau chaude, prévoir un dégagement latéral d'au moins 75 mm; prévoir également un dégagement d'au moins 25 mm dans le cas des croisements.

### **3.4 CONDUITS DISSIMULÉS**

1. Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
2. Il est interdit d'installer des conduits horizontaux dans des murs de maçonnerie.
3. Il est interdit de noyer des conduits dans des ouvrages en terrazzo ou dans des chapes de béton.

### **3.5 NETTOYAGE**

1. Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
2. Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CAN/CSA C22.1 No 126.1-02, Systèmes de chemins de câbles métalliques.
2. National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
  - .1 NEMA VE 1-2002, Metal Cable Tray Systems.
  - .2 NEMA VE 2-2001, Cable Tray Installation Guidelines.

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits : soumettre les fiches techniques des produits du fabricant pour les chemins de câbles indiquant les dimensions, les matériaux et les finitions, y compris les classifications et les certifications.
3. Dessins d'atelier : soumettre des dessins d'atelier montrant les matériaux, la finition, les dimensions, les accessoires, la disposition et les détails d'installation.
4. Indiquer les types des chemins de câbles utilisés.
5. Montrer les détails réels de l'installation des chemins de câbles et du système de suspension.

### **1.4 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

1. Trier les déchets conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 CHEMIN DE CÂBLES**

1. Chemins de câbles et raccords conformément à la norme NEMA VE-1.
2. Chemins : acier galvanisé à chaud, largeur 305 mm et profondeur 75 mm.
3. Raccords : coudes horizontaux, plaques d'extrémité, montants et descentes verticaux, tés, raccords en Y, joints de dilatation et réducteurs si nécessaire, accessoires fabriqués pour le chemin de câbles fourni.
4. Barrières où des circuits de tensions différentes se trouvent dans le même chemin de câbles.

5. Mettre à la terre les chemins de câbles avec un conducteur en cuivre nu No 2 AWG fixé à chaque section du chemin conformément aux exigences du CEC.
6. Ensemble coupe-feu aux pénétrations des séparations coupe-feu.

## **2.2 SUPPORTS**

1. Fournir les épissures et les supports pour un système mis à la terre en permanence, selon les besoins.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTALLATION**

1. Installer le système complet de chemins de câbles conformément à la norme NEMA VE 2.
2. Supporter les chemins de câbles sur un côté.
3. Retirer les bavures ou les projections tranchantes pour éviter d'endommager les câbles ou de blesser le personnel.

### **3.2 CÂBLES DANS LES CHEMINS DE CÂBLES**

1. Installer les câbles individuellement.
2. Poser les câbles dans le chemin de câbles. Utiliser des rouleaux si nécessaire pour tirer les câbles.
3. Fixer les câbles dans le chemin de câbles tous les 6 m avec des attaches en nylon.
4. Identifier les câbles tous les 30 m avec des plaques signalétiques de taille 2 conformément à la section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CSA C22.2 No 42-10, General Use Receptacles, Attachment Plugs and Similar Devices.
  - .2 CAN/CSA numéro 42.1-F00(C2009), Plaques-couvercles pour dispositifs de câblage en affleurement (norme bi-nationale avec UL 514D).

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les dispositifs de câblage. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

### **1.4 SOUMISSION À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**

1. Soumettre conformément à la section 01 78 00 – Soumission à l'achèvement des travaux.
2. Fiches d'exploitation et d'entretien : Soumettre les fiches d'exploitation et d'entretien pour les dispositifs de câblage, lesquelles seront incorporées au manuel.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Livrer, entreposer et manipuler les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.
3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Entreposer les dispositifs de câblage de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.
4. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.



## **Partie 2 Produits**

### **2.1 PRISES**

1. Prises de courant doubles, type CSA 5-15 R, 125 V, 15 A, alvéole de mise à la terre en U, conformes à la norme CSA C22.2 No 42, présentant les caractéristiques suivantes :
  - .1 Boîtier moulé en plastique d'urée de couleur ivoire.
  - .2 Pour raccordement latéral ou arrière de câbles de grosseur 10 AWG.
  - .3 Maillons à sectionner pour conversion en prises séparées.
  - .4 Huit orifices de raccordement arrière, quatre bornes à vis pour raccordement latéral.
  - .5 Triple contacts par frottement, et contacts de mise à la terre rivés.
2. Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des prises provenant d'un seul et même fabricant.

### **2.2 PLAQUES-COUVERCLES**

1. Munir tous les dispositifs de câblage d'une plaque-couvercle conforme à la norme CSA C22.2 No 42.
2. Boîte utilitaire en tôle d'acier pour dispositifs de câblage installés dans des boîtes utilitaires montées en saillie.
3. En acier inoxydable, pour les dispositifs de câblage montés dans une boîte de sortie encastrée.

### **2.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE**

1. Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des plaques-couvercles provenant d'un seul et même fabricant.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification de l'état : avant de procéder à l'installation des dispositifs de câblage, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
  - .3 Ne procéder à l'installation qu'après avoir remédié aux conditions inacceptables.

### **3.2 INSTALLATION**

1. Prises :
  - .1 Installer les prises de courant dans des boîtes de sorties groupées, lorsqu'il faut plus d'une prise au même endroit.

- .2 Poser les prises de courant à la hauteur prescrite à la section 26 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
- 2. Plaques-couvercles :
  - .1 Sur les dispositifs de câblage groupés, poser une plaque-couvercle commune appropriée.
  - .2 Il est interdit de poser sur des boîtes montées en affleurement des plaques-couvercles qui sont conçues pour boîtes encastrées.

### **3.3 NETTOYAGE**

- 1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
- 2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
- 3. Gestion des déchets : trier les matériaux conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
  - .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

### **3.4 PROTECTION**

- 1. Protéger les produits et composants installés contre les dommages pendant la construction.
- 2. Protéger le fini des plaques-couvercles en acier inoxydable au moyen d'une feuille de papier ou d'une pellicule plastique qui ne sera enlevée que lorsque tous les travaux de peinture et autres seront terminés.
- 3. Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des dispositifs de câblage.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité

### **1.2 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les disjoncteurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
3. Certificats :
  - .1 Avant l'installation des disjoncteurs dans une installation neuve ou existante, l'entrepreneur doit fournir trois exemplaires d'un certificat d'origine de la production du fabricant. Ce certificat doit être dûment signé par un représentant de l'usine et du fabricant local, pour attester que les disjoncteurs proviennent de ce fabricant et qu'ils sont neufs et conformes aux normes et règlements.
    - .1 Le certificat d'origine de la production doit être soumis au représentant du ministère pour approbation.
  - .2 Soumettre en retard le certificat d'origine ne justifiera aucune prolongation de la durée du contrat ou indemnisation supplémentaire.
  - .3 La fabrication, l'assemblage et l'installation doivent commencer seulement après que le représentant du ministère a accepté le certificat d'origine de la production. Si cette exigence n'est pas respectée, le représentant du ministère se réserve le droit de mandater le fabricant indiqué sur les disjoncteurs pour qu'il authentifie les nouveaux disjoncteurs en vertu du contrat, et ce, aux frais de l'entrepreneur.
  - .4 Le certificat d'origine de la production doit contenir les renseignements suivants :
    - .1 Le nom et l'adresse du fabricant, et le nom de la personne responsable de l'authentification. Cette personne doit signer et dater le certificat.
    - .2 Le nom et l'adresse du distributeur autorisé, et le nom de la personne responsable, chez le distributeur, du compte de l'entrepreneur.
    - .3 Le nom et l'adresse de l'entrepreneur, et le nom de la personne responsable du projet.
    - .4 Le nom et l'adresse du représentant du fabricant local. Ce dernier doit signer et dater le certificat.
    - .5 Le nom et l'adresse du bâtiment où l'on installera les disjoncteurs.

### **1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.
3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les disjoncteurs à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Entreposer les disjoncteurs de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.
4. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 DISJONCTEURS – GÉNÉRALITÉS**

1. Disjoncteurs sous boîtier moulé : conformes à la norme CSA C22.2 no 5
2. Disjoncteurs sous boîtier moulé, boulonnés aux barres omnibus : du type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelle et automatique, avec compensation pour température ambiante de 40 degrés Celsius.
3. Disjoncteurs à déclencheur commun : munis d'une seule manette sur les circuits multipolaires.
4. Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure efficace symétrique minimal égal ou supérieur à celui du panneau de distribution dans lequel ils sont installés.

### **2.2 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES**

1. Disjoncteurs sous boîtier moulé, automatiques, actionnés par déclencheurs thermiques et magnétiques assurant une protection à temporisation inversement proportionnelle à la surcharge et une protection instantanée en cas de court-circuit.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification des conditions : vérifier que les conditions du substrat précédemment installé en vertu d'autres sections ou contrats sont acceptables pour une installation acceptable conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
  - .3 Ne procéder à l'installation qu'après avoir remédié aux conditions inacceptables.

### **3.2 INSTALLATION**

1. Installer les disjoncteurs selon les indications.

### **3.3 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les matériaux conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
  - .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA
  - .1 CAN/CSA-C22.2 no 4-F04(C2009), Interrupteurs sous boîtier et pour panneau isolant (norme trinationale avec ANCE NMX-J-162-2004 et UL 98).

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les interrupteurs à fusibles et sans fusible. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.
3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Entreposer les interrupteurs à fusibles et sans fusible de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.
4. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 INTERRUPTEURS**

1. Interrupteur sans fusible dans un boîtier CSA type 1, CAN/CSA-C22.2 No 4 calibre selon les indications.
2. Possibilité de verrouillage en position fermée ou ouverte par trois cadenas.

3. Porte à enclenchement mécanique ne pouvant être ouverte lorsque le levier est en position fermée.
4. Mécanisme à fermeture et à coupure brusques.
5. Indication des positions « OUVERT » et « FERMÉ » sur le couvercle du coffret.

## **2.2 DÉSIGNATION DE L'ÉQUIPEMENT**

1. Matériel marqué conformément à la section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
2. Plaque indicatrice de format 4 portant la désignation de la charge commandée.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification de l'état : avant de procéder à l'installation des interrupteurs à fusibles et sans fusibles, s'assurer que l'état des surfaces et supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
  - .3 Ne procéder à l'installation qu'après avoir remédié aux conditions inacceptables.

### **3.2 INSTALLATION**

1. Installer les interrupteurs et, selon le cas, les fusibles.

### **3.3 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les matériaux conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
  - .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
2. Section 26 29 03 – Dispositifs de commande

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CSA C22.2 No 14-18, Appareillage industriel de commande.
2. National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
  - .1 NEMA ICS 2-2000 (R2005), Controllers, Contactors and Overload Relays Rated 600 V.

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les instructions du fabricant, la documentation imprimée sur les produits et les fiches techniques des contacteurs et inclure les caractéristiques du produit, les critères de rendement, la taille physique, la finition et les limites.

### **1.4 SOUMISSION À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**

1. Soumettre conformément à la section 01 78 00 – Soumission à l'achèvement des travaux.
2. Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des contacteurs, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
3. Inclure les renseignements relatifs à l'exploitation requis pour le démarrage, la synchronisation et l'arrêt des groupes électrogènes.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Livrer, entreposer et manipuler les matériaux conformément aux recommandations écrites du fabricant.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.
3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Ranger et protéger les contacteurs contre les entailles, les rayures et les imperfections.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.



4. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 CONTACTEURS**

1. Contacteurs : conformes à la norme CSA C22.2 No 14.
2. Maintenus électriquement, commandés par des dispositifs pilotes selon les indications et évalués pour le type de charge commandée. Contacteurs demi-taille non acceptés.
3. Fournis avec deux contacts auxiliaires normalement ouverts et deux normalement fermés, sauf indication contraire.
4. Montés dans un boîtier CSA, sauf indication contraire.

### **2.2 DÉSIGNATION DE L'ÉQUIPEMENT**

1. Équipement marqué conformément à la section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTALLATION**

1. Installer les contacteurs et brancher les câbles d'alimentation et les dispositifs de commande auxiliaires.
2. Marquer les contacteurs avec des plaques signalétiques ou des étiquettes indiquant le numéro du panneau et du circuit.
3. Mettre les contacteurs à l'essai conformément à la section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

### **3.2 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les déchets conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
  - .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

### **3.3 PROTECTION**

1. Protéger les produits et composants installés contre les dommages pendant la construction.
2. Réparer les dommages aux matériaux adjacents causés par l'installation des contacteurs.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CSA C22.2 No 14-18, Appareillage industriel de commande.
2. National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
  - .1 NEMA ICS 1-2000(R2008), Industrial Control and Systems: General Requirements.

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les dispositifs de commande. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
3. Dessins d'atelier :
  - .1 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou détenant une licence lui permettant d'exercer à Terre-Neuve-et-Labrador, Canada.
  - .2 Inclure les schémas de câblage et d'interconnexion.

### **1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

1. Réaliser les essais conformément à la section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

### **1.5 SOUMISSION À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**

1. Soumettre conformément à la section 01 78 00 – Soumission à l'achèvement des travaux.
2. Fiches d'exploitation et d'entretien : Soumettre les fiches d'exploitation et d'entretien pour les dispositifs de commande, lesquelles seront incorporées au manuel.

