

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 44 00 50 – Instructions générales à la mécanique de procédé;
- .2 Section 44 01 00 – Tuyauterie, joints et raccords;
- .3 Section 44 05 00 – Robinets et accessoires.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Le présent devis peut ne pas nécessairement spécifier en détail la conception, la construction ou toutes les diverses parties et composantes des équipements, ainsi que leur installation. Dans le cas échéant, l'Entrepreneur doit observer les techniques généralement acceptées et les recommandations des manufacturiers.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier et fiches techniques :
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier et les fiches techniques en version électronique (format « .pdf »).
 - .2 Soumettre des dessins d'atelier et des fiches techniques pour tous les équipements et les appareils de protection incendie du projet.
 - .3 L'expression « dessins d'atelier » désigne les dessins, les schémas, les illustrations, les tableaux, les graphiques de rendement ou de performance, les dépliants et autre documentation que doit fournir l'Entrepreneur pour montrer en détail une partie de l'ouvrage visé.
 - .4 Les dessins d'atelier doivent comporter les renseignements suivants :
 - .1 Les dates de préparation et de révision;
 - .2 La désignation et le numéro du projet;
 - .3 Le numéro de la section du devis relative à l'équipement soumis;
 - .4 Le nom et l'adresse :
 - .1 De l'Entrepreneur;
 - .2 Du sous-traitant;
 - .3 Du fournisseur;
 - .4 Du fabricant.
 - .5 Les dessins d'atelier et les fiches techniques doivent montrer ce qui suit :
 - .1 Les matériaux et les détails de fabrication;
 - .2 La disposition ou la configuration, avec les dimensions, y compris celles prises sur place;

- .3 Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien de l'équipement, comme l'espace nécessaire à la manœuvre des portes d'accès;
- .4 Les détails concernant le montage ou le réglage;
- .5 Les caractéristiques, telles que la puissance, le débit ou la contenance;
- .6 Les détails de raccordements mécaniques;
- .7 Les tableaux et les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement;
- .8 Les normes de référence;
- .9 La masse opérationnelle;
- .10 Les détails techniques permettant de juger de la performance des équipements soumis;
- .11 Les fiches signalétiques sur les matières dangereuses.
- .6 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques :
 - .1 Les dessins de détail des socles, des supports et des boulons d'ancrage;
 - .2 Un document émis par le fabricant attestant que les produits en question sont des modèles courants;
 - .3 Un certificat de conformité aux codes pertinents.
- .7 Soumettre les fiches signalétiques requises aux termes du système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), lesquelles doivent être conformes à ce système.
- .8 Conserver un exemplaire des dessins d'atelier et des fiches techniques sur le lieu des travaux et assurer leur accès aux fins de référence.
- .9 L'Entrepreneur doit allouer, dans la planification de ses travaux, un minimum de dix jours ouvrables pour la vérification des dessins d'atelier par le Représentant ministériel.
- .3 Dessins d'érection :
 - .1 Généralités :
 - .1 Les dessins d'érection consistent en des plans dimensionnés, à l'échelle, indiquant la position des appareils, conduits, tuyauterie, robinets et autres accessoires avec coupes et détails requis, incluant les dimensions de la tuyauterie et conduits, l'emplacement des fourreaux, des ouvertures, des ancrages et des supports, les positions relatives avec la charpente, les ouvrages architecturaux et autres ouvrages de mécanique et d'électricité, la position des portes de visite et les dégagements nécessaires à l'exploitation et à l'entretien.
 - .2 Préparer et soumettre des dessins d'érection afin de coordonner les travaux des différentes spécialités de la construction. Les dessins d'érection sont requis au moins pour les travaux suivants :
 - .1 Tous les travaux d'extincteurs automatiques et de protection contre les incendies;

- .2 Les travaux de mécanique situés dans les salles de mécanique et d'électricité, tunnels, puits, stationnements, etc.;
- .3 Les travaux de mécanique situés dans des endroits où l'espace est encombré d'équipements comme les plafonds des corridors et dans tous les planchers surélevés;
- .4 Les fourreaux, ouvertures et percements à prévoir dans les murs, planchers, toits, poutres et colonnes;
- .5 Les ancrages;
- .6 Tous les supports situés dans les puits techniques;
- .7 Aux endroits décrits dans les sections de devis de protection incendie;
- .8 La présente clause n'est pas limitative. Des dessins d'érection peuvent être exigés aux endroits jugés nécessaires par le Représentant ministériel.
- .2 Les dessins d'érection doivent montrer de façon claire et précise tous les travaux impliqués, ceux de la discipline concernée et ceux faits par d'autres.
- .3 Préparation :
 - .1 Préparer les dessins à une échelle appropriée, mais pas plus petite que 1:50 .
 - .2 Préparer les dessins d'érection et les coordonner avec les autres disciplines de mécanique et d'électricité.
 - .3 Tous les dessins d'érection doivent être préparés avec la dernière version AutoCAD, présentés sous forme de fichier .DWG, sur papier et sépia, selon la quantité exigée. Les couches des dessins AutoCAD de chaque sous-traitant doivent respecter les normes de l'AICQ.
- .4 Distribution des dessins d'érection :
 - .1 Fournir les dessins d'érection en protection incendie à la Division 23 pour leur incorporation dans les dessins d'érection globaux. Au besoin, réviser les dessins et les resoumettre afin d'assurer une bonne coordination et éviter les incompatibilités.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Manuel d'exploitation et d'entretien :
 - .1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien ».
 - .2 Fournir les fiches d'exploitation, d'entretien et de performance, et les incorporer au « Manuel d'exploitation et d'entretien ».

- .3 Les fiches d'exploitation, d'entretien et de performance doivent être vérifiées avant l'inspection finale par le Représentant ministériel, qui conservera les copies finales.
- .4 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Une description de chaque système ou de chaque installation et de ses dispositifs de commande;
 - .2 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système ou de chaque installation et de chaque élément composant;
 - .3 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance de l'équipement;
 - .4 Un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement;
 - .5 Un code de couleurs.
- .5 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et la façon de repérer les défauts de chaque pièce d'équipement;
 - .2 Les renseignements concernant la périodicité des tâches à effectuer, ainsi que les outils, les pièces et le temps nécessaires pour l'ensemble de ces tâches.
- .6 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les données de performance fournies par le fabricant de l'équipement précisant les points d'utilisation de l'équipement, une fois la mise en service terminée;
 - .2 Les résultats des essais de performance de l'équipement;
 - .3 Toute autre donnée de performance particulière précisée ailleurs dans les documents contractuels;
 - .4 Les rapports d'essais, de réglage et d'équilibrage des systèmes, selon les prescriptions de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .7 Les « Manuels d'exploitation et d'entretien » doivent aussi comprendre ce qui suit :
 - .1 Les dessins d'atelier déjà commentés et corrigés, s'il y a lieu;
 - .2 L'implantation de tout l'équipement, comme installé sur le projet;
 - .3 La description du fonctionnement exact, par étapes, de chaque système installé;
 - .4 La description de la marche à suivre, point par point, pour la mise en route et l'arrêt, afin d'avoir une opération fiable et sécuritaire;
 - .5 Une liste des différentes parties de l'équipement susceptibles d'être remplacées d'une façon régulière, en donnant l'intervalle de remplacement;
 - .6 La liste des pièces de rechange ainsi que les noms, les adresses et les numéros de téléphone des fournisseurs de tous les appareils, les moteurs et les accessoires fournis et installés, avec une référence quant aux articles du devis qui les décrivent.