### **1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.

3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur de manière à ce qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
  - .2 Entreposer les dispositifs de commande de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.
4. Élaborer un plan de travail de réduction des déchets lié aux travaux de cette section et conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
5. Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage et des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, selon les directives du plan de réduction des déchets, conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 RELAIS DE COMMANDE C.A.**

1. Relais de commande : conformes aux normes CSA C22.2 No 14 et NEMA ICS 1.
2. Type enfichable à contact fixe : faible courant de bobine à usage intensif, 4 pôles. Caractéristiques nominales de la bobine : 120 V, 10 VA. Caractéristiques nominales des contacts : 120 V, 10 A.

### **2.2 ACCESSOIRES RELAIS**

1. Cartouches de contact standard : contacts normalement ouverts, convertibles en normalement fermés sur place.

### **2.3 POSTES DE COMMANDE DE L'OPÉRATEUR**

1. Boîtier : CSA Type 4, montage encastré selon les schémas de conception

### **2.4 BOUTONS-POUSSOIR**

1. Illuminés, robustes, résistants à l'huile. Encastrés affleurants type champignon, selon les indications. Noirs, à contacts momentanés, 1-NO et 1-NF évalués à 120 V, 6 A, c.a., étiquettes selon les indications. Boutons-poussoirs d'arrêt d'urgence de couleur rouge, avec doubles contacts N.F. auto-surveillés et étiquetés « arrêt d'urgence » sur fond jaune.

### **2.5 VOYANTS LUMINEUX**

1. Robustes, pleine tension, type à DEL, couleur de la lentille : selon les indications, tension d'alimentation : 120 V c.a., tension de l'ampoule : 120 V c.a., étiquettes selon les indications.

### **2.6 PANNEAUX DE COMMANDE ET DE RELAIS**

1. Boîtier en tôle d'acier CSA de type 1 avec porte d'accès à charnières cadennassable, pouvant recevoir des relais temporisateurs, étiquettes selon les indications, installés en usine et câblés aux bornes identifiées.

## **2.7 TRANSFORMATEURS DE CIRCUIT DE COMMANDE**

1. Monophasés, secs.
2. Primaire : 480 V, 60 Hz c.a.
3. Secondaire : 120 V, c.a.
4. Puissance : 1 000 VA, ou selon les exigences indiquées sur les schémas de conception.
5. Fusible secondaire : conforme à C22.2 n° 14.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification de l'état : vérifier que l'état du substrat précédemment installé en vertu d'autres sections ou contrats est acceptable pour l'installation des dispositifs de commande conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
  - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et avoir reçu l'approbation écrite du représentant du ministère.

### **3.2 INSTALLATION**

1. Installer les postes de boutons-poussoirs, les panneaux de commande et de relais, les dispositifs de commande et le câblage d'interconnexion selon les schémas.

### **3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

1. Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.
2. En fonction de l'ampleur et de la complexité, diviser le système de commande en sections pratiques, mettre sous tension une section à la fois et vérifier le fonctionnement de la section.
3. À la fin de l'essai par section, entreprendre des essais en groupe.
4. Vérifier la séquence opérationnelle de l'ensemble du système.

### **3.4 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les matériaux de rebut en vue de leur réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

- .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité
2. Section 26 05 31 – Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition.
3. Section 26 05 34 – Conduits, fixations et raccords de conduits.
4. Section 26 05 36 – Chemins de câbles pour installations électriques.

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Données sur les produits :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les systèmes de canalisations de communication. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de rendement, les dimensions, les limites et la finition.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits.
2. Conditions de livraison et d'acceptation : livrer les matériaux sur le chantier dans leur emballage d'origine, étiqueté avec le nom et l'adresse du fabricant.
3. Exigences d'entreposage et de manutention :
  - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
  - .2 Entreposer les canalisations de communication de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
  - .3 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés par des neufs.
4. Gestion des déchets d'emballage : retirer les matériaux d'emballage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 MATÉRIAU**

1. Chemins de câbles : de type échelle galvanisés à chaud, conformément à la section 26 05 36 – Chemins de câbles pour installations électriques.

2. Conformément à la section 26 05 31 – Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 EXAMEN**

1. Vérification de l'état : vérifier que l'état du substrat précédemment installé en vertu d'autres sections ou contrats sont acceptables pour l'installation de systèmes de canalisation de communication conformément aux instructions écrites du fabricant.
  - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et des supports en présence du représentant du ministère.
  - .2 Informer immédiatement le représentant du ministère de toute condition inacceptable décelée.
  - .3 Ne procéder à l'installation qu'après avoir remédié aux conditions inacceptables.

#### **3.2 INSTALLATION**

1. Installer le système de canalisation vide, y compris le câble de tirage, les armoires à bornes, les boîtes de sortie, les boîtes de tirage, les couvercles, les conduits, les manchons et les capuchons, le chemin de câbles et les matériaux divers et de positionnement pour former un système complet.

#### **3.3 NETTOYAGE**

1. Nettoyage progressif : nettoyer conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
  - .1 Laisser la zone de travail propre à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les matériaux conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.
  - .1 Retirer les conteneurs et les bacs de recyclage du chantier et éliminer les matériaux dans une installation appropriée.

#### **3.4 PROTECTION**

1. Protéger les produits et composants installés contre les dommages pendant la construction.
2. Réparer les dommages aux matériaux adjacents causés par l'installation de systèmes de communication.

**Fin de la section**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité

### **1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

1. Groupe CSA (CSA)
  - .1 CSA-C22.2 No. 214-17 (R2021), Communications Cables (Bi-National standard with UL 444).
2. Telecommunications Industry Association (TIA)/Electronic Industries Alliance (EIA)
  - .1 TIA/EIA-568-B.1-(2001), Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements.
  - .2 TIA/EIA-568-B.2-(2001), Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components.
  - .3 TIA/EIA-606-A-(2002), Administration Standard for the Commercial Telecommunications Infrastructure.

### **1.3 SOUMISSION DE MESURES ET D'INFORMATION**

1. Soumettre les documents conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
2. Dossiers et dessins conformes à l'exécution :
  - .1 Fournir une base de données Microsoft Access reflétant l'installation des câbles et les interconnexions.
  - .2 Fournir des dessins électroniques au format AutoCAD 2000 décrivant toute la construction.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Gestion et élimination des déchets : trier les déchets aux fins de réutilisation et de recyclage conformément à la section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 CÂBLE À QUATRE PAIRES TORSADÉES ÉQUILIBRÉES**

1. Câble à quatre paires torsadées, non blindé (UTP), classification d'essai à la flamme FT4 ou MPG ou CMG conforme à la norme CSA-C22.2 n° 214, catégorie 6 (Cat 6) conforme à la norme TIA/EIA-568-B.2.



## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTALLATION DE CÂBLES DE DISTRIBUTION HORIZONTAUX**

1. Installer les câbles horizontaux comme indiqué entre les salles de télécommunication et l'équipement. Nommer et étiqueter selon les indications conformément à la norme TIA/EIA-606-A.
2. Supporter les câbles horizontaux à des intervalles ne dépassant pas 2 mètres.
  - .1 Lorsque des canalisations sont utilisées pour acheminer les câbles vers chaque zone, prévoir des crochets en « J » supplémentaires pour supporter les câbles à des intervalles n'excédant pas 2 mètres.
3. Installer les câbles horizontaux du point de consolidation jusqu'aux prises individuelles de la zone de travail.
  - .1 Fournir des crochets en « J » supplémentaires pour supporter les câbles à des intervalles ne dépassant pas 2 mètres.
  - .2 Nommer et étiqueter selon les indications conformément à la norme TIA/EIA-606-A.
4. Enrouler les câbles supplémentaires et les ranger dans le plafond de la zone.
5. Faisceau de câble lâche dans les armoires, les bâtis et le matériel de terminaison et d'interconnexion mural.

### **3.2 INSTALLATION DES CÂBLES D'ÉQUIPEMENT**

1. Installer les câbles d'équipement à partir du panneau de répartition de l'équipement, selon les indications.
  - .1 Nommer et étiqueter selon les indications conformément à la norme TIA/EIA-606-A.

### **3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

1. Mettre à l'essai les câbles UTP horizontaux comme indiqué ci-dessous et corriger les défauts. Consigner les résultats sous forme d'enregistrement électronique sur CD.
  - .1 Effectuer des essais de liaison permanente sur les câbles installés, y compris les câbles supplémentaires :
    - .1 Catégorie 6 au moyen d'un testeur certifié de niveau III conforme à la norme TIA/EIA-568-B.2.
    - .2 Effectuer des essais de canal sur 20 % du câblage horizontal de données interconnectés installés à partir de chaque salle de télécommunications, y compris les descentes les plus courtes et les plus longues de chaque salle de télécommunications : si plus de 5 % des câbles mis à l'essai échouent, mettre à l'essai les câbles de données interconnectés restants.
      - .1 Catégorie 6 au moyen d'un testeur certifié de niveau III conforme à la norme TIA/EIA-568-B.2.

2. Mettre à l'essai les câbles UTP du réseau fédérateur comme indiqué ci-dessous et corriger les défauts. Consigner les résultats sous forme d'enregistrement électronique sur CD.
  - .1 Effectuer des essais de liaison permanente sur les câbles à 4 paires :
    - .1 Catégorie 6 au moyen d'un testeur certifié de niveau III conforme à la norme TIA/EIA-568-B.2.
  - .2 Effectuer des essais de cartographie des câbles sur les câbles UTP multipaires conformément à la TIA/EIA-568-B.1.

**Fin de la section**

# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Annexe F

Le 20 octobre 2023

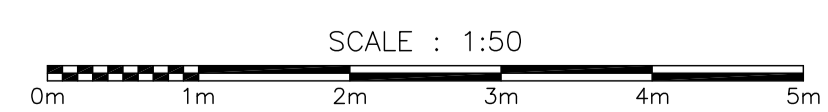
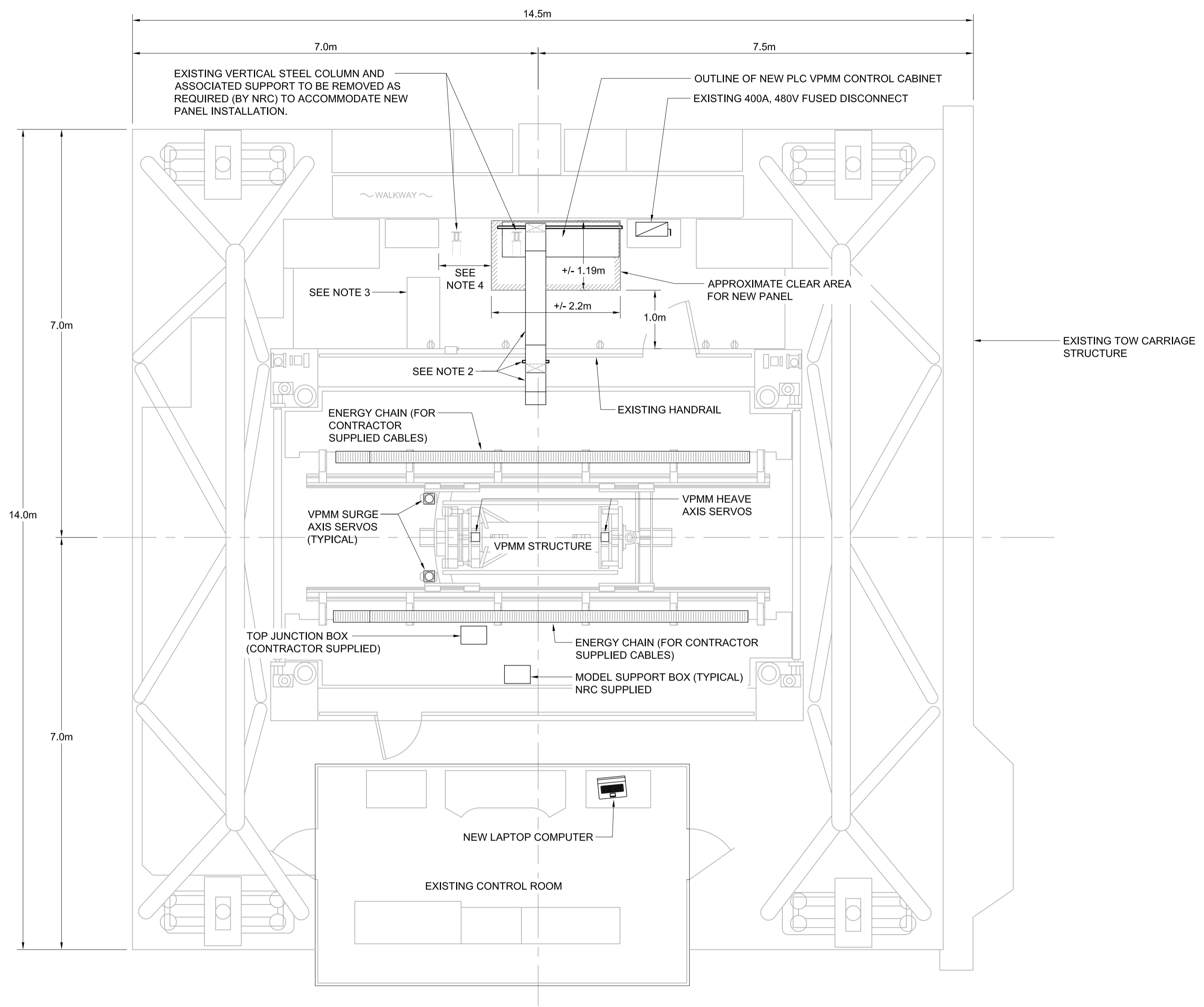
## ANNEXE F