- .8 Approbation :
 - .1 Aux fins d'approbation, soumettre, au Représentant ministériel, l'exemplaire de la version préliminaire du « Manuel d'exploitation et d'entretien ». À moins de directives contraires de la part du Représentant ministériel, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement.
 - .2 Apporter les modifications requises au « Manuel d'exploitation et d'entretien » et le soumettre de nouveau selon les directives du Représentant ministériel.
 - .3 Fournir trois copies finales du « Manuel d'exploitation et d'entretien ».
- .9 Renseignements additionnels :
 - .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel d'exploitation et d'entretien lorsque les démonstrations ou l'exécution des instructions décrites précédemment montrent que de telles fiches sont nécessaires.
- .10 Le « Manuel d'exploitation et d'entretien » doit être présenté dans un cartable à anneaux en respectant l'ordre des articles du devis.
- .11 Documents à conserver sur place :
 - .1 Fournir le nombre de jeux d'imprimés requis pour chaque phase des travaux et y indiquer, au fur et à mesure, tous les changements apportés au cours de l'exécution des travaux. Ces indications doivent comprendre les changements apportés au matériel et aux appareils mécaniques existants, aux systèmes de commande et de régulation, ainsi qu'au câblage de commande basse tension.
 - .2 Faire reporter les renseignements notés aux imprimés sur les dessins reproductibles de manière que ces derniers montrent les systèmes et les appareils mécaniques tels qu'ils ont été installés.
 - .3 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.
- .3 Dessins d'après exécution :
 - .1 Avant de commencer les essais, l'équilibrage et le réglage des systèmes, compléter la mise au point des dessins d'après exécution.
 - .2 Identifier chaque dessin dans le coin inférieur droit, en lettres d'au moins 12 mm de hauteur, comme suit : « DESSIN D'APRÈS EXÉCUTION : LE PRÉSENT DESSIN A ÉTÉ RÉVISÉ ET MONTRE LES SYSTÈMES ET APPAREILS TELS QU'ILS ONT ÉTÉ INSTALLÉS », « Signature de l'Entrepreneur » et « Date ».
 - .3 Soumettre les dessins au Représentant ministériel aux fins d'approbation, puis apporter les correctifs selon ses directives.
 - .4 Effectuer l'essai, l'équilibrage et le réglage des systèmes, des appareils et des réseaux, en tenant compte des indications des dessins d'après exécution.
 - .5 Soumettre les copies des dessins d'après exécution complétés, avec les manuels d'exploitation et d'entretien.

- .6 Soumettre un exemplaire de chaque dessin d'après exécution et les incorporer au rapport définitif portant sur les essais, l'équilibrage, ainsi que le réglage des systèmes et des installations.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Réunions de chantier :
 - .1 Tenir des réunions de chantier conformément à la section 01 32 16.07 - Ordonnancement des travaux - Diagramme à barres.
 - .2 Les contrôles effectués sur place par le fabricant et prescrits à l'article CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE, de la PARTIE 3 doivent comprendre des visites de chantier aux étapes suivantes :
 - .1 Une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section;
 - .2 Deux fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 % puis à 60 %;
 - .3 Une fois les travaux achevés et le nettoyage terminé.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur et de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les équipements et appareils de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.7 MISE EN OEUVRE

- .1 Emplacement des appareils et des matériaux :
 - .1 Les plans et devis indiquent d'une manière schématique et approximative l'emplacement des appareils, des conduits, de la tuyauterie, etc. Avant de commencer les travaux, vérifier les dimensions et la disposition exacte des équipements sur les lieux, et non à l'échelle sur les plans.
 - .2 Installer les appareils, les matériaux et les canalisations de manière à limiter les encombrements et à conserver le plus de surface utile possible, conformément

- aux recommandations du manufacturier quant à la sécurité, à l'accès et à l'entretien.
 - .3 Informer le Représentant ministériel de tout problème que peut causer l'emplacement d'un appareil ou d'un matériau et faire l'installation suivant ses directives.
 - .4 Si des trappes d'accès doivent être installées pour permettre l'entretien ou l'accès aux appareils ou aux matériaux, obtenir l'approbation du Représentant ministériel avant de procéder à leur installation. La fourniture et l'installation des trappes d'accès sont effectuées sans frais supplémentaires.
 - .5 L'emplacement des appareils et des équipements peut être modifié à la demande du Représentant ministériel sans frais additionnels ni crédit, à condition que les déplacements n'excèdent pas 5 m et qu'ils soient demandés avant l'exécution du travail.
- .2 Protection des ouvrages en cours d'exécution :
- .1 Au moyen d'éléments appropriés, empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des appareils, du matériel et des systèmes.
 - .2 Assurer aux ouvrages terminés ou en cours d'exécution une protection suffisante. Les ouvrages endommagés ou altérés, en raison du manque de protection, doivent être remplacés ou réparés sans frais, selon les exigences du Représentant ministériel.
 - .3 Toutes les extrémités ouvertes des conduits et des tuyaux posés par l'Entrepreneur doivent être fermées hermétiquement, de manière à empêcher la poussière et les déchets d'y pénétrer pendant l'exécution des travaux. Toute machinerie doit être protégée par une bâche en polythène contre la poussière et les intempéries.

1.8 COORDINATION DES TRAVAUX

- .1 Chaque entrepreneur spécialisé doit examiner tous les plans de construction et tout autre document émis suite à l'adjudication du contrat avant de procéder à l'installation de ses équipements et s'assurer, en fonction des équipements et des dessins d'atelier, qu'il peut les installer à l'endroit prévu sur les plans, sans entraver l'installation des équipements des autres spécialités.
- .2 Une attention particulière doit être portée à l'installation des équipements au plafond « en surface et en suspension » et aux montées de conduits dans les puits, et sur ou dans les murs. Les équipements devant rester accessibles doivent être installés de façon à ce que leur accès ne soit pas gêné par d'autres équipements, conduits de ventilation ou plafond inaccessible. Vérifier la profondeur des équipements encastrés dans les murs et plafonds afin de coordonner leur installation.
- .3 Une attention particulière doit être portée à l'installation de la tuyauterie et des équipements situés dans les secteurs à caractères patrimoniaux. L'installation doit se faire de façon à minimiser l'impact visuel.

1.9 DÉMOLITION

- .1 Enlever tous les équipements de protection incendie existants selon les indications. Ces équipements doivent être enlevés au moment opportun.
- .2 Tout équipement existant à enlever :
 - .1 Doit être enlevé avec toute la tuyauterie, ses équipements et ses accessoires de fixation depuis son point d'alimentation jusqu'à son point d'utilisation;
 - .2 Devient la propriété de l'Entrepreneur qui doit en disposer promptement;
 - .3 Toutes les peintures existantes sont considérées comme contenant du plomb. Toute intervention ou tout contact avec les peintures devront être réalisés selon la section de devis 02 83 12 - Enlèvement de revêtements de peinture à base de plomb - Précautions maximales;
 - .4 Tous les matériaux cimentaires, enduits cimentaires sous le plâtre, débris cimentaires, poussières et particules résiduelles sont considérés comme contenant de l'amiante. Toute intervention ou tout contact avec ces matériaux devront être réalisés selon la section de devis 02 82 00.03 - Désamiantage - Précautions maximales.

1.10 SUPPORTS STRUCTURAUX

- .1 Les réservoirs horizontaux et verticaux doivent être supportés par une structure d'acier formée de poutres en « I », en « H » ou en angles avec renforts et croisillons. Les réservoirs horizontaux doivent être déposés sur un chevalet d'acier avec berceaux en acier ou en fonte.
- .2 Tous les supports d'acier au plancher doivent avoir, à leur base, une plaque d'acier boulonnée au plancher.
- .3 Fournir toutes les structures d'acier requises pour l'installation des équipements.
- .4 Les supports fournis par les fabricants des pièces d'équipement sont prescrits dans la section donnant la description des pièces d'équipement.
- .5 Les supports non fournis par les fabricants des pièces d'équipements doivent être en acier galvanisé.
- .6 Les supports doivent être contreventés pour résister aux forces sismiques selon les exigences du Code national du bâtiment.

1.11 PROTECTION CONTRE LA CORROSION

- .1 Toutes les pièces métalliques non protégées, telles que les supports pour la tuyauterie, les ancrages, la machinerie ou autres, doivent recevoir, au chantier, une couche de peinture anticorrosion une fois les surfaces métalliques nettoyées.
- .2 Tous les bouchons, toutes les vis et tous les autres dispositifs, situés à l'extérieur du bâtiment, doivent être en bronze ou cadmiés.
- .3 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peinturé a été endommagé. S'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.
- .4 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été trop gravement endommagé pour nécessiter seulement une couche d'apprêt et des retouches.

- .5 Les parties coupées ou perforées des appareils, des équipements ou des accessoires construits d'acier galvanisé doivent être protégées par une peinture de type Galvicon ou équivalent approuvé.

1.12 ESSAIS ET CERTIFICATION

- .1 À la fin des travaux, mettre en opération les équipements et les systèmes mécaniques, vérifier leur bon fonctionnement, les tester, les ajuster, les balancer, s'assurer qu'ils répondent en tous points aux exigences des plans et devis et soumettre les rapports relatifs à ces activités.
- .2 Par la suite, démontrer systématiquement en présence du Représentant ministériel, que tous les équipements et tous les systèmes fonctionnent comme prévu aux plans et devis. Une deuxième série d'essais seront effectués au besoin, dans un délai de deux semaines suivant le premier essai. À la suite de ces essais, remettre un rapport au Représentant ministériel.
- .3 Se reporter à la description de chaque section pour les essais particuliers demandés.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des équipements et appareils, 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/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant ministériel de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.
- .2 À moins d'avis contraire, l'Entrepreneur doit aviser le Représentant ministériel quarante-huit (48) heures avant de dissimuler des matériaux installés pour en faire l'inspection.

3.2 RETOUCHE ET REMISE EN ÉTAT DES REVÊTEMENTS DE PEINTURE

- .1 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peint a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.
- .2 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été trop gravement endommagé.

3.3 NETTOYAGE DES SYSTÈMES

- .1 Nettoyer l'intérieur et l'extérieur de tous les éléments, appareils et systèmes, y compris les crépines et les filtres, et passer l'aspirateur à l'intérieur des conduits d'air et des appareils de traitement de l'air.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et soumettre les rapports selon les exigences énoncées à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
- .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant.
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en œuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Prévoir des visites de chantier conformément à l'article ASSURANCE DE LA QUALITÉ de la PARTIE 1.

3.5 DÉMONSTRATION

- .1 Le Représentant ministériel utilisera certains appareils, matériel et systèmes, aux fins d'essai, avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
- .2 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'exploitation et d'entretien quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, du matériel et des systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.
- .3 Le matériel didactique doit comprendre, entre autres, le manuel d'exploitation et d'entretien, les dessins d'après exécution et des aides audiovisuelles.
- .4 Les exigences relatives aux heures de formation requises sont indiquées dans chaque section pertinente.
- .5 Suite à la mise en service de base, effectuer une démonstration des systèmes de protection incendie selon les exigences énoncées aux sections 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales et 01 91 31 - Plan de mise en service (MS) en présence du Représentant ministériel. Cette mise en service se fera après la réception et la vérification des rapports de mise à l'essai des systèmes. De plus, cette démonstration devra être effectuée en coordination avec la Division 26.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.7 PROTECTION

- .1 Au moyen d'éléments appropriés, empêcher la poussière, la saleté et les autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des appareils, du matériel et des systèmes.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Matériaux, matériel et méthode d'installation associés aux pompes d'incendie desservant des systèmes de protection incendie.

1.2 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 05 – Lutte contre les incendies – exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 44 01 00 - Tuyauterie, joints et raccords.
- .3 Section 44 05 00 - Robinets et accessoires.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément à l'édition en vigueur du « Code de construction du Québec », du « Code de sécurité du Québec » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur, incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, édition 2010.
 - .2 Association des fabricants d'équipement électrique du Canada (EEMAC).
 - .3 National Electrical Manufacturing Association (NEMA).
 - .1 NEMA MG-1, Motors and Generators.
 - .4 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment (CNB-2010).
 - .2 Code national de prévention des incendies (CNPI-2010).
 - .3 Code national de plomberie (CNP-2010).
 - .5 Underwriters Laboratories of Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC S543, Internal Lug Quick Connect Coupling for Fire Hose.
 - .6 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 20-2013, Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.
 - .2 NFPA 25-2014, Inspection, Testing and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.
 - .3 NFPA 70-2014, National Electrical Code.

- .4 NFPA 110-2013, Standard for Emergency and Standby Power Systems.
- .5 NFPA 170-2012, Standard for Fire Safety and Emergency Symbols.
- .7 Ville de La Macaza.
 - .1 Règlement sur la prévention des incendies de la municipalité.
- .8 Ressources humaines et développement social Canada (RHDSC).
 - .1 CI 403, Norme pour les réseaux d'extincteurs automatiques à eau.
- .9 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .10 Secrétariat du Conseil du Trésor.
 - .1 Norme sur la protection contre les incendies
- .11 Service Correctionnel Canada.
 - .1 Chapitre 3-6, Normes sur la protection contre l'incendie pour les établissements de détention.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les dessins d'atelier et les fiches techniques conformément aux prescriptions de la section 01 33 00.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les pompes d'incendie électriques et leur commande/régulation. 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 d'atelier doivent montrer ou indiquer ce qui suit :
 - .1 La méthode d'ancrage;
 - .2 Le nombre d'ancrages;
 - .3 Les supports;
 - .4 Les éléments de renfort;
 - .5 Les détails d'assemblage;
 - .6 Les accessoires;
 - .7 Les caractéristiques hydrauliques et électriques des pompes électriques, y compris la hauteur de charge absolue nette à l'aspiration (NPSH) requise, la marque de commerce et le numéro de modèle.
 - .2 Fournir les schémas des circuits d'alimentation électrique et de commande/régulation.

1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux requis et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien », conformément à la section 01 78 00.
- .2 Fiches d'entretien.
 - .1 Les fiches d'entretien doivent inclure ce qui suit :
 - .1 Données techniques tirées des catalogues et documentation du fabricant, y compris le numéro de modèle, l'année de fabrication et la puissance, le débit ou la contenance, le type et les dimensions, pour les éléments mentionnés ci-après :
 - .1 Pompes d'incendie;
 - .2 Moteurs;
 - .3 Panneaux de contrôle des pompes d'incendie;
 - .4 Accessoires des pompes d'incendie;
 - .5 Pompe de surpression;
 - .6 Moteur de la pompe de surpression;
 - .7 Panneau de contrôle de la pompe de surpression;
 - .8 Contacteurs de surveillance;
 - .9 Appareils de robinetterie, y compris les robinets-vannes, les clapets de retenue et les robinets à soupape;
 - .10 Accouplements mécaniques;
 - .11 Prises d'essai des pompes d'incendie;
 - .2 Une copie des courbes caractéristiques des essais de chaque pompe d'incendie;
 - .3 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance;
 - .4 Une liste des pièces de rechange recommandées.
 - .3 Fournir une copie de la norme NFPA 25 « Inspection, Testing and Maintenance of Water Based Fire Protection Systems » et l'incorporer au « Manuel d'exploitation et d'entretien ».

1.6 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21.

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 L'assurance de la qualité doit être réalisée conformément aux prescriptions de la section 01 45 00.
 - .1 Rapports des essais :
 - .1 Soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus et certifiant que les pompes d'incendie sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .2 Faire l'essai des pompes d'incendie à l'usine, de manière à fournir les données détaillées sur leurs performances et à démontrer qu'elles sont conformes aux prescriptions de la présente section et aux exigences de la norme NFPA 20. Soumettre les courbes caractéristiques des pompes.
 - .3 Soumettre les pompes d'incendie à des essais hydrostatiques afin de s'assurer qu'elles satisfont aux besoins du système de protection incendie auquel elles sont raccordées.
 - .2 Certificats :
 - .1 Soumettre 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.
 - .3 Instructions :
 - .1 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
 - .4 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Soumettre les rapports prescrits.

1.8 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00.
- .2 Livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.9 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les produits utilisés dans les installations de mesure de lutte contre les incendies doivent être officiellement homologués « UL_C », « ULC » ou « FM » et doivent être étiquetés comme tels.
- .2 Prévoir des accessoires pouvant supporter la pression normale exercée dans le réseau de protection incendie.