133432238 E101 General Layout.pdf

English	Français
REVISED ELECTRICAL RISER DIAGRAM	SCHÉMA RÉVISÉ DE LA COLONNE MONTANTE ÉLECTRIQUE
<p>NOTES:</p> <p>1. DIMENSIONS ARE APPROXIMATE, CONTRACTOR TO VERIFY ALL DIMENSIONS ON SITE.</p> <p>2. 300mm WIDE HOT DIPPED GALVANIZED LADDER STYLE CABLE TRAY AND VERTICAL OUTSIDE BENDS. CABLE TRAY TO BE C/W DIVIDING BARRIER AS REQUIRED. MINIMUM HEIGHT OF CABLE TRAY TO BE 2.5m ABOVE FINISHED FLOOR.</p> <p>3. RAISED PORTION OF FLOOR (MECHANICAL PROTECTION FOR SURFACE MOUNTED CONDUITS).</p> <p>4. MINIMUM 0.8m CLEAR PATHWAY TO BE MAINTAINED AFTER NEW PLC VPMM CONTROL CABINET INSTALLED FOR ACCESS TO WALKWAY.</p>	<p>NOTES :</p> <p>1. LES DIMENSIONS SONT APPROXIMATIVES, L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS SUR PLACE.</p> <p>2. CHEMIN DE CÂBLES DE 300 mm DE LARGEUR GALVANISÉ À CHAUD ET COUDES VERTICAUX EXTÉRIEURS. LE CHEMIN DE CÂBLES DOIT ÊTRE DOTÉ D'UNE SÉPARATION, SELON LES BESOINS. LA HAUTEUR MINIMALE DU CHEMIN DE CÂBLES DOIT ÊTRE DE 2,5 m AU-DESSUS DU SOL FINI.</p> <p>3. LA PARTIE SURÉLEVÉE DU SOL (PROTECTION MÉCANIQUE POUR LES CONDUITS MONTÉS EN SURFACE).</p> <p>4. CONSERVER UN PASSAGE MINIMUM DE 0,8 m APRÈS L'INSTALLATION DE LA NOUVELLE ARMOIRE DE COMMANDE DE L'AP DU MMPV POUR L'ACCÈS À LA PASSERELLE.</p>
EXISTING VERTICAL STEEL COLUMN AND ASSOCIATED SUPPORT TO BE REMOVED AS REQUIRED (BY NRC) TO ACCOMMODATE NEW PANEL INSTALLATION.	LA COLONNE D'ACIER VERTICALE EXISTANTE ET LE SUPPORT CONNEXE DOIVENT ÊTRE ENLEVÉS SELON LES BESOINS (PAR LE CNRC) AUX FINS DE L'INSTALLATION DU NOUVEAU PANNEAU.
OUTLINE OF NEW PLC VPMM CONTROL CABINET	APERÇU DE LA NOUVELLE ARMOIRE DE COMMANDE DE L'AP DU MMPV
EXISTING 400A, 480V FUSED DISCONNECT	DÉCONNEXION DES FUSIBLES DE 400A, 480V EXISTANTS
SEE NOTE 3	VOIR NOTE 3
SEE NOTE 4	VOIR NOTE 4
APPROXIMATE CLEAR AREA FOR NEW PANEL	ESPACE LIBRE APPROXIMATIF POUR LE NOUVEAU PANNEAU
EXISTING TOW CARRIAGE STRUCTURE	STRUCTURE EXISTANTE DU RÉSERVOIR À CHARIOT MOBILE
SEE NOTE 2	VOIR NOTE 2
ENERGY CHAIN (FOR 7 CONTRACTOR SUPPLIED CABLES)	CHAÎNE PORTE-CÂBLES (POUR 7 CÂBLES FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR)
EXISTING HANDRAIL	MAIN COURANTE EXISTANTE
VPMM SURGE AXIS SERVOS (TYPICAL)	SERVOMÉCANISME DE L'AXE DE CAVALEMENT DU MMVP (TYPIQUE)
VPMM STRUCTURE	STRUCTURE DU MMPV
VPMM HEAVE AXIS SERVOS	SERVOMÉCANISME DE L'AXE DE PILONNEMENT DU MMPV
TOP JUNCTION BOX (CONTRACTOR SUPPLIED)	BOÎTE DE JONCTION SUPÉRIEURE (FOURNIE PAR L'ENTREPRENEUR)

ENERGY CHAIN (FOR CONTRACTOR SUPPLIED CABLES)	CHAÎNE PORTE-CÂBLES (POUR CÂBLES FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR)
MODEL SUPPORT BOX (TYPICAL) NRC SUPPLIED	BOÎTIER DE SUPPORT DU MODÈLE (TYPIQUE) FOURNI PAR LE CNRC
NEW LAPTOP COMPUTER	NOUVEL ORDINATEUR PORTABLE
EXISTING CONTROL ROOM	SALLE DE COMMANDE EXISTANTE
ISSUED FOR TENDER	ÉMIS POUR APPEL D'OFFRES
MAY 10 2023	LE 10 MAI 2023
revisions	révisions
date	date
VPMM TECHNICAL SPECIFICATIONS MARINE DYNAMIC TESTING FACILITY St. John's, NL, Canada	DEVIS TECHNIQUES DU MMPV POUR LA DYNAMIQUE MARINE INSTALLATION DE RECHERCHE St. John's, T.-N.-L., Canada
TOW CARRIAGE GENERAL LAYOUT	PLAN D'ENSEMBLE DU RÉSERVOIR À CHARIOT MOBILE

- NOTES:**
- DIMENSIONS ARE APPROXIMATE, CONTRACTOR TO VERIFY ALL DIMENSIONS ON SITE.
  - 300mm WIDE HOT DIPPED GALVANIZED LADDER STYLE CABLE TRAY AND VERTICAL OUTSIDE BENDS. CABLE TRAY TO BE C/W DIVIDING BARRIER AS REQUIRED. MINIMUM HEIGHT OF CABLE TRAY TO BE 2.5m ABOVE FINISHED FLOOR.
  - RAISED PORTION OF FLOOR (MECHANICAL PROTECTION FOR SURFACE MOUNTED CONDUITS).
  - MINIMUM 0.8m CLEAR PATHWAY TO BE MAINTAINED AFTER NEW PLC VPMM CONTROL CABINET INSTALLED FOR ACCESS TO WALKWAY.



**REVISED ELECTRICAL RISER DIAGRAM**

SCALE: N.T.S.

1  
E101

0	ISSUED FOR TENDER	MAY 10 2023
revisions		date

project

VPMM TECHNICAL SPECIFICATIONS  
MARINE DYNAMIC TESTING FACILITY  
St. John's, NL, Canada

drawing

TOW CARRIAGE  
GENERAL LAYOUT

designed B. GRAY

date 2022.01.26

drawn J. DILLON

date 2022.01.26

approved

date

Tender

PWGSC Project Manager / Administrateur de projets TPSGC

project number 133432238

drawing no. E101

133432238 E102 General Schematic.pdf

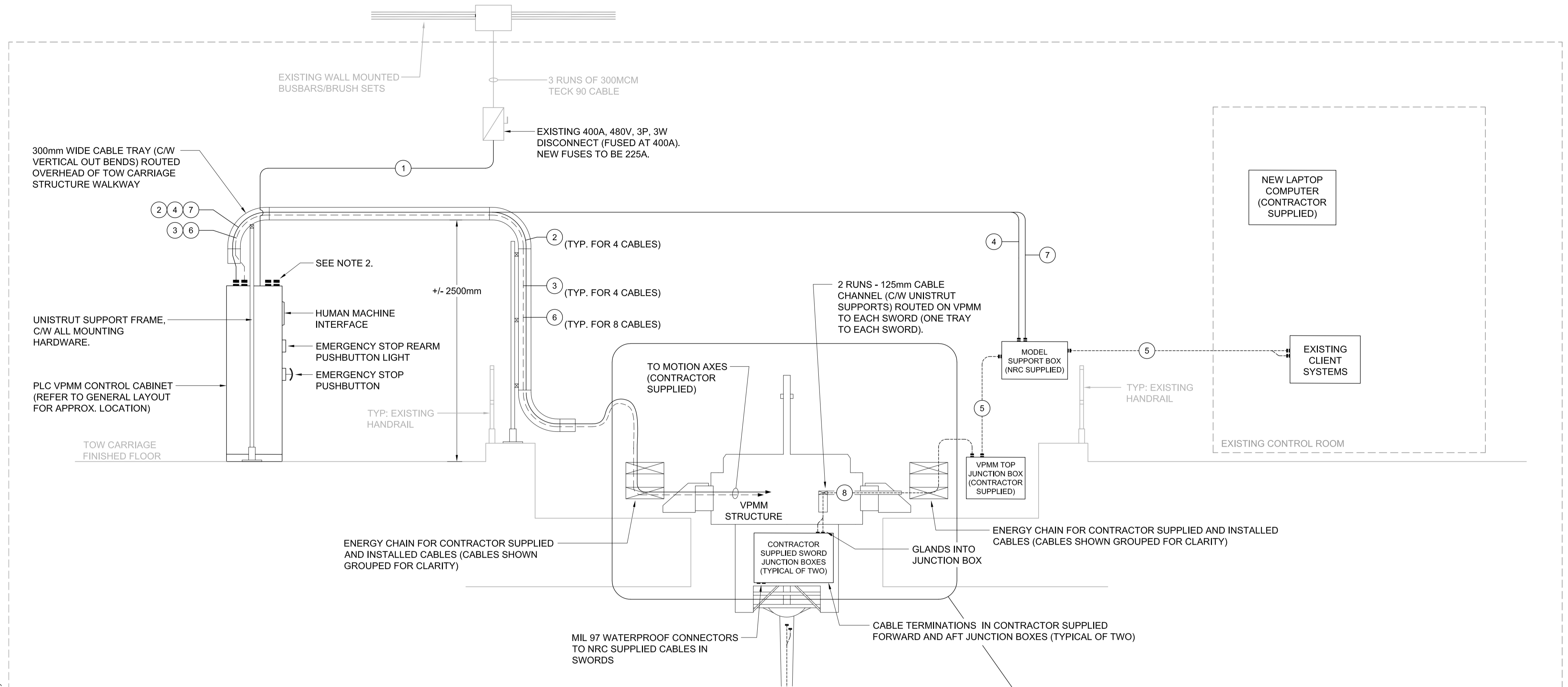
English	Français
REVISED ELECTRICAL RISER DIAGRAM	SCHÉMA RÉVISÉ DE LA COLONNE MONTANTE ÉLECTRIQUE
EXISTING WALL MOUNTED BUSBARS/BRUSH SETS	JEUX DE BARRES OMNIBUS/BALAIS DE LECTURE MURAUX EXISTANTS
3 RUNS OF 300MCM TECK 90 CABLE	3 PASSAGES DE CÂBLE TECK 90 DE 300 MCM
300mm WIDE CABLE TRAY (C/W VERTICAL OUT BENDS) ROUTED OVERHEAD OF TOW CARRIAGE STRUCTURE WALKWAY	PLATEAU DE CÂBLES DE 300 mm DE LARGEUR (AVEC COUDES VERTICAUX EXTÉRIEURS) PASSANT AU-DESSUS DE LA PASSERELLE DE LA STRUCTURE DU CHARIOT MOBILE
EXISTING 400A, 480V, 3P, 3W DISCONNECT (FUSED AT 400A). NEW FUSES TO BE 225A.	SECTIONNEUR DE 400 A, 480 V, 3 P, 3 W EXISTANT (AVEC FUSIBLE À 400 A). NOUVEAUX FUSIBLES DE 225A.
NEW LAPTOP COMPUTER (CONTRACTOR SUPPLIED)	NOUVEL ORDINATEUR PORTABLE (FOURNI PAR L'ENTREPRENEUR)
UNISTRUT SUPPORT FRAME, C/W ALL MOUNTING HARDWARE.	CADRE DE SUPPORT UNISTRUT, AVEC TOUTE LA QUINCAILLERIE DE MONTAGE.
SEE NOTE 2.	VOIR NOTE 2.
(TYP. FOR 4 CABLES)	(TYP. POUR 4 CÂBLES)
HUMAN MACHINE INTERFACE	INTERFACE HOMME-MACHINE
(TYP. FOR 4 CABLES)	(TYP. POUR 4 CÂBLES)
2 RUNS - 125mm CABLE CHANNEL (C/W UNISTRUT SUPPORTS) ROUTED ON VPMM TO EACH SWORD (ONE TRAY TO EACH SWORD).	2 LONGUEURS - CHEMIN DE CÂBLES DE 125 mm (AVEC SUPPORTS UNISTRUT) ACHÉMINÉES SUR LE MMPV VERS CHAQUE ÉPÉE (UN PLATEAU POUR CHAQUE ÉPÉE).
PLC VPMM CONTROL CABINET (REFER TO GENERAL LAYOUT FOR APPROX. LOCATION)	BOÎTIER DE COMMANDE DE L'AP DU MMPV (VOIR LE PLAN D'ENSEMBLE POUR L'EMPLACEMENT APPROXIMATIF).
EMERGENCY STOP REARM PUSHBUTTON LIGHT	VOYANT POUSSOIR D'ARRÊT D'URGENCE ET DE RÉARMEMENT
(TYP. FOR 8 CABLES)	(TYP. POUR 8 CÂBLES)
2 RUNS - 125mm CABLE CHANNEL (C/W UNISTRUT SUPPORTS) ROUTED ON VPMM TO EACH SWORD (ONE TRAY TO EACH SWORD).	2 LONGUEURS - CANALISATION DE CÂBLES DE 125 mm (AVEC SUPPORTS UNISTRUT) ACHÉMINÉES SUR LE MMPV VERS CHAQUE ÉPÉE (UN PLATEAU POUR CHAQUE ÉPÉE).
EMERGENCY STOP PUSHBUTTON	BOUTON D'ARRÊT D'URGENCE
(TYP. FOR 8 CABLES)	(TYP. POUR 8 CÂBLES)
TO MOTION AXES - (CONTRACTOR SUPPLIED)	VERS LES AXES DE MOUVEMENT - (FOURNI PAR L'ENTREPRENEUR)
MODEL SUPPORT BOX (NRC SUPPLIED)	BOÎTIER DE SUPPORT DU MODÈLE (FOURNI PAR LE CNRC)
EXISTING CLIENT SYSTEMS	SYSTÈMES EXISTANTS DU CLIENT
TOW CARRIAGE FINISHED FLOOR	PLANCHER FINI DU CHARIOT MOBILE
TYP: EXISTING HANDRAIL	TYP : MAIN COURANTE EXISTANTE
EXISTING CONTROL ROOM	SALLE DE COMMANDE EXISTANTE