2.2 TUYAUTERIE ET RACCORDS

- .1 Se reporter à la section 44 01 00.

2.3 ROBINETS ET ACCESSOIRES

- .1 Robinets et accessoires prévus pour utilisation dans un système de protection incendie.
- .2 Se reporter à la section 44 05 00.

2.4 POMPES INCENDIE EXISTANTES (PI-1 ET PI-2)

- .1 Les pompes existantes n'ont pas fonctionnées depuis environ 5 années. L'Entrepreneur doit démonter les pompes et les retourner au fournisseur pour un entretien complet des pièces en contact avec l'eau (volute, impulseurs, colonnes, arbres et coude de refoulement). Les pompes existantes ont été fournies par Natpro (514-421-0331) dont le numéro de projet est le 308534.

2.5 PANNEAU DE COMMANDE EXISTANT(PI-1 ET PI-2)

- .1 L'Entrepreneur doit modifier la rampe d'accélération et de décélération des pompes incendie existantes. Les rampes doivent être au maximum pour être conforme à la norme NFPA.
- .2

2.6 CONTACTEURS DE SURVEILLANCE

- .1 Caractéristiques générales : contacteurs conformes à la norme ANSI/NFPA 20, pour utilisation dans un système de protection incendie.
- .2 Dispositifs de robinets :
 - .1 Contacteurs reliés mécaniquement au corps du robinet, avec contacts normalement ouverts et contacts normalement fermés, conçus pour assurer la surveillance du système.

- .2 Lorsque les robinets ne seront pas déjà équipés de dispositifs de surveillance, ces derniers seront ajoutés sur le site, conformément aux indications.

2.7 MANOMÈTRES

- .1 Manomètres conformes aux prescriptions de la section 23 05 19.01.
- .2 Pression maximale égale à au moins deux fois la pression de service au point d'utilisation.

2.8 IDENTIFICATION

- .1 Plaque signalétique pour la pompe d'incendie et le moteur de la pompe : selon la norme NFPA 20.
- .2 Identification des équipements de protection incendie selon la norme NFPA 170 « Standard for Fire Safety and Emergency Symbols ».
- .3 Se reporter à la section 23 05 53.01.

2.9 DÉBITMÈTRE

- .1 Débitmètre Venturi à bride pour la mesure du débit des pompes incendie selon NFPA.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Démonter et installer l'unité de pompage, la vérifier et la soumettre à un essai d'acceptation conformément à la norme NFPA 20.
- .2 Instructions du fabricant : se conformer aux recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en œuvre des produits ainsi qu'aux installations des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Effectuer l'installation conformément aux standards établis et aux exigences des lois, des règlements, des normes, des codes en vigueur et selon les instructions du fabricant.
- .2 Le bon fonctionnement et la coordination des installations de pompage, incluant les points de surveillance du réseau ainsi que leur mise en marche, sont tous sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur en protection incendie.
- .3 Installer les pompes d'incendie.
- .4 Installer la tuyauterie servant aux essais de pompes.

- .5 Raccorder les pompes à leurs panneaux de contrôle.

3.3 FORMATION

- .1 L'Entrepreneur doit prévoir et organiser une séance de formation d'une durée de quatre heures pour le personnel d'exploitation et d'entretien du bâtiment, et ce, en présence Représentant ministériel.
- .2 La formation inclura l'opération normale, les directives d'urgence et l'entretien du système selon la norme NFPA 25.

3.4 ESSAIS ET VÉRIFICATIONS

- .1 Faire les essais suivants sur les pompes d'incendie selon les exigences de la norme NFPA 20 :
 - .1 Effectuer les essais en usine pour chaque pompe d'incendie de façon à fournir les données détaillées de la performance des pompes.
 - .2 Effectuer un essai de rinçage conformément à la norme NFPA 20.
 - .3 Effectuer des essais hydrostatiques sur tout le réseau de tuyauterie du réseau à une pression de 1 380 kPa pendant une durée de 2 heures.
 - .4 Effectuer les essais sur le chantier pour chaque pompe d'incendie de façon à fournir les données détaillées de la performance des pompes et les comparer aux données obtenues lors des essais en usine.
 - .5 Effectuer un essai en écoulement de chaque pompe d'incendie à 0 %, 100 % et 150 % du débit nominal. S'assurer qu'aucune composante ne surchauffe.
 - .6 Effectuer un essai de démarrage de chaque pompe d'incendie et atteindre la vitesse nominale sans qu'il y ait d'interruption, pour un débit correspondant à la charge maximale de la pompe.
 - .7 Réaliser un essai d'inversion de phase des moteurs électriques sur l'alimentation normale et sur l'alimentation d'urgence.
 - .8 Effectuer un minimum de six essais manuels et automatiques des panneaux de contrôle des pompes d'incendie conformément aux recommandations du fabricant. Chaque essai devrait durer au moins cinq minutes.
 - .9 Pour chaque pompe d'incendie, simuler une perte de l'alimentation électrique principale. Vérifier que le transfert vers l'alimentation électrique de secours s'effectue lorsque la pompe fonctionne à la charge maximale de la pompe.
 - .10 Simuler toutes les conditions d'alarme pour chaque pompe d'incendie et vérifier que toutes les conditions d'alarme sont retransmises au panneau annonciateur.
 - .11 Simuler toutes les conditions de panne de démarrage des pompes d'incendie, sur l'alimentation électrique normale et d'urgence pour vérifier la séquence de fonctionnement des pompes d'incendie.
 - .12 Opérer chaque pompe d'incendie pour une période minimale de 1 heure.

- .2 Faire les essais en présence du Représentant ministériel et fournir les certificats des essais, tel que demandé par la norme NFPA 20.
- .3 Fournir et réaliser tous les essais avec des équipements calibrés. Le calibrage des équipements doit avoir été effectué à l'intérieur d'une année avant la période des essais.

3.5 RAPPORT ET CERTIFICAT

- .1 Fournir un rapport d'inspection et une attestation d'inspection au Représentant ministériel à la fin du projet dûment complétés et signés. Annexer au rapport d'inspection les résultats de tous les essais dûment consignés dans un cahier.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 05 - Lutte contre les incendies - Exigences générales concernant les résultats des travaux

1.2 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 L'Entrepreneur doit fournir tous les matériaux, le matériel, la main-d'œuvre, l'outillage, la machinerie et tous les travaux auxiliaires requis pour l'installation complète et fonctionnelle de tout l'équipement de mécanique de procédé, de la machinerie et de la tuyauterie et de ses accessoires, tels que décrits dans la division 44 et montrés sur les plans. Le travail comprend également les essais de réception provisoire et de mise en service, y compris les essais de performance des équipements et s'il y a lieu, des procédés.
- .2 Les travaux comprennent, entre autres :
 - .1 La modification de la rampe d'accélération des pompes incendie;
 - .2 La modification de la tuyauterie de refoulement des pompes incendie;
 - .3 L'ajout de robinetterie au refoulement des pompes incendie;
 - .4 L'ajout d'une tuyauterie d'essai au refoulement des pompes;
 - .5 Le remplacement des moteurs des pompes de distribution d'eau potable;
 - .6 Le remplacement du panneau de contrôle existant.
- .3 L'Entrepreneur est responsable de l'installation de tous les capteurs et/ou éléments finaux de régulation montés sur la tuyauterie de même que les prises sur la tuyauterie permettant le raccordement et/ou l'insertion de divers capteurs ou instruments de champ.

1.3 EXIGENCES GÉNÉRALES RELATIVES AUX MATÉRIAUX ET PROCÉDÉS

- .1 Généralités
 - .1 Portée
 - .1 La présente spécification définit les exigences générales relatives à la qualité des matériaux utilisés pour les équipements mécaniques ainsi que celles applicables, s'il y a lieu, aux procédés de traitement.
 - .2 Normes de référence
 - .1 D'une façon générale et non limitative, la version la plus récente des codes et normes publiés par les organismes suivants s'applique :
 - .1 ACNOR Association canadienne de normalisation
 - .2 AFBMA Anti-Friction Bearing Manufacturers Association
 - .3 AGMA American Gear Manufacturers Association
 - .4 AISI American Iron and Steel Institute
 - .5 AMEEC Association des manufacturiers en électricité et

		électronique du Canada
.6	ANSI	American National Standard Institute
.7	ASME	American Society of Mechanical Engineers
.8	ASTM	American Society for Testing and Materials
.9	AWWA	American Water Works Association
.10	BNQ	Normes du Bureau de normalisation du Québec
.11	CCE	Code canadien d'électricité
.12	CNB	Code national du bâtiment du Canada
.13	CSST	Commission sur la santé et la sécurité au travail
.14	CWB	Canadian Welding Bureau
.15	HY	Hydraulic Institute
.16	IEEE	Institute of Electrical & Electronics Engineers
.17	ISO	International Standard Organisation
.18	MMA	Monorail Manufacturers Association
.19	MSS	Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry
.20	NFPA	National Fire Protection Association
.21	NSF	National Safety Foundation
.22	ONGC	Office des normes du Gouvernement Canadien
.23	REIC	Règlement sur les établissements industriels et commerciaux
.24	SAE	Society of Automotive Engineers
.25	SSPC	Steel Structure Painting Council

Partie 2 Produits

2.1 VIS ET BOULONS

- .1 Les vis, boulons, écrous, fixations et le filetage doivent être conformes aux exigences des normes ACNOR. Toutes les pièces de fixation en contact ou à proximité des eaux résiduaires ou des boues doivent être construites en acier inoxydable de nuance 316.
- .2 Les vis et boulons utilisés doivent être fabriqués suivant les normes de mesures métriques en vigueur au Canada et dans la province de Québec.
- .3 Les équipements doivent être boulonnés aux charpentes et structures, la tête du boulon par dessus les mécanismes à raccorder de telle sorte que les boulons ne puissent sortir des trous même s'il y a perte de l'écrou. Les informations relatives à la tension dans les boulons et aux limites de serrage doivent être indiquées sur les dessins de l'Entrepreneur, s'il y a lieu.
- .4 La saillie des boulons au-delà des écrous, après avoir été bien serrés, doit être d'au moins deux (2) filets exposés sans dépasser la valeur d'un diamètre. Sauf indication contraire, des écrous hexagonaux doivent être utilisés.
- .5 Dans le cas de trous entaillés, des rondelles doivent être installées avec tous les écrous et les têtes de boulons.

2.2 SOUDURES

- .1 La conception, l'exécution et l'inspection des soudures doivent être conformes aux exigences des normes applicables selon le cas, ACNOR, W 59 ou ASME B31.1 les plus récentes.
- .2 De préférence, les soudures sont effectuées dans l'atelier du manufacturier. Les soudures sur aluminium doivent être effectuées uniquement en atelier.
- .3 Les parties des ensembles soudés, dont les pièces sont usinées pour assurer un alignement précis, doivent subir une détente thermique avant l'usinage.
- .4 Les résultats des contrôles non-destructifs doivent être documentés et soumis au Représentant Ministériel durant le cours de la fabrication.

2.3 LUBRIFICATION DE PALIERS

- .1 Les paliers lubrifiés à l'huile doivent être munis de carters et d'indicateurs de niveau. Les paliers lubrifiés à la graisse doivent être fournis avec mamelons de graissage et doivent être munis de rallonges, s'il y a lieu.
- .2 L'équipement sera fourni avec tous les paliers, roulements, etc., lubrifiés et prêts à fonctionner.

- .3 Tous les équipements doivent être munis de protections adéquates contre les éclaboussures d'huile ou de graisse pendant l'opération normale.
- .4 Toutes les huiles en contact avec l'eau potable ou susceptible d'être en contact avec l'eau potable ou de la contaminer doivent être conformes à la norme NSF-61.

2.4 MÉCANISMES ROTATIFS

- .1 Tous les équipements munis de mécanismes rotatifs tels que courroies, poulies, chaînes, engrenages, accouplements, etc., doivent être conçus pour fonctionner sous toutes les conditions de charge, sans secousses. Les mécanismes qui ne peuvent être logés physiquement dans des enveloppes doivent être munis des dispositifs de protection permettant d'assurer la sécurité du personnel d'opération et d'entretien.
- .2 La sélection de ces mécanismes rotatifs doit se faire selon les normes définies par l'AGMA.

2.5 VIBRATION

- .1 Les équipements sujets à transmettre des vibrations à la structure ou aux bâtiments devront être fournis avec des amortisseurs capables d'absorber lesdites vibrations.

2.6 BRUIT

- .1 Le niveau de bruit produit pendant l'opération normale par une pièce d'équipement et mesuré à un (1) mètre de celle-ci, ne doit pas excéder 85 dBA, dans des conditions d'opération prévues, selon les normes de mesures définies du « International Standard Organisation (ISO), recommandation R 495 ». Advenant que le niveau de bruit généré par l'équipement excède cette valeur de 85 dBA. L'Entrepreneur devra, à ses frais, apporter la correction nécessaire (abri acoustique, etc.).

2.7 MATÉRIAUX DE FABRICATION

- .1 De façon générale, les matériaux doivent être conformes aux exigences qui suivent ou être de nature équivalente, c'est-à-dire possédant des propriétés similaires à celles des matériaux spécifiés et, au besoin, être certifiés au moyen de certificats de conformité.
 - .1 Acier structural ACNOR G40.21M
 - .2 Aluminium structural ASTM B 241 Alliage 6061-T6
 - .3 Fonte ductile STM A 48
 - .4 Acier inoxydable ANSI type 304 ou 316
- .2 Toutes les surfaces de contact entre deux métaux différents doivent être séparées par des matériaux non-conducteurs, s'il y a possibilité de réaction cathodique.

2.8 CORROSION ET PROTECTION DE L'ÉQUIPEMENT

- .1 Toutes les parties de l'équipement qui sont installées en milieu humide ou corrosif ou qui sont en contact avec l'eau, etc., doivent être conçues pour résister à la corrosion par ces

éléments pendant une période d'au moins cinq (5) années, soit par la nature des matériaux de fabrication, soit par l'application d'un revêtement protecteur éprouvé ou soit par le recouvrement avec des matériaux résistants éprouvés. Les matériaux préconisés sont spécifiés dans les sections de devis.

- .2 Pour les cas où une protection par revêtement est utilisée, à moins que la méthode protection ne soit précisée aux Clauses techniques particulières, les équipements doivent être peints suivant un système de peinture qui assure une tenue suffisante dans le temps.
- .3 L'Entrepreneur doit garantir qu'après une période de soixante (60) mois, le degré de la rouille devra être égal ou inférieur au niveau 7 de l'échelle SSPC (Steel Structure Painting Council) pour les peintures antirouille.

2.9 ROULEMENTS ET PALIERS

- .1 La durée de vie L 10 de tout roulement, calculée selon les normes de l'AFBMA, ne doit pas être inférieure à 100 000 heures.