VPMM STRUCTURE	STRUCTURE DU MMPV
VPMM TOP JUNCTION BOX (CONTRACTOR SUPPLIED)	BOÎTE DE JONCTION SUPÉRIEURE DU MMPV (FOURNIE PAR L'ENTREPRENEUR)
ENERGY CHAIN FOR CONTRACTOR SUPPLIED AND INSTALLED CABLES (CABLES SHOWN GROUPED FOR CLARITY)	CHAÎNE PORTE-CÂBLES POUR LES CÂBLES FOURNIS ET INSTALLÉS PAR L'ENTREPRENEUR (PAR SOUCI DE CLARTÉ, LES CÂBLES SONT REPRÉSENTÉS GROUPÉS)
CONTRACTOR SUPPLIED SWORD JUNCTION BOXES (TYPICAL OF TWO)	BOÎTES DE JONCTION POUR L'ÉPÉE FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR (TYPIQUEMENT DEUX)
GLANDS INTO JUNCTION BOX	PRESSE-ÉTOUPE DANS LA BOÎTE DE JONCTION
ENERGY CHAIN FOR CONTRACTOR SUPPLIED AND INSTALLED CABLES (CABLES SHOWN GROUPED FOR CLARITY)	CHAÎNE PORTE-CÂBLES POUR LES CÂBLES FOURNIS ET INSTALLÉS PAR L'ENTREPRENEUR (PAR SOUCI DE CLARTÉ, LES CÂBLES SONT REPRÉSENTÉS GROUPÉS)
MIL 97 WATERPROOF CONNECTORS - TO NRC SUPPLIED CABLES IN SWORDS	CONNECTEURS ÉTANCHES MIL 97 - POUR LES CÂBLES FOURNIS PAR LE CNRC DANS LES ÉPÉES
CABLE TERMINATIONS IN CONTRACTOR SUPPLIED FORWARD AND AFT JUNCTION BOXES (TYPICAL OF TWO)	TERMINAISONS DES CÂBLES DANS LES BOÎTES DE JONCTION AVANT ET ARRIÈRE FOURNIES PAR L'ENTREPRENEUR (TYPIQUEMENT DEUX)
NOTES: 1. DRAWING NOT TO SCALE, CABLE ROUTINGS ARE SHOWN DIAGRAMMATIC ONLY. 2. TYPICAL: ALL CONNECTORS TO PANEL TO BE WEATHERPROOF QUICK CONNECTOR TYPE. 3. NOT ALL ENERGY CHAINS SHOWN ON PLANS FOR CLARITY, REFER TO PROCESS CONTROL NARRATIVE FOR COMPLETE LIST.	NOTES : 1. LE DESSIN N'EST PAS À L'ÉCHELLE, LE PASSAGE DES CÂBLES N'EST REPRÉSENTÉ QUE DE MANIÈRE SCHÉMATIQUE. 2. TYPIQUE : TOUS LES CONNECTEURS DU PANNEAU SERONT DES CONNECTEURS RAPIDES À L'ÉPREUVE DES INTEMPÉRIES. 3. PAR SOUCI DE CLARTÉ, TOUTES LES CHAÎNES PORTE-CÂBLES NE FIGURENT PAS SUR LES PLANS; POUR UNE LISTE COMPLÈTE, SE RÉFÉRER À LA DESCRIPTION DU CONTRÔLE DES PROCESSUS.
SWORD (TYPICAL OF TWO, ONE FORWARD AND ONE AFT)	ÉPÉE (TYPIQUEMENT DEUX, UNE À L'AVANT ET UNE À L'ARRIÈRE)
FEEDER SCHEDULE	NOMENCLATURE - COAXIAL
No.	N°
DESCRIPTION	DESCRIPTION
AMPS	AMPÈRES
1. 3C #4/0, 480V POWER CABLE TO VPMM CONTROL CABINET	1. CÂBLE D'ALIMENTATION 3C #4/0, 480V VERS LE BOÎTIER DE COMMANDE DU MMPV
2. 3C CABLE (SERVO MOTOR POWER CABLE)	2. CÂBLE 3C (CÂBLE D'ALIMENTATION DU SERVOMOTEUR)
3. 4pr CABLE (SERVO MOTOR FEEDBACK CABLE)	3. CÂBLE 4pr (CÂBLE DE RENVOI DU SERVOMOTEUR)
4. CAT 6 CABLE (COMMUNICATION CABLE)	4. CÂBLE CAT 6 (CÂBLE DE COMMUNICATION)



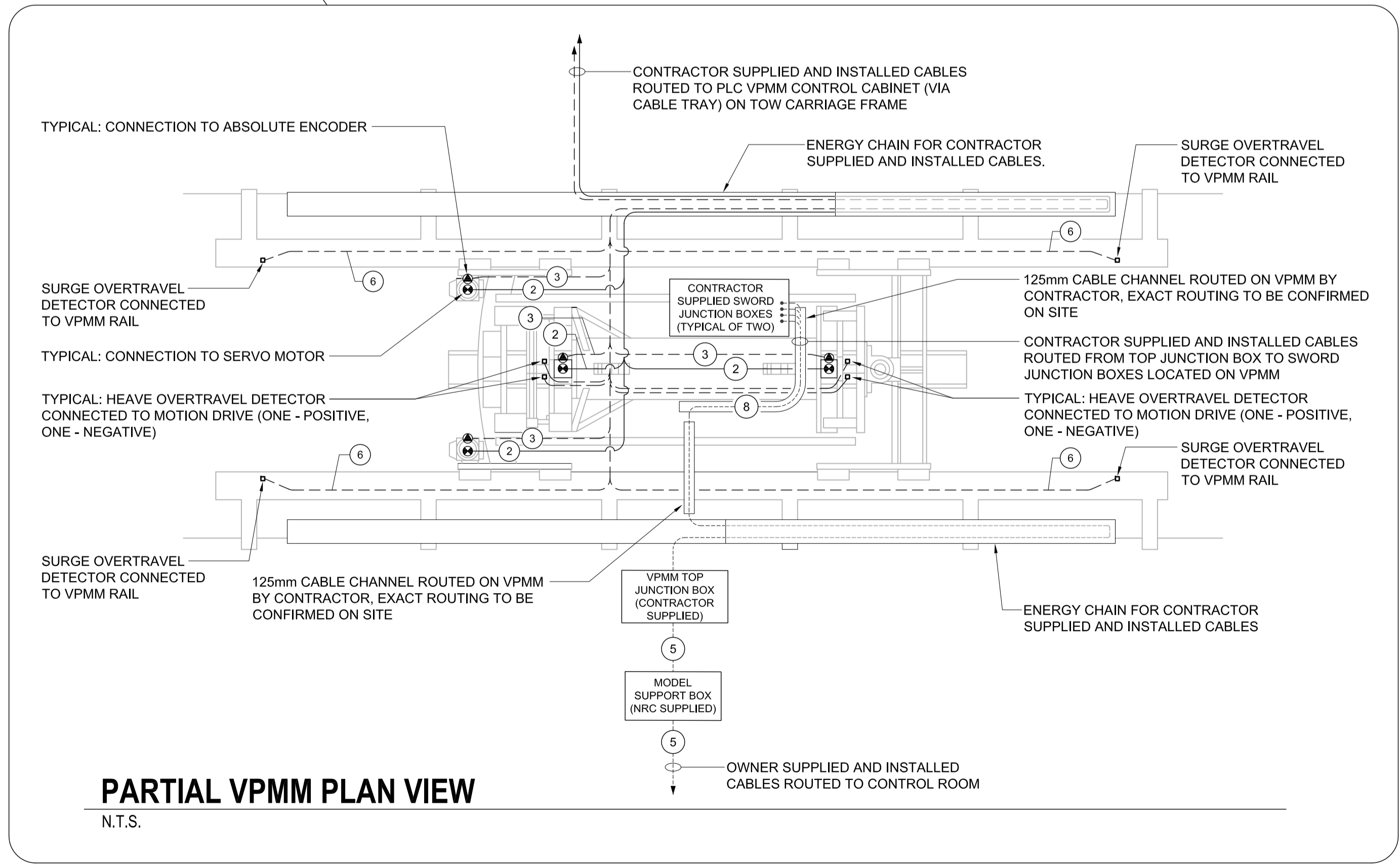
VPMM STRUCTURE	STRUCTURE DU MMPV
VPMM TOP JUNCTION BOX (CONTRACTOR SUPPLIED)	BOÎTE DE JONCTION SUPÉRIEURE DU MMPV (FOURNIE PAR L'ENTREPRENEUR)
ENERGY CHAIN FOR CONTRACTOR SUPPLIED AND INSTALLED CABLES (CABLES SHOWN GROUPED FOR CLARITY)	CHAÎNE PORTE-CÂBLES POUR LES CÂBLES FOURNIS ET INSTALLÉS PAR L'ENTREPRENEUR (PAR SOUCI DE CLARTÉ, LES CÂBLES SONT REPRÉSENTÉS GROUPÉS)
CONTRACTOR SUPPLIED SWORD JUNCTION BOXES (TYPICAL OF TWO)	BOÎTES DE JONCTION POUR L'ÉPÉE FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR (TYPIQUEMENT DEUX)
GLANDS INTO JUNCTION BOX	PRESSE-ÉTOUPE DANS LA BOÎTE DE JONCTION
ENERGY CHAIN FOR CONTRACTOR SUPPLIED AND INSTALLED CABLES (CABLES SHOWN GROUPED FOR CLARITY)	CHAÎNE PORTE-CÂBLES POUR LES CÂBLES FOURNIS ET INSTALLÉS PAR L'ENTREPRENEUR (PAR SOUCI DE CLARTÉ, LES CÂBLES SONT REPRÉSENTÉS GROUPÉS)
MIL 97 WATERPROOF CONNECTORS - TO NRC SUPPLIED CABLES IN SWORDS	CONNECTEURS ÉTANCHES MIL 97 - POUR LES CÂBLES FOURNIS PAR LE CNRC DANS LES ÉPÉES
CABLE TERMINATIONS IN CONTRACTOR SUPPLIED FORWARD AND AFT JUNCTION BOXES (TYPICAL OF TWO)	TERMINAISONS DES CÂBLES DANS LES BOÎTES DE JONCTION AVANT ET ARRIÈRE FOURNIES PAR L'ENTREPRENEUR (TYPIQUEMENT DEUX)
NOTES: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DRAWING NOT TO SCALE, CABLE ROUTINGS ARE SHOWN DIAGRAMMATIC ONLY.</li> <li>2. TYPICAL: ALL CONNECTORS TO PANEL TO BE WEATHERPROOF QUICK CONNECTOR TYPE.</li> <li>3. NOT ALL ENERGY CHAINS SHOWN ON PLANS FOR CLARITY, REFER TO PROCESS CONTROL NARRATIVE FOR COMPLETE LIST.</li> </ol>	NOTES : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LE DESSIN N'EST PAS À L'ÉCHELLE, LE PASSAGE DES CÂBLES N'EST REPRÉSENTÉ QUE DE MANIÈRE SCHÉMATIQUE.</li> <li>2. TYPIQUE : TOUS LES CONNECTEURS DU PANNEAU SERONT DES CONNECTEURS RAPIDES À L'ÉPREUVE DES INTEMPÉRIES.</li> <li>3. PAR SOUCI DE CLARTÉ, TOUTES LES CHAÎNES PORTE-CÂBLES NE FIGURENT PAS SUR LES PLANS; POUR UNE LISTE COMPLÈTE, SE RÉFÉRER À LA DESCRIPTION DU CONTRÔLE DES PROCESSUS.</li> </ol>
SWORD (TYPICAL OF TWO, ONE FORWARD AND ONE AFT)	ÉPÉE (TYPIQUEMENT DEUX, UNE À L'AVANT ET UNE À L'ARRIÈRE)
FEEDER SCHEDULE	NOMENCLATURE - COAXIAL
No.	N°
DESCRIPTION	DESCRIPTION
AMPS	AMPÈRES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3C #4/0, 480V POWER CABLE TO VPMM CONTROL CABINET</li> <li>2. 3C CABLE (SERVO MOTOR POWER CABLE)</li> <li>3. 4pr CABLE (SERVO MOTOR FEEDBACK CABLE)</li> <li>4. CAT 6 CABLE (COMMUNICATION CABLE)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CÂBLE D'ALIMENTATION 3C #4/0, 480V VERS LE BOÎTIER DE COMMANDE DU MMPV</li> <li>2. CÂBLE 3C (CÂBLE D'ALIMENTATION DU SERVOMOTEUR)</li> <li>3. CÂBLE 4pr (CÂBLE DE RENVOI DU SERVOMOTEUR)</li> <li>4. CÂBLE CAT 6 (CÂBLE DE COMMUNICATION)</li> </ol>

5. CABLES SUPPLIED AND INSTALLED BY CLIENT	5. Câbles fournis et installés par le client
6. 2C #18 CABLE FOR OVERTRAVEL LIMIT	6. Câble 2C no 18 pour la limite de surcourse
7. 6 - 1 C #14 CONTROL CABLE FOR E-STOP	7. Câble de commande 6 - 1 C no 14 pour l'arrêt d'urgence
8. VPMM CABLES SUPPLIED AND INSTALLED BY CONTRACTOR	8. Câbles du MMPV fournis et installés par l'entrepreneur
PARTIAL VPMM PLAN VIEW	VUE PARTIELLE DU PLAN DU MMPV
TYPICAL: CONNECTION TO ABSOLUTE ENCODER	TYPIQUE : RACCORDEMENT AU CODEUR ABSOLU
CONTRACTOR SUPPLIED AND INSTALLED CABLES ROUTED TO PLC VPMM CONTROL CABINET (VIA CABLE TRAY) ON TOW CARRIAGE FRAME	Câbles fournis et installés par l'entrepreneur et acheminés vers le boîtier de commande de l'AP du MMPV (par le chemin de câbles) sur le châssis du chariot mobile
ENERGY CHAIN FOR CONTRACTOR SUPPLIED AND INSTALLED CABLES	Chaîne porte-câbles pour câbles fournis et installés par l'entrepreneur
SURGE OVERTRAVEL DETECTOR CONNECTED TO VPMM RAIL	Détecteur de dépassement de course de cavalement raccordé au rail du MMPV
SURGE OVERTRAVEL DETECTOR CONNECTED TO VPMM RAIL	Détecteur de dépassement de course de cavalement raccordé au rail du MMPV
CONTRACTOR SUPPLIED SWORD JUNCTION BOXES (TYPICAL OF TWO)	Boîtes de jonction pour épée fournis par l'entrepreneur (typiquement deux)
125mm CABLE CHANNEL ROUTED ON VPMM BY CONTRACTOR, EXACT ROUTING TO BE CONFIRMED ON SITE	Chemin de câble de 125 mm acheminés sur le MMPV par l'entrepreneur, le tracé exact doit être confirmé sur place.
TYPICAL: CONNECTION TO SERVO MOTOR	TYPIQUE : RACCORDEMENT AU SERVOMOTEUR
CONTRACTOR SUPPLIED AND INSTALLED CABLES ROUTED FROM TOP JUNCTION BOX TO SWORD JUNCTION BOXES LOCATED ON VPMM	L'entrepreneur fournit et installe les câbles acheminés depuis la boîte de jonction supérieure jusqu'aux boîtes de jonction de l'épée sur le MMPV
TYPICAL: HEAVE OVERTRAVEL DETECTOR CONNECTED TO MOTION DRIVE (ONE – POSITIVE, ONE – NEGATIVE)	TYPIQUE : DÉTECTEUR DE DÉPASSEMENT DE COURSE DE PILONNEMENT RACCORDÉ À LA COMMANDE DE MOUVEMENT (UN - POSITIF, UN - NÉGATIF)
TYPICAL: HEAVE OVERTRAVEL DETECTOR CONNECTED TO MOTION DRIVE (ONE – POSITIVE, ONE – NEGATIVE)	TYPIQUE : DÉTECTEUR DE DÉPASSEMENT DE COURSE DE PILONNEMENT RACCORDÉ À LA COMMANDE DE MOUVEMENT (UN - POSITIF, UN - NÉGATIF)
SURGE OVERTRAVEL DETECTOR CONNECTED TO VPMM RAIL	Détecteur de dépassement de course de cavalement raccordé au rail du MMPV
SURGE OVERTRAVEL DETECTOR CONNECTED TO VPMM RAIL	Détecteur de dépassement de course de cavalement raccordé au rail du MMPV
125mm CABLE CHANNEL ROUTED ON VPMM BY CONTRACTOR, EXACT ROUTING TO BE CONFIRMED ON SITE	Chemin de câble de 125 mm acheminés sur le MMPV par l'entrepreneur, le tracé exact doit être confirmé sur place.
VPMM TOP JUNCTION BOX (CONTRACTOR SUPPLIED)	Boîte de jonction supérieure du MMPV (fournie par l'entrepreneur)
ENERGY CHAIN FOR CONTRACTOR SUPPLIED AND INSTALLED CABLES	Chaîne porte-câbles pour câbles fournis et installés par l'entrepreneur.
MODEL SUPPORT BOX (NRC SUPPLIED)	Boîtier de support du modèle (fourni par le CNRC)
OWNER SUPPLIED AND INSTALLED CABLES ROUTED TO CONTROL ROOM	Câbles fournis et installés par le propriétaire et acheminés vers la salle de commande



- NOTES:**
- DRAWING NOT TO SCALE, CABLE ROUTINGS ARE SHOWN DIAGRAMMATIC ONLY.
  - TYPICAL: ALL CONNECTORS TO PANEL TO BE WEATHERPROOF QUICK CONNECTOR TYPE.
  - NOT ALL ENERGY CHAINS SHOWN ON PLANS FOR CLARITY, REFER TO PROCESS CONTROL NARRATIVE FOR COMPLETE LIST.

FEEDER SCHEDULE		
No.	DESCRIPTION	AMPS
1	3C #4/0, 480V POWER CABLE TO VPMM CONTROL CABINET	225
2	3C CABLE (SERVO MOTOR POWER CABLE)	---
3	4pr CABLE (SERVO MOTOR FEEDBACK CABLE)	---
4	CAT 6 CABLE (COMMUNICATION CABLE)	---
5	CABLES SUPPLIED AND INSTALLED BY CLIENT	---
6	2C #18 CABLE FOR OVERTRAVEL LIMIT	---
7	6 - 1C #14 CONTROL CABLE FOR E-STOP	---
8	VPMM CABLES SUPPLIED AND INSTALLED BY CONTRACTOR	---



**PARTIAL VPMM PLAN VIEW**  
N.T.S.

**REVISED ELECTRICAL RISER DIAGRAM**  
SCALE: N.T.S.

0	ISSUED FOR TENDER	MAY 10 2023
revisions		date

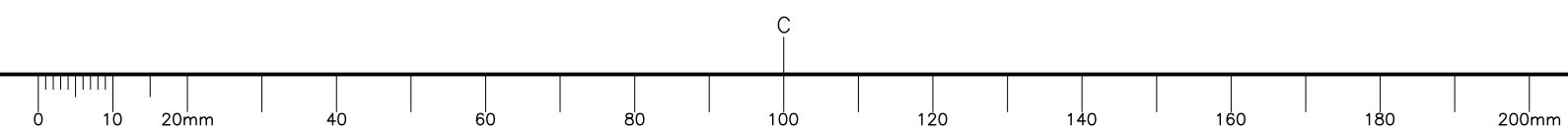
project  
**VPMM TECHNICAL SPECIFICATION**  
**MARINE DYNAMIC TESTING FACILITY**  
 St. John's, NL, Canada

**VPMM GENERAL SCHEMATIC**

designed	B. GRAY	conçu
date	2022.01.26	
drawn	J. DILLON	dessiné
date	2022.01.26	
approved		approuvé
date		
Tender		Soumission
PWGSC Project Manager	Administrateur de projets TPSCG	
project number	no. du projet	

133432238

drawing no. no. du dessin  
**E102**



# SYSTÈME À MÉCANISME DE MOUVEMENT PLANAIRE VERTICAL (MMPV)

Annexe G  
Le 20 octobre 2023

## ANNEXE G

## **Aperçu/introduction de l'ARCHITECTURE, des composants électriques, des câbles et des connecteurs**

Le mécanisme de mouvement planaire vertical, MMPV, est destiné à être installé pour un programme d'essai, puis désinstallé et entreposé jusqu'au prochain programme d'essai. Cela nécessite la capacité de connecter et de déconnecter physiquement, mécaniquement et électriquement, les différents composants qui composent le système intégré.

Le système intégré se compose de ce qui suit :

- Le système de MMPV, à concevoir et à fournir par l'entrepreneur, qui comprend le mécanisme de mouvement et les composants de support.
- L'installation de réservoir à chariot mobile du CNRC, fournissant le point de montage et les ressources électriques pour le système de MMPV.
- Le sous-système d'épées, fournissant une méthode de montage pour connecter le modèle au MMPV.
- Le modèle à mettre à l'essai.
- Les divers composants de support pour intégrer ce qui précède.

Ce document traite principalement de la topologie électrique, électronique et réseau.

Les figures 1 à 3 présentent un aperçu de la configuration des câbles et des connecteurs du MMPV intégré – Système de chariot du CNRC.

La figure 4 est fournie à titre de contexte, le but du MMPV est de supporter ce modèle lors des essais. Le tableau 1 est un tableau récapitulatif des câbles et des connecteurs.

Le nombre et la taille des conducteurs indiqués pour chaque câble sont un nombre et un calibre nominaux. La sélection des connecteurs et des types de câbles peut nécessiter la proposition d'une disposition différente. Par exemple, deux câbles à 16 conducteurs au lieu d'un câble à 32 conducteurs ou un conducteur de calibre différent, à condition qu'il soit plus gros.

Si un câble doit être divisé pour obtenir le nombre de conducteurs, la désignation serait proposée comme câble a, b, etc. Le câble 2 est un exemple.

### **Installation/retrait**

Ruptures de câble à **A, F et G** indiquées.

Boîte de jonction supérieure et boîte de jonction de l'épée avant et boîte de jonction de l'épée arrière plus câbles internes très souples à fournir par l'entrepreneur, fabriqués en tant que parties intégrantes du système de MMPV.

2022-06-14

### Composants

Câbles et connecteurs de série à déterminer. Câbles de pont résistants et résistants à l'abrasion/à l'écrasement; connecteurs série Mil 97 ou commercial. Câbles internes du MMPV très souples/à souplesse continue. Accouplement des épées et des câbles d'épée étanches et imperméables; connecteurs étanches/connecteurs sous-marins.

Câblage exact à déterminer. La conception finale du modèle est le pilote, conception à déterminer.

### Pièces et connexions

Pièces :

1. Points de ressource pour le modèle : alimentation (haute puissance, c.a. standard), Ethernet.  
**Chariot fourni.**
2. Câbles : point de ressource vers les câbles du boîtier du modèle; 1, 2a, 2b, 2c, 2d et 3.
3. Boîtier de support du modèle : contrôleurs de moteur, distribution Ethernet, autres composants de support pour le conditionnement et la distribution de l'alimentation; connecteurs pour permettre la connexion/déconnexion et le retrait de la boîte de support du modèle. La boîte de support du modèle se connecte à la boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC, au bâti système du MMPV et aux points de ressource du chariot.
4. Câbles : câbles de la boîte de support du modèle vers la boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC; câbles 4, 5, 6 et 7.
5. Boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC; boîte de jonction montée sur/vers le MMPV. Fournit un point d'accouplement entre le boîtier de support du modèle et l'ensemble de câbles très souples interne du MMPV du CNRC. Présenté comme dispositif de terminaison branché en permanence. **Ce composant est monté sur le côté non mobile du mécanisme de mouvement du MMPV.**
6. Câbles : ensemble de câbles interne du MMPV; câbles 8, 9, 10 et 11.
7. Boîte de jonction de l'épée avant du MMPV du CNRC; terminaison et point de branchement des câbles 8 et 9. Câbles d'alimentation et de capteur/commande du contrôleur de moteur pour moteur de propulsion BM3400.
8. Boîte de jonction de l'épée arrière du MMPV du CNRC; terminaison et point de branchement des câbles 10 et 11. Câble de commande/téléométrie Ethernet et alimentation c.a. à usage général.
9. Épée avant.
10. Câbles : câbles internes de l'épée avant; câbles 12 et 13.
11. Épée arrière.
12. Câbles : câbles internes de l'épée arrière; câbles 14 et 15.