2.10 RACCORDS, TUYAUTERIE ET ROBINETTERIE INTÉGRÉS À L'ÉQUIPEMENT

- .1 La classe des tuyaux fournis doit être établie par L'Entrepreneur selon les conditions de service (température, pressions, etc.). Toutefois, les tuyaux de CPV ne peuvent pas être utilisés si la température du fluide véhiculé peut dépasser 25 °C.
- .2 Tous les accessoires qui accompagnent la tuyauterie fournie tels que raccords, joints, accouplements, bagues, manchons, etc., doivent être fabriqués du même type de matériaux que la tuyauterie à laquelle ils sont raccordés.
- .3 Pour toute la tuyauterie faisant partie intégrale des équipements, L'Entrepreneur doit également inclure les supports, butées et joints de dilatation requis pour assurer le respect des exigences des manufacturiers du type de tuyau fourni, en fonction des efforts maximums pouvant se produire.
- .4 Tous les robinets et vannes fournis avec les équipements doivent satisfaire les exigences de l'AWWA, NSF61 ou être de qualité similaire. Les matériaux de fabrication de ces vannes et robinets doivent être spécifiés par l'Entrepreneur selon les conditions de service (température, pression, etc.).
- .5 Tous les robinets, peu importe leur diamètre et leur type, qu'ils soient motorisés et/ou automatisés ou non, doivent être munis d'un mécanisme d'opération manuelle (volant, levier, etc.) y incluant les accessoires de débrayage requis s'ils sont motorisés et/ou automatisés.
- .6 Tous les robinets, peu importe leur diamètre et leur type, qu'ils soient motorisés et/ou automatisés ou non, doivent être munis d'un dispositif intégré en permettant le cadenassage. Si un dispositif permettant le cadenassage direct de la vanne n'est pas

disponible, L'Entrepreneur devra fournir les dispositifs (couvercles, chaînes, etc.) requis pour en assurer le cadenassage tel que décrit dans les normes de sécurité CSA applicables.

- .7 Tous les robinets ayant un diamètre de 150 mm et plus, qu'ils soient motorisés et/ou automatisés ou non, doivent être munis d'un mécanisme de commande par engrenage avec volant.
- .8 Les robinets de diamètre inférieur à 70 mm pourront être vissés, mais ils devront pouvoir être enlevés sans nécessiter le démantèlement de la tuyauterie.

2.11 GESTION DE LA QUALITÉ

- .1 L'Entrepreneur devra établir, documenter et appliquer, pour le présent projet, un programme de la qualité, conforme à la norme ACNOR CAN3-Z299.4-85, ISO-9001 ou équivalente.
- .2 Le « Document de vérification de la qualité » dudit programme devra être présenté par l'Entrepreneur dans les dix (10) jours suivant l'adjudication du contrat.
- .3 La fabrication de l'ensemble des équipements et produits visés par le présent appel d'offres sera assujettie aux exigences de contrôle de qualité de la norme ACNOR CAN3-Z299.4-85, ISO-9001 ou équivalente.
- .4 L'Entrepreneur devra soumettre Représentant Ministériel, lors de la présentation des dessins d'atelier, les différents documents relatifs aux inspections et essais que les manufacturiers/fournisseurs, impliqués dans le projet, entendent effectuer sur les équipements afin de se conformer aux exigences prescrites au présent document d'appel d'offres.
- .5 Le Représentant Ministériel doit avoir accès aux établissements de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants, ainsi qu'à ceux de ses manufacturiers/fournisseurs, pendant les heures de travail, et ce, aux fins de surveillance et/ou d'audit de qualité.

2.12 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS DE MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ

- .1 Généralités
 - .1 Toutes les pièces d'équipements des systèmes de procédé ainsi que la tuyauterie doivent être identifiées clairement et lisiblement selon les modalités décrites ci-après.
 - .2 L'Entrepreneur doit soumettre, pour vérification par le Représentant Ministériel, un schéma des équipements avec l'identification, l'appellation et la numérotation qu'il se propose d'utiliser.
 - .3 Cette identification (appellation, numérotation) doit être la même partout, tant sur les plans, les équipements, que dans le manuel d'exploitation.
 - .4 Les plaques, bandes, étiquettes d'identification doivent être affichées bien en vue et ne pas être recouvertes de peinture ou autre. Sauf autrement indiqué, les

plaques, bandes et étiquettes d'identifications doivent être à face blanche et âme noire.

.5 Là où l'isolation est requise, l'identification doit être apposée sur l'isolant.

.2 Identification des équipements

.1 Des plaques signalétiques du Manufacturier doivent être apposées sur les équipements. Ces plaques doivent indiquer le nom du Manufacturier, le modèle, le numéro de série et, selon l'équipement, la puissance des moteurs, le type d'alimentation électrique, la capacité de l'unité et toute autre information pertinente.

.2 En plus des plaques signalétiques du Manufacturier, tous les équipements comme les vannes, pompes, surpresseurs, soufflantes, réservoirs, etc. doivent être identifiés au moyen de médaillons de 50 mm ϕ en polyéthylène. Ces médaillons doivent être conformes à la norme (F) 24-GP-3a-1967 de l'Office des normes du gouvernement canadien (ONGC) intitulée « Code, identification et classification des systèmes de conduits ».

.3 Pour les équipements reliés au transfert et au traitement de l'eau, L'Entrepreneur doit utiliser les couleurs suivantes sur les médaillons, panneaux et étiquettes d'identification :

.1 Couleur primaire : jaune (produit dangereux)

.2 Couleur secondaire : violet (poison/radioactif)

.3 Lettres et chiffres : noir

.4 Sur les ouvrages de grand débit ou comportant un grand nombre d'équipements, L'Entrepreneur doit utiliser des panneaux en PVC pour l'identification des équipements principaux, réservant les médaillons pour les équipements secondaires d'une même série. Les panneaux doivent également être conformes à la norme de l'ONGC indiquée ci-dessus.

.3 Identification de la tuyauterie

.1 Toute la tuyauterie doit être peinte conformément au code de couleur applicable, décrit à l'article « Finis des équipements et de la tuyauterie ».

.2 En plus de cette peinture, l'Entrepreneur doit compléter l'identification de toutes les conduites, incluant l'acier inoxydable et le CPV, par des étiquettes collantes de couleur jaune (primaire) et violet (secondaire) sur lesquelles figurent des lettrages et des flèches de couleur noire, indiquant la nature et le sens de l'écoulement du produit transporté.

.3 Les étiquettes d'identification doivent être disposées à intervalles réguliers sur la conduite, sans toutefois dépasser cinq (5) mètres de distance, de façon à avoir successivement une identification complète (lettres et flèches) alternant avec une flèche seule.

.4 En particulier, aux points stratégiques (vannes, robinets, clapets, tés, croisements, traverses de cloison ou de plancher, etc.), l'identification susmentionnée doit être complétée par l'indication de la provenance et la destination du produit transporté, le tout selon le principe montré aux figures à la fin de la présente section et décrit dans la norme de l'ONGC.

- .5 Les étiquettes d'identification doivent être conformes à la norme de l'ONGC mentionnée à l'article précédent et doivent être telles que fabriquées par Signis ou équivalent approuvé; leur dimension doit être appropriée au diamètre extérieur du tuyau à identifier; leur position doit permettre une identification rapide par le personnel.
- .4 Identification de la robinetterie
 - .1 L'Entrepreneur doit réaliser l'identification de toute la robinetterie au moyen des mêmes panneaux, médaillons et étiquettes, de la même façon que pour les équipements tels que spécifiés plus haut au sous-article « Généralités » de l'article « Identification des installations de mécanique de procédé ».
- .5 Utilisation de pictogrammes
 - .1 Dans son schéma d'identification des systèmes, L'Entrepreneur doit utiliser des pictogrammes indiquant clairement la position des divers équipements de sécurité installés sur les ouvrages et autres points stratégiques.
 - .2 Ces pictogrammes doivent également être conformes à la norme de l'ONGC, et être tels que fabriqués par Signis, ou équivalent approuvé.

2.13 PROCÉDÉS ÉPROUVÉS

- .1 Chacun des procédés de traitement mentionné doit rencontrer les exigences suivantes pour être considéré comme acceptable :
 - .1 Performance mécanique
 - .1 La performance mécanique de chacune des composantes du procédé doit avoir été démontrée durant une période d'au moins deux (2) ans d'utilisation. De plus, chacune des composantes doit avoir été utilisée durant une période d'au moins un (1) an dans une application similaire à celle proposée.
 - .2 Efficacité du procédé
 - .1 Le procédé doit permettre de rencontrer les objectifs des essais de performance décrits aux divisions de mécanique de procédé (divisions 23 et 44), et ailleurs dans le document d'appel d'offres pour chacun des procédés.