2022-06-14

### **Connexions/Déconnexions :**

Les câbles et connecteurs du système ont des exigences de conception différentes pour les différentes parties du système intégré. Les « câbles de pont », ceux qui relient les appareils aux niveaux de pont de travail du chariot, doivent avoir des gaines de câbles solides/robustes et se terminer par des connecteurs solides/robustes. Des connecteurs de la série Mil 97 ou similaires sont suggérés.

Les câbles du mécanisme de mouvement du MMPV doivent être très flexibles, car ils subiront des cycles de flexion mécaniques continus pendant le fonctionnement. Les connecteurs sur le « côté supérieur » du mécanisme de mouvement du MMPV peuvent être des connecteurs de la série Mil 97, pour se brancher avec les « câbles de pont » correspondants.

Les connecteurs inférieurs doivent être étanches à l'eau pour s'accoupler avec les câbles/connecteurs sous-marins des épées avant et arrière.

1. **Connexions aux ressources du chariot;** point de connexion **A** point de déconnexion pour l'installation/le retrait du système de MMPV.
  - a. Prise d'extrémité de câble femelle J1 vers câble 1, broche d'extrémité de câble J4, usage général 120 V c.a. Plusieurs alimentations possibles. Connecteurs de style Mil, série 97
  - b. Prise Ethernet J2a vers câble 2a, broche Ethernet J5.
  - c. J2b
  - d. J2c
  - e. J2d
  - f. Prise d'extrémité de câble J3 vers câble 3, broche d'extrémité de câble J6. C.a. haute puissance pour contrôleur de moteur.
  
2. **Câbles de support du modèle;** câbles 1 à 3, points de ressource du chariot vers les boîtiers de support du modèle :
  - a. Câble 1 : broche d'extrémité de câble J4 à prise d'extrémité de câble J7; connecteurs de style Mil, série 97; plusieurs sources de 15 ampères, 120 V c.a. requises pour divers autres composants. (Peut-être deux et plus.)
  - b. Câble 2a : broche Ethernet J5a vers broche Ethernet J8a; une connexion Ethernet est nécessaire aux fins de commande et de télémétrie.
  - c. Câble 2b : broche d'extrémité de câble J5b vers broche d'extrémité de câble J8b; connecteurs de style Mil, série 97.
  - d. Câble 2c : broche d'extrémité de câble J5c vers broche d'extrémité de câble J8c; connecteurs de style Mil, série 97.
  - e. Câble 2d : broche d'extrémité de câble J5d vers broche d'extrémité de câble J8d; connecteurs de style Mil, série 97.

- f. Câble 3 : broche d'extrémité de câble J6 à prise d'extrémité de câble J9; connecteurs de style Mil, série 97; une seule alimentation de 30 A, 240 V c.a. est requise pour le contrôleur de moteur BM3400.
3. Connexions du **boîtier de support du modèle**; point de connexion **B** point de déconnexion pour l'installation/le retrait du système de MMPV plus les composants du CNRC.
- a. Broche J10 vers prise J7 du câble 1; connecteurs de style Mil, série 97, alimentations 120 V c.a.
  - b. Prise J11a vers broche J8 du câble 2; Ethernet
  - c. J11b
  - d. J11c
  - e. J11d
  - f. Broche J12 vers prise J9 du câble 3; connecteurs de style Mil, série 97, c.a. haute puissance
4. **Boîtier de support du modèle**; interface entre le point de ressource du chariot et les composants de support ombilical du modèle
- a. Contrôleur de moteur Aerotech BM3400 et composants de support, filtres, borniers, etc.
  - b. Système d'acquisition de données; si besoin
  - c. Composants d'interface réseau, si nécessaire
  - d. Alimentations c.c. et composants de support si nécessaire
  - e. Alimentation 120 V c.a. pour modéliser les contrôleurs de moteur et les composants
  - f. Composants d'interface, si nécessaire, entre le système de MMPV, le système de commande du chariot et les composants de la salle de commande du chariot



5. Connexions du **boîtier de support du modèle**; point de connexion **C**, point de déconnexion pour l'installation/le retrait du système de MMPV
  - a. Prise J13 de série 97 à la broche J18 de série 97 du câble 16; Ethernet, chaîne d'arrêt d'urgence et signaux discrets du système de MMPV au système de commande du chariot et à l'interface utilisateur dans la salle de commande du chariot.
  - b. Prise de cloison J14 de série 97 vers broche d'extrémité J19 de série 97 du câble 4; Ethernet pour modéliser le DAS, les instruments et les commandes.
  - c. Broche J15 de série 97 vers prise J20 du câble 5; connecteurs de style Mil, série 97, distribution c.a.
  - d. Prise J16 de série 97 vers broche J21 du câble 6; connecteurs de style Mil, série 97, câble de l'entraînement du moteur BM3400; câble direct du contrôleur de moteur.
  - e. Prise J17 de série 97 vers broche 22 du câble 7; connecteurs de style Mil, série 97, câble de capteur de moteur BM3400; câble direct du contrôleur de moteur.
6. Boîtier de support du modèle vers câbles **boîte de jonction SUPÉRIEURE DU MMPV du CNRC**
  - a. Câble 4; broche J19 à broche J23; connecteurs de style Mil, série 97; Ethernet + pour modéliser DAS, instruments et commandes.
  - b. Câble 5; broche J20 à prise J24; connecteurs de style Mil, série 97; distribution c.a.
  - c. Câble 6; broche J21 à prise J25; connecteurs de style Mil, série 97, câble de l'entraînement du moteur BM3400; câble direct du contrôleur de moteur.
  - d. Câble 7; broche J22 prise J26; connecteurs de style Mil, série 97, câble de capteur de moteur BM3400; câble direct du contrôleur de moteur.
7. **Boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC**; point de connexion **D**, point de déconnexion pour l'installation/le retrait du système de MMPV et point de transition du câble de surface normal au câble interne hautement flexible du MMPV. Le boîtier est monté sur la partie non mobile du mécanisme de mouvement du MMPV.
  - a. Prise J27 vers broche J31 du câble 8; Ethernet pour modéliser le DAS, les instruments et les commandes vers la **boîte de jonction de l'épée avant**.
  - b. Broche J28 vers prise J32 du câble 9; distribution c.a. vers **boîte de jonction de l'épée avant**.
  - c. Prise J29 vers prise J33 du câble 10, câble d'entraînement du moteur BM3400; câble direct du contrôleur de moteur à la **boîte de jonction de l'épée arrière**.
  - d. Prise J30 vers prise J34 du câble 11, câble du capteur moteur BM3400; câble direct du contrôleur de moteur à la **boîte de jonction de l'épée arrière**.
8. **Ensemble de câbles internes du MMPV du CNRC**; voir ci-dessus, câbles 8, 9, 10 et 11. Les câbles 8 et 9 sont des câbles hautement flexibles conçus pour des cycles de flexion continus et vont de la **boîte de jonction supérieure** à la **boîte de jonction de l'épée avant**. Les câbles 10 et 11 sont

des câbles hautement flexibles conçus pour des cycles de flexion continus et vont de la **boîte de jonction supérieure** à la **boîte de jonction de l'épée arrière**.

9. **Boîte de jonction de l'épée avant**; point de connexion **E**, point de déconnexion pour l'installation/le retrait de l'épée avant et le point de transition du câble à haute flexibilité du MMPV aux câbles sous-marins. **J39 et J40 sont des connecteurs sous-marins**.
  - a. Broche J35 vers broche J39 du câble 12; Ethernet pour modéliser le DAS, les instruments et les commandes, **boîte de jonction de l'épée avant**.
  - b. Broche J36 vers broche J40 du câble 13; distribution c.a.; **boîte de jonction de l'épée avant**.
10. **Boîte de jonction de l'épée arrière**; point de connexion **E**, point de déconnexion pour l'installation/le retrait de l'épée arrière et le point de transition du câble à haute flexibilité interne du MMPV au câble sous-marin. **J41 et J42 sont des connecteurs sous-marins**.
  - a. Prise J37 vers broche J41 du câble 14; câble d'entraînement du moteur BM3400; câble direct du contrôleur de moteur.
  - b. Prise J38 vers broche J42 du câble 15; câble du capteur moteur BM3400; câble direct du contrôleur de moteur.
11. Point de connexion du modèle, épée avant, point de connexion **F** point de déconnexion pour l'installation/le retrait du système d'épée arrière.
12. Point de connexion du modèle, épée arrière, point de connexion **F** point de déconnexion pour l'installation/le retrait du système d'épée arrière.
13. Câbles sources du modèle
  - a. Boîtier électrique avant
  - b. Boîtier électrique arrière
14. Câbles internes du modèle
  - a. Boîtier électrique de l'avant vers l'arrière
  - b. Câbles internes du boîtier électrique avant
  - c. Câbles internes du boîtier électrique arrière
  - d. Câbles de dynamomètre

**Câbles pour MMPV – support du CNRC**

**Câble 5 – 9 – 13 : communications, chaîne d'arrêt d'urgence : voir Figure 2.  
32 conducteurs (6 x n° 14, 8 x n° 16, 16 x n° 26); double blindage**

**Câble 5; câble de pont du CNRC.** Boîtier de support du modèle à boîte de jonction supérieure du MMPV – CNRC

Fourni par le CNRC; câble à déterminer

Prise de câble J24 à 32 contacts de série 97 – Broches de câble J20 à 32 contacts de série 97

Modèles de connecteur à déterminer; connecteur/coque arrière/réducteurs de tension/gaine

**Boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC; fournie par l'entrepreneur;** boîte utilitaire de style Hammond. Dimensionnée pour monter les connecteurs de cloison de série 97 :

J27

**J28**

J29 et,

J30

Câbles terminés au connecteur de cloison; câbles avec réducteurs de tension; les câbles sortent de la boîte par des presse-étoupes?

**Câble 9; câble fourni par l'entrepreneur;** robotique/automatisation – Câble Infinite Flex

Câble à déterminer, terminé,

Broches J28 de série 97 à 32 contacts montées sur cloison.

Modèle de connecteur à déterminer, adapté au J24 du câble 5;

Le câble sort de la boîte de jonction par un presse-étoupe.

Chemin du câble de la boîte de jonction supérieure à la boîte de jonction de l'épée avant dans des chaînes énergétiques **fournies par l'entrepreneur.**

**Boîte de jonction de l'épée avant du MMPV du CNRC; fournie par l'entrepreneur;** boîte utilitaire de style Hammond. Dimensionnée pour monter des connecteurs de cloison sous-marins :

J31

**J32**

J33 et,

J34

Câble 9 terminé au connecteur de cloison J32; câbles avec réducteurs de tension; les câbles entrent dans la boîte par des presse-étoupes?

**Câble 13; câble d'épée du CNRC.** Boîte de jonction de l'épée avant du MMPV vers boîte de jonction inférieure de l'épée avant

Fourni par le CNRC; câble à déterminer

Broches J36 de câble sous-marin à 32 contacts – prise sous-marine J39 sur cloison à 32 contacts.

J36 s'accouple à J32

Modèles de connecteur à déterminer;

**Câble 4 – 8– 12 : chaîne d'alimentation du modèle : voir Figure 2.  
10 conducteurs (6 x n° 12, 4 x n° 16); double blindage;**

**Câble 4; câble de pont du CNRC.** Boîtier de support du modèle à boîte de jonction supérieure du MMPV – CNRC

Fourni par le CNRC; câble à déterminer

Prises J23 de câble à 10 contacts de série 97 – Broches J19 de câble à 10 contacts de série 97

Modèles de connecteur à déterminer; connecteur/coque arrière/réducteurs de tension/gaine

**Boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC; fournie par l'entrepreneur;** boîte utilitaire de style Hammond. Dimensionnée pour monter les connecteurs de cloison de série 97 :

**J27**

J28

J29 et,

J30

Câbles terminés au connecteur de cloison; câbles avec réducteurs de tension; les câbles sortent de la boîte par des presse-étoupes?

**Câble 8; câble fourni** par l'entrepreneur; robotique/automatisation – Câble Infinite Flex

Câble à déterminer, terminé,

Broches J27 de série 97 à 10 contacts montées sur cloison.

Modèle de connecteur à déterminer, adapté au J23 du câble 4;

Le câble sort de la boîte de jonction par un presse-étoupe.

Chemin du câble de la boîte de jonction supérieure à la boîte de jonction de l'épée avant dans des chaînes énergétiques fournies par l'entrepreneur.

**Boîte de jonction de l'épée avant du MMPV du CNRC; fournie par l'entrepreneur;** boîte utilitaire de style Hammond. Dimensionnée pour monter des connecteurs de cloison sous-marins :

**J31**

J32

J33 et,

J34

Câble 8 terminé au connecteur de cloison J31; câbles avec réducteurs de tension; les câbles entrent dans la boîte par des presse-étoupes?

**Câble 12; câble d'épée du CNRC.** Boîte de jonction de l'épée avant du MMPV vers boîte de jonction inférieure de l'épée avant

2022-06-14

## Annexe G

Fourni par le CNRC; câble à déterminer

Broches J35 de câble sous-marin à 10 contacts – prise sous-marine J39 sur cloison à 10 contacts.

J35 s'accouple à J31

Modèles de connecteur à déterminer;

2022-06-14

**Câble 6 – 10– 14 : chaîne de câbles d’entraînement du moteur HPe : voir Figure 3.  
4 conducteurs (4x no 10); double blindage;**

**Câble 6; câble de pont du CNRC.** Boîtier de support du modèle à boîte de jonction supérieure du MMPV – CNRC

Fourni par le CNRC; câble à déterminer

Broches J21 de série 97 de câble 4 contacts – Prises J25 de série 97 de câble 4 contacts

Modèles de connecteur à déterminer; connecteur/coque arrière/réducteurs de tension/gaine

**Boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC; fournie par l’entrepreneur;** boîte utilitaire de style Hammond. Dimensionnée pour monter les connecteurs de cloison de série 97 :

J27

J28

**J29** et,

J30

Câbles terminés au connecteur de cloison; câbles avec réducteurs de tension; les câbles sortent de la boîte par des presse-étoupes?

**Câble 10; câble fourni** par l’entrepreneur; robotique/automatisation – Câble Infinite Flex

Câble à déterminer, terminé,

Broches J29 de série 97 à 4 contacts montées sur cloison.

Modèle de connecteur à déterminer, adapté au J25 du câble 6;

Le câble sort de la boîte de jonction par un presse-étoupe.

Chemin du câble de la boîte de jonction supérieure à la boîte de jonction de l’épée avant dans des chaînes énergétiques fournies par l’entrepreneur.

**Boîte de jonction de l’épée avant du MMPV du CNRC; fournie par l’entrepreneur;** boîte utilitaire de style Hammond. Dimensionnée pour monter des connecteurs de cloison sous-marins :

J31

J32

**J33** et,

J34

Câble 10 terminé au connecteur de cloison J33; câbles avec réducteurs de tension; les câbles entrent dans la boîte par des presse-étoupes?

**Câble 14; câble d’épée du CNRC.** Boîte de jonction de l’épée avant du MMPV vers boîte de jonction inférieure de l’épée avant

2022-06-14

## Annexe G

Fourni par le CNRC; câble à déterminer

Broches J37 de câble sous-marin à 4 contacts – prise sous-marine J41 sur cloison à 4 contacts.

J37 s'accouple à J33

Modèles de connecteur à déterminer

2022-06-14



**Câble 7 – 11 – 15 : câble auxiliaire du moteur : voir la figure 3.  
32 conducteurs (32 x no 20); double blindage;**

**Câble 7; câble de pont du CNRC.** Boîtier de support du modèle à boîte de jonction supérieure du MMPV – CNRC

Fourni par le CNRC; câble à déterminer

Prise de câble J22 à 32 contacts de série 97 – Broches de câble J26 à 32 contacts de série 97

Modèles de connecteur à déterminer; connecteur/coque arrière/réducteurs de tension/gaine

**Boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC; fournie par l'entrepreneur;** boîte utilitaire de style Hammond. Dimensionnée pour monter les connecteurs de cloison de série 97 :

J27

J28

J29 et,

**J30**

Câbles terminés au connecteur de cloison; câbles avec réducteurs de tension; les câbles sortent de la boîte par des presse-étoupes?

**Câble 11; câble fourni** par l'entrepreneur; robotique/automatisation – Câble Infinite Flex

Câble à déterminer, terminé,

Broches J30 de série 97 à 32 contacts montées sur cloison.

Modèle de connecteur à déterminer, adapté au J26 du câble 7;

Le câble sort de la boîte de jonction par un presse-étoupe.

Chemin du câble de la boîte de jonction supérieure à la boîte de jonction de l'épée avant dans des chaînes énergétiques **fournies par l'entrepreneur.**

**Boîte de jonction de l'épée avant du MMPV du CNRC; fournie par l'entrepreneur;** boîte utilitaire de style Hammond. Dimensionnée pour monter des connecteurs de cloison sous-marins :

J31

J32

J33 et,

**J34**

Câble 11 terminé au connecteur de cloison J34; Câbles avec réducteurs de tension; les câbles entrent dans la boîte selon la méthode fournie par l'entrepreneur.

**Câble 15; câble d'épée du CNRC.** Boîte de jonction de l'épée avant du MMPV vers boîte de jonction inférieure de l'épée avant

2022-06-14

## Annexe G

Fournie par le CNRC; câble à déterminer

Broches J38 de câble sous-marin à 32 contacts – prise sous-marine J42 sur cloison à 32 contacts.

J38 s'accouple à J34

Modèles de connecteur à déterminer;

2022-06-14

**Câble 16** : système de MMPV vers le boîtier du modèle; câble d'interface du MMPV vers chariot. **Fourni par l'entrepreneur, en consultation avec le CNRC.**

**Câble à déterminer, 24 conducteurs (24 x no 20 ); double blindage;**

**Ethernet** : 8 conducteurs

**Chaîne d'arrêt d'urgence; entrée/sortie** : qté de conducteurs à déterminer

**Indicateurs d'état** : qté de conducteurs à déterminer

**Sorties analogiques** : qté de conducteurs à déterminer

Prise J61 de série 97 de câble à 24 contacts – Broches J18 de série 97 de câble à 24 contacts  
J18 s'accouple à J13 sur le boîtier de support du modèle.

Fonctions :

- Chaîne d'arrêt d'urgence
- Téléchargement de la configuration de mouvement?
- État du système de MMPV au DAS du CNRC, interface utilisateur
- Arrêt/démarrage du mouvement
- Données du MMPV au DAS du CNRC
  - Position/vitesse de tous les axes
  - Surveillance de la charge, du courant

Cette page est intentionnellement laissée en blanc

N° de câble	Fonction	<i>Format nominal</i>	Cloison 1			Extrémité de câble 1			Extrémité de câble 2			Cloison 2			Fourni par
1	Alimentation c.a.	6 x n° 12	J1	S		J4	P		J7	S		J10	P		Ressource vers boîtier du modèle CNRC
2a	Ethernet 1	8 x n° 26	J2a	S		J5a	P		J8a	P		J11a	S		Ressource vers boîtier du modèle CNRC
2b	Chaîne d'arrêt d'urgence du MMPV	10 x n° 20	J2b	S		J5b	P		J8b	S		J11b	P		Ressource vers boîtier du modèle CNRC
2c	Automate programmable/discret/à déterminer	14 x n° 20	J2c	S		J5c	P		J8c	S		J11c	p		Ressource vers boîtier du modèle CNRC
2d	Ethernet 2	8 x n° 26	J2d	S		J5d	P		J8d	S		J11d	P		Ressource vers boîtier du modèle CNRC
3	Alimentation c.a. pour MC	4 x n° 10	J3	S		J6	P		J9	S		J12	P		Ressource vers boîtier du modèle CNRC
4	Alimentation c.a. vers le modèle	6 x n° 12, 4 x n° 16	J14	S		J19	P		J23	S		<b>J27</b>	<b>P</b>		Boîtier du modèle à la boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC CNRC
5	Communications du modèle/chaîne d'arrêt d'urgence	6 x n° 14, 8 x n° 16, 16 x n° 26	J15	S		J20	P		J24	S		<b>J28</b>	<b>P</b>		Boîtier du modèle à la boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC CNRC
6	Moteur d'entraînement	4 x n° 10	J16	S		J21	P		J25	S		<b>J29</b>	<b>P</b>		Boîtier du modèle à la boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC CNRC
7	Moteur auxiliaire	32 x n° 20	J17	S		J22	P		J26	S		<b>J30</b>	<b>P</b>		Boîtier du modèle à la boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC CNRC
<b>8</b>	<b>Alimentation c.a. vers le modèle</b>	<b>6 x n° 12, 4 x n° 16</b>	J23, extrémité de câble	<b>S</b>		<b>J27</b>	<b>P</b>		<b>J31</b>	<b>S</b>		J35, extrémité de câble	P		<b>Câbles internes du système de MMPV, boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC vers la boîte de jonction de l'épée avant</b> <b>Entrepreneur</b>
<b>9</b>	<b>Communications du modèle/chaîne d'arrêt d'urgence : les conducteurs n° 26 sont pour l'Ethernet</b>	<b>6 x n° 14, 8 x n° 16, 16 x n° 26</b>	J24, extrémité de câble	<b>S</b>		<b>J28</b>	<b>P</b>		<b>J32</b>	<b>S</b>		J36, extrémité de câble	P		<b>Câbles internes du système de MMPV, boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC vers la boîte de jonction de l'épée avant</b> <b>Entrepreneur</b>
<b>10</b>	<b>Moteur d'entraînement</b>	<b>4 x n° 10</b>	J25, extrémité de câble	<b>S</b>		<b>J29</b>	<b>P</b>		<b>J33</b>	<b>S</b>		J37, extrémité de câble	P		<b>Câbles internes du système de MMPV, boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC vers la boîte de jonction de l'épée arrière</b> <b>Entrepreneur</b>
<b>11</b>	<b>Moteur auxiliaire</b>	<b>32 x n° 20</b>	J26, extrémité de câble	<b>S</b>		<b>J30</b>	<b>P</b>		<b>J34</b>	<b>S</b>		J38, extrémité de câble	P		<b>Câbles internes du système de MMPV, boîte de jonction supérieure du MMPV du CNRC vers la boîte de jonction de l'épée arrière</b> <b>Entrepreneur</b>
12	Alimentation c.a. vers le modèle	6 x n° 12, 4 x n° 16	<b>J31</b>	<b>S</b>		J35	P		J39	S		J43, extrémité de câble	P		Câble de l'épée avant CNRC
13	Communications du modèle/chaîne d'arrêt d'urgence	6 x n° 14, 8 x n° 16, 16 x n° 26	<b>J32</b>	<b>S</b>		J36	P		J40	S		J44, extrémité de câble	P		Câble de l'épée avant CNRC
14	Moteur d'entraînement	4 x n° 10	<b>J33</b>	<b>S</b>		J37	P		J41	S		J45, extrémité de câble	P		Câble de l'épée arrière CNRC
15	Moteur auxiliaire	32 x n° 20	<b>J34</b>	<b>S</b>		J38	P		J42	S		J46, extrémité de câble	P		Câble de l'épée arrière CNRC
<b>16</b>	<b>MMPV au câble d'entrées/sorties du chariot</b>	<b>24 x n° 20</b>													Système de MMPV au boîtier du modèle <b>Entrepreneur</b>

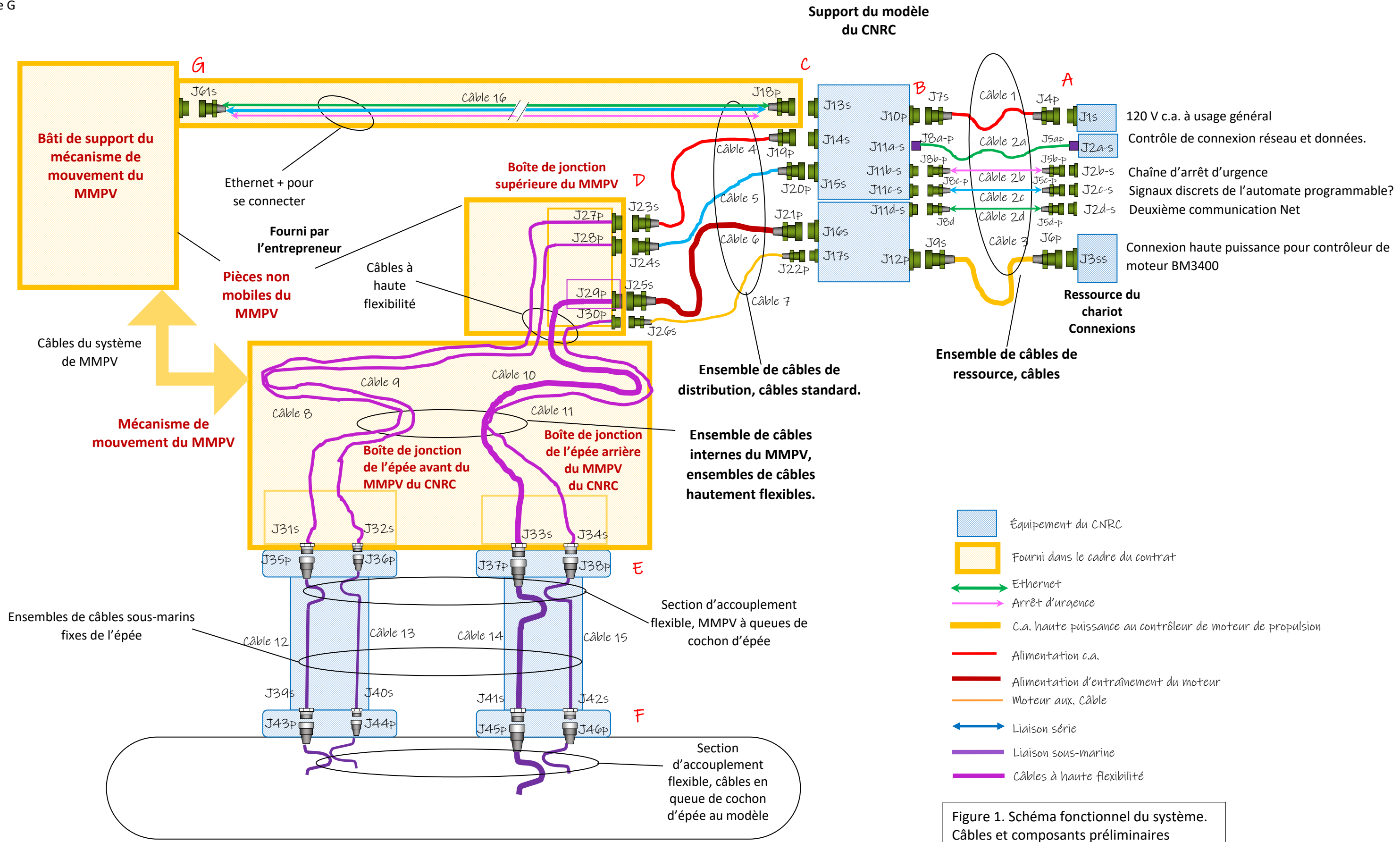


Figure 1. Schéma fonctionnel du système. Câbles et composants préliminaires

Câblage DAS et de commande :