2.14 FINIS DES ÉQUIPEMENTS ET DE LA TUYAUTERIE

- .1 Traitement en atelier
 - .1 Tous les équipements de procédé ainsi que la tuyauterie et les pièces accessoires (c.-à-d. raccords, joints flexibles, clapets et robinets) en métal ferreux couverts par les divisions de mécanique de procédé (divisions 23 et 44) recevront en atelier un traitement en surface ainsi qu'une peinture d'apprêt. Tous les équipements qui comportent un revêtement de finition dans la désignation du produit standard du fabricant seront fournis avec ledit revêtement.

- .2 La préparation des surfaces, l'apprêt et la ou les couches de finition, effectués en atelier par le manufacturier, devront être compatibles avec le service requis des équipements ainsi qu'avec les conditions « locales » d'opération.
- .3 Aucune pièce ou équipement en bronze, en aluminium, en acier inoxydable, en acier galvanisé, en plastique et en CPV ne devra être peinte : ces matériaux devront être convenablement nettoyés après leur fabrication.
- .4 La galvanisation sera effectuée par immersion à chaud, après fabrication, avec couche de zinc d'au moins 600 g/m², le tout conformément à la norme ACNOR G164.
- .5 Les pompes, moteurs ou tout autre équipement et pièces accessoires (raccords, robinets, etc.) pourront cependant être fournis avec le fini standard des manufacturiers à condition qu'ils répondent aux exigences suivantes :
 - .1 Le système de protection retenu doit être d'une classe permettant une résistance adéquate à la corrosion pour une durée moyenne (5 à 10 ans) dans les conditions prévalant à l'intérieur du bâtiment, dans les stations souterraines ou à l'extérieur, et il doit être certifié par un manufacturier ayant une expérience d'au moins cinq (5) ans dans la protection de ce genre d'équipement.
- .2 **Traitement au chantier**
 - .1 Après leur installation sur le chantier, L'Entrepreneur procédera à la peinture de « finition » de la tuyauterie et des équipements, selon le code des couleurs applicable.
 - .2 Le type de peinture et le choix définitif de couleurs pour chaque système devront être approuvés au préalable par le Représentant Ministériel.
 - .3 Le nombre de couches de peinture à appliquer (minimum 2 couches) devra assurer un recouvrement total de la peinture originale du manufacturier de l'équipement. Le type de peinture pour ladite couche de finition devra être compatible avec le fini de l'équipement fourni par le manufacturier.
 - .4 Ce traitement de peinture sur le chantier s'applique tout particulièrement à toutes les conduites et pièces en fonte, vannes, clapets, raccords, brides, supports, etc.
 - .5 Les pièces en bronze, en aluminium, en acier galvanisé, en acier inoxydable, en plastique et en CPV ne recevront aucune peinture : ces matériaux devront être convenablement nettoyés après leur installation.
 - .6 La tuyauterie de cuivre sera nettoyée avec un décapant pour enlever toute trace de graisse et recevra deux (2) couches de vernis « uréthane », conforme à la norme ONGC 1-GP-176b.
 - .7 Toutes les pièces d'aluminium en contact avec le béton recevront, en atelier, une couche de peinture bitumastique, non diluée, selon les exigences de la norme ONGC 1-GP-108M, type 1.
 - .8 Il faudra retoucher la peinture aux endroits de fixation, aux appuis et plaques de base, etc., où la peinture a été endommagée pendant le transport ou le montage de l'équipement. Les retouches devront être faites avec de la peinture identique à celle originalement appliquée sur l'équipement conformément aux instructions des Entrepreneurs.

.3 Code des couleurs :

TUYAUX - ÉQUIPEMENTS	COULEUR	N° DE PEINTURE		
		C.I.L.	SICO	SICO
			N° abandonné	Nouveau numéro
Eau potable	Bleu clair	3938-7	2035-61	3027-41
Eau de service non potable	Bleu foncé avec « NON POTABLE » *	4848-9	2030-53	SM 820
Eau chaude de service	Bleu moyen	3941-9	2036-42	3028-32
Eau usée brute	Gris	4072-8	2167-12	SM 1008
Eau de lavage de sable	Ocre	4701-9	2093-64	3100-64
Sable	Rouille	4700-9	2113-43	3084-53
Boues primaires	Brun marron	4671-2	2135-63	3194-43**
Boues recirculées et boues en excès	Brun clair	3072-8	2122-22	SQ 6569
Boues épaissies	Brun foncé	4611-2	2117-63	3060-63**
Boues digérées	Noir	4673-2	2178-63	SM 1347
Air surpressé de procédé	Vert clair	3529-9	2066-13	SM 986
Air comprimé de contrôle	Vert foncé	4788-5	2066-64	SQ 6741
Chlore	Jaune clair	3117-5	2086-34	SQ 6245
Ozone	Violet	4353-9	2016-22	SQ 9769
Alun	Blanc	4574-7	2164-11	SM 833
Produits chimiques	Orange	2637-5	2104-34	SM 650
Polymères	Rose	2504-8	2007-12	3056-12**
Équipements d'urgence	Rouge	4596-4	2005-55	SM 736
Vannes, clapets, etc.	Même couleur que l'adjacent			

N.B. : Conduits de mécanique du bâtiment et autres selon l'architecte (sans confusion possible avec ce code).

* À étiqueter « *NON POTABLE* » aux endroits où cette eau est utilisée.

** Numéro proposé : couleur non identique mais rapprochée.

Partie 3 Exécution

3.1 DÉSINFECTION DES RÉSERVOIRS

- .1 À la suite des travaux, tous les débris devront être évacués et le nettoyage du réservoir devra s'effectuer à l'aide de pulvérisateurs sous pression, de brosses et/ou de racloirs en conformité avec la section 2 de la norme relative à la désinfection des réservoirs d'eau (ANSI/AWWA C652).
- .2 Il est fortement recommandé d'utiliser les services d'un entrepreneur spécialisé dans ce type de travaux;
- .3 La procédure de désinfection des réservoirs doit être conforme à la norme AWWA C652. Les méthodes de chloration 1, 2 et 3 décrites dans cette norme sont toutes acceptables;
- .4 Le remplissage du nouveau réservoir s'effectuera à partir des ouvrages de production d'eau potable à l'amont;
- .5 Avant la vidange d'une eau fortement chlorée, la neutralisation du chlore résiduel est requise.

3.2 PLANS

- .1 Les plans indiquent, de façon générale, l'emplacement des conduites et des équipements proposés.
- .2 Quand la tuyauterie n'est indiquée que de façon schématique, son emplacement sera établi de façon à conserver un dégagement vertical (hauteur libre) maximal et de façon à entraver le moins possible l'utilisation des pièces où elle sera aménagée. À moins d'indication contraire sur les plans, le dégagement minimal sous les conduites sera de 2,100 m.
- .3 Les plans des ouvrages de mécanique de procédé n'indiquent pas tous les détails structuraux; tout renseignement comportant des dimensions exactes du bâtiment sera basé sur les dimensions cotées aux plans de structure ou sur des mesures prises sur place si nécessaire (dans l'existant).
- .4 L'emplacement des conduites et des équipements devra respecter les cotes et dimensions montrées aux plans; leur emplacement ne devra pas être établi à partir d'une lecture à l'échelle sur lesdits plans.
- .5 Le Représentant Ministériel pourra demander le déplacement des équipements jusqu'à un (1) mètre, si jugé nécessaire, et ce, sans frais additionnel.
- .6 Il ne sera alloué aucun supplément pour le/les changements de passage de conduits, tuyaux, gaines, etc., qui pourront être jugés nécessaires par les conditions de chantier.

- .7 Si l'Entrepreneur prévoit la nécessité d'émettre des croquis additionnels pour la clarification, il devra en aviser le Représentant Ministériel au moins quinze (15) jours avant l'exécution des travaux.
- .8 Tous les travaux ou matériaux, montrés aux plans et non décrits dans le devis ou vice et versa, font partie de ce contrat ainsi que tous les matériaux non indiqués aux plans et devis mais nécessaires au parachèvement des travaux.