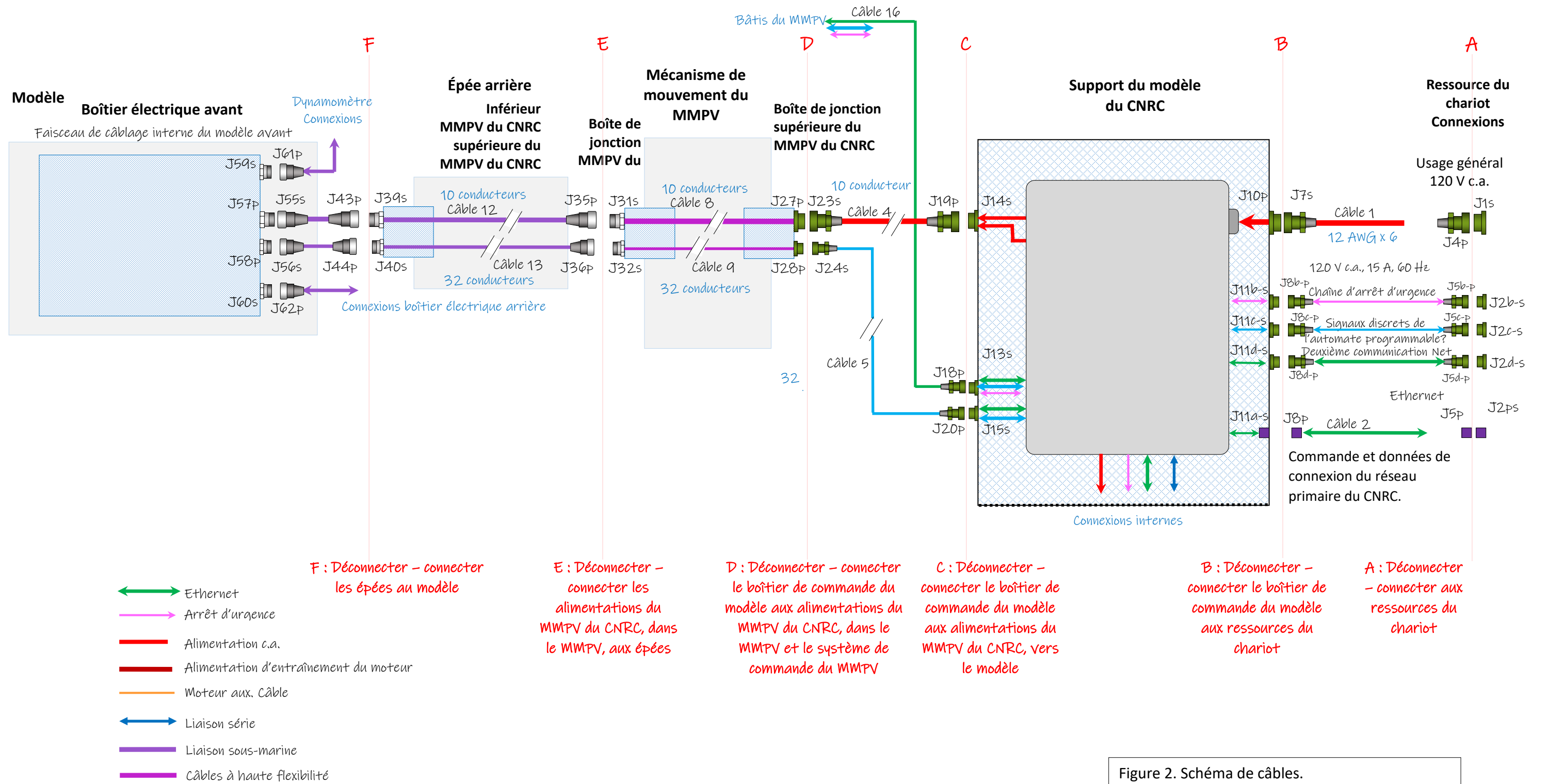


Figure 2. Schéma de câbles. Câbles et composants d'alimentation DAS et

Câblage de commande du moteur de propulsion :

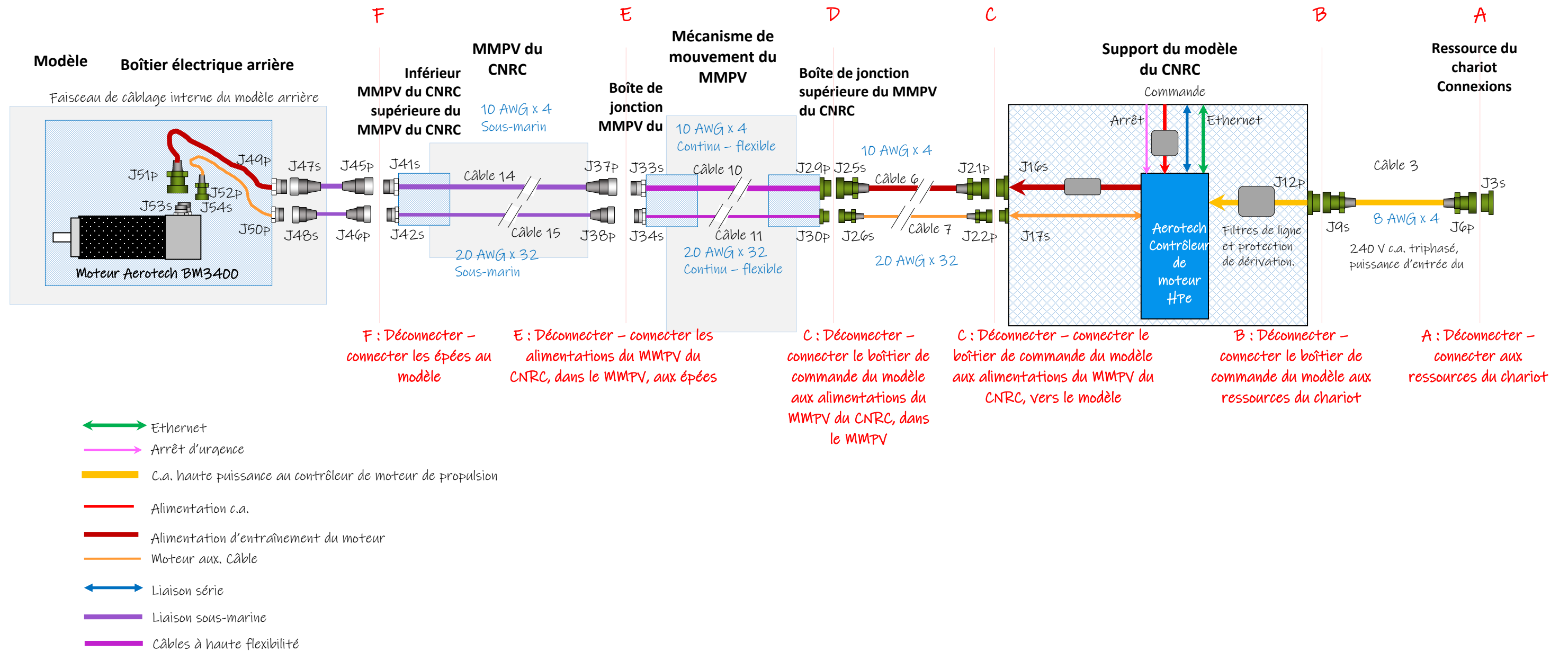


Figure 3. Schéma de câbles.  
Câbles et composants de support BM3400





## DELM System Overview.pdf

English	Français
VPMM Signal wiring in cable trays	Câblage du signal dans les chemins de câbles du MMPV
VPMM POWER wiring in cable trays	Câblage électrique dans les chemins de câbles du MMPV
VPMM - Motion Machines Inc.	MMPV - Motion Machines Inc.
Rack has shock and vibration isolated mounting rails	Le châssis est équipé de rails de montage isolés des chocs et des vibrations
PLC & HMI	AP et IHM
Power Box Entry, protection, distribution, E-Stop	Entrée de la boîte d'alimentation, protection, distribution, arrêt d'urgence
Master MC-1 Left Surge Axis	MC-1 - Principal axe de cavalement gauche
MC-2 Right Surge Axis	MC-2 - Axe de cavalement droit
MC-3 Forward Sword	MC-3 - Épée avant
MC-4 Aft Sword	MC-4 - Épée arrière
UPS	ASI
Power Entry	Entrée électrique
Horizontal, surge, energy chain 1 Left surge carriage drive, Right surge carriage drive, Forward Sword Drive, Aft Sword Drive	Chaîne d'énergie horizontale de cavalement 1 entraînement du chariot de cavalement gauche, entraînement du chariot de cavalement droit, entraînement de l'épée avant, entraînement de l'épée arrière,
Horizontal, surge, energy chain 2, Position sensor feedback, Limit switch feedback, Other system sensors, Other TBD.	Chaîne d'énergie horizontale de cavalement 2 retour d'information du capteur de position, retour d'information de l'interrupteur de fin de course, capteurs d'autres systèmes, autre, à confirmer.
VPMM shared Signal wiring	Câblage du signal partagé du MMPV
Fixed Side of Surge Energy Chains	Côté fixe des chaînes d'énergie de cavalement
Moving Side of Surge Energy Chains on surge carriage	Côté mobile des chaînes d'énergie de cavalement sur le chariot de cavalement
Fwd Heave Servo Motor	Servomoteur de pilonnement avant
Aft Heave Servo Motor	Servomoteur de pilonnement arrière
Right Surge Servo Motor	Servomoteur de cavalement droit
Left Surge Servo Motor	Servomoteur de cavalement gauche
NRC VPMM Signal wiring	Câblage du signal du MMPV CNRC
NRC VPMM POWER wiring	Câblage électrique du MMPV CNRC
Fixed VPMM NRC Top Junction Box	Boîte de jonction supérieure fixe du MMPV CNRC
Horizontal, surge, energy chain 3 Propulsion Motor drive cables, Motor drive cable, Position sensor feedback, Limit switch feedback, Other system sensors,	Chaîne d'énergie horizontale longitudinale 3 câbles du moteur d'entraînement de propulsion, câbles du moteur d'entraînement, retour d'information du capteur de position, retour d'information de l'interrupteur de fin de course,

Other TBD.	capteurs d'autres systèmes, autre, à confirmer.
Horizontal, surge, energy chain 4, Model general power cable Model Motor Controller power cable, Ethernet communication cable(s) Other TBD	Chaîne d'énergie horizontale longitudinale 4 Câble d'alimentation générale du modèle Câble d'alimentation du contrôleur de moteur du modèle Câble(s) de communication Ethernet Autre, à confirmer.
NRC Model Box	Boîte modèle du CNRC
Vertical, heave energy chain 3, Aft Sword Propulsion Motor drive cables, Motor drive cable, Position sensor feedback, Limit switch feedback, Other system sensors, Other TBD.	Chaîne d'énergie de pilonnement 3, câbles du moteur d'entraînement de propulsion de l'épée arrière, câbles du moteur d'entraînement, retour d'information du capteur de position, retour d'information de l'interrupteur de fin de course, capteurs d'autres systèmes, autre, à confirmer.
Vertical, heave energy chain 4, Forward Sword Model general power cable Model Motor Controller power cable, Ethernet communication cable(s) Other TBD	Chaîne d'énergie de pilonnement 4, câbles d'alimentation générale de l'épée avant, Câble d'alimentation du contrôleur de moteur du modèle Câble(s) de communication Ethernet Autre, à confirmer.