3.3 ÉQUIPEMENTS

- .1 On entend par équipements, tous les matériaux nécessaires à l'érection d'un élément du procédé. Les matériaux composant cet équipement doivent être complets et l'Entrepreneur inclura tout autre élément qu'il jugera nécessaire au bon fonctionnement de chaque unité.
- .2 Tous les équipements sont construits afin d'assurer un rendement optimum. Chacune des pièces d'équipement doit être complète dans son entité et doit inclure chaque partie ou accessoire nécessaire en utilisant les matériaux les plus résistants et de caractéristiques désirables pour que le fonctionnement intermittent ou en continu soit efficace et leur entretien facile et convenable. Aussi, les matériaux doivent-ils être choisis en fonction de leur usage spécifique.
- .3 Tous les équipements et matériaux devront être neufs, fabriqués, assemblés et vérifiés en usine, prêts à être installés. Ils ne devront porter aucun dommage visible ou invisible qui puisse causer sa défaillance au cours des travaux.
- .4 L'Entrepreneur devra fournir à l'Entrepreneur général tous les diagrammes, les dessins, toutes les instructions écrites nécessaires à la bonne installation de l'équipement ainsi que toutes autres informations qui, de l'opinion du Représentant Ministériel, faciliteraient les travaux.
- .5 Une copie de ces instructions devra être remise au Représentant Ministériel avant l'installation, pour supervision des travaux.
- .6 À moins d'indication contraire, les différents articles devront être le produit standard d'un manufacturier et les pièces nécessaires à l'entretien devront être disponibles en tout temps. Les équipements de même nature devront être fournis par le même manufacturier.
- .7 L'Entrepreneur sera responsable du déchargement des équipements arrivant sur le chantier, de leur inspection par le Représentant Ministériel, de leur entreposage, de leur mise en place et de leur raccordement. Les équipements non installés seront emmagasinés sous clé par l'Entrepreneur.
- .8 Si un équipement doit être réassemblé au chantier, il devra être réassemblé par l'Entrepreneur, sous la supervision de l'Entrepreneur.
- .9 Si requis, les engins de levage requis pour la manutention des équipements, du point de livraison à la mise en place, seront aux frais de l'Entrepreneur.

- .10 L'Entrepreneur devra s'assurer que les ouvertures prévues dans le bâtiment pour l'entrée des gros équipements sont suffisantes.
- .11 Aucun ouvrage tel que tuyaux, conduits, etc., ne sera caché avant que le Représentant Ministériel ne l'ait inspecté et approuvé.
- .12 Les équipements devront avoir les caractéristiques et dimensions convenant aux endroits où ils seront installés.

3.4 TRAVAUX D'ÉLECTRICITÉ

- .1 L'Entrepreneur devra consulter les dessins électriques ainsi que les diagrammes de contrôle et d'instrumentation afin de fournir tous les points de contact ou contrôles requis par les séquences électriques et de contrôle des équipements.

3.5 GROUPES MOTOPOMPES

- .1 Toutes les pompes doivent être fournies par le même fabricant.
- .2 Tous les équipements seront conçus selon les dernières normes de « l'Hydraulic Institute » et de « ANSI/AWWA E 101 ». Ils devront rencontrer les essais de performance de niveau A de « l'Hydraulic Institute ».
- .3 La carcasse des moteurs sera du type « AMEEC », pourvue de grillage avec ouvertures et conçue pour fonctionner de façon continue. Les moteurs sont construits pour pouvoir opérer à une température ambiante de 40°C.
- .4 Lorsque applicable, dans une condition déflagrante, l'enveloppe TEFC antidéflagrante pourra résister aux explosions internes de gaz sans enflammer les gaz extérieurs et répondra à la norme ACNOR, classe 1, division 2, groupes C et D.
- .5 La cage du rotor sera faite de barres d'aluminium avec embouts d'aluminium homogène. La ventilation devra se faire par les deux bouts du moteur, sa construction permettant d'éviter que l'air usé produise des points chauds.
- .6 Le moteur doit être fabriqué conformément aux normes AMEEC, « design B », isolation classe « F », échauffement « B », de capacité suffisante pour opérer la pompe continuellement sans élévation anormale de température. Les moteurs de 30 kW (40 HP) et plus devront être munis de détecteurs de température pour chacune des phases, compatibles avec les relais des fabricants des démarreurs. Les moteurs de 149 KW (200 HP) et plus devront être munis de deux détecteurs de température pour chacune des phases.
- .7 Toutes les parties rotatives du moteur devront être balancées individuellement avec précision, ceci, à une amplitude de vibration maximum de 0,001 d'un sommet à l'autre.
- .8 La force motrice nominale du moteur sera telle qu'il ne fonctionnera jamais en surcharge pour toutes les conditions rencontrées suivant la courbe caractéristique Q-H-BHP de la

pompe choisie. De plus, le moteur devra présenter un facteur de surcharge de 15 % au-delà de sa valeur nominale.

- .9 Les moteurs devront être à haut rendement, et devront offrir un rendement optimal égal ou supérieur au rendement minimal requis, tel que défini dans le document le plus récent publié par Hydro-Québec intitulé « Moteurs électriques à haut rendement - Répertoire des moteurs ». Le moteur devra respecter l'ensemble des exigences définies dans ce document.
- .10 Le moteur sélectionné sera celui offrant le meilleur rendement parmi tous les moteurs à haut rendement offert par le manufacturier retenu.
- .11 Le niveau maximum de bruit admissible doit être de 85 dB. L'Entrepreneur doit produire les données sur les niveaux de bruit répartis selon les octaves de 25 à 10 000 Hz et doit être mesuré conformément au bulletin n° 85 de l'I.E.E.E.

3.6 INFORMATIONS REQUISES SUR LES GROUPES MOTOPOMPES

- .1 L'Entrepreneur devra présenter les diagrammes de performance des pompes qu'il propose d'utiliser aux fins d'approbation par le Représentant Ministériel.
- .2 Les courbes suivantes devront être soumises pour chacun des modèles de pompe :
 - .1 Caractéristique de la pompe (Q-H);
 - .2 Courbe de puissance absorbée (Q-BHP);
 - .3 Courbe de rendement (Q-H-Eff.);
 - .4 Courbe du N.P.S.H. requis (Q-NPSH).
- .3 Ces courbes devront être certifiées par le manufacturier (test de performance) à partir d'essais non témoignés (i.e. la présence du Représentant Ministériel ne sera pas exigée) réalisés en atelier. Les courbes certifiées des pompes devront être soumises au Représentant Ministériel pour approbation avant l'expédition des pompes de l'usine.
- .4 Le manufacturier doit également fournir les informations suivantes :
 - .1 Les débits fournis par les pompes aux têtes spécifiées aux fiches techniques;
 - .2 Les diamètres des impulseurs utilisés;
 - .3 Les puissances maximales requises par les pompes lorsqu'elles opèrent avec leurs impulseurs spécifiés ainsi que les têtes dynamiques et les débits correspondant à ces puissances;
 - .4 Un dessin indiquant les dimensions principales;
 - .5 Une description complète des matériaux utilisés.
- .5 Sauf autrement indiqué, les efficacités des pompes doivent être telles que les puissances requises ne doivent pas excéder les puissances nominales spécifiées des moteurs, et ce, sans utiliser en tout ou en partie, le facteur de surcharge en aucun point des différentes courbes.

3.7 ESSAIS DE VIBRATION ET BALANCEMENT

.1 Groupes motopompes

- .1 L'Entrepreneur devra coordonner la présence du manufacturier des groupes motopompes lors de la réalisation, au chantier, des essais de vibrations et de balancement des groupes motopompes.
- .2 Toutes les pièces rotatives fournies devront être machinées et balancées de telle sorte qu'aucune vibration excessive ne se produise lors de la mise en service des équipements. Toutes vibrations excessives reliées à la fourniture des équipements pourront entraîner le rejet de l'équipement.
- .3 Un balancement de l'unité de pompage devra être fait à moins que l'amplitude des vibrations mesurée soit inférieure à 2,5 mm/s.
- .4 La masse de chaque groupe motopompe et sa distribution seront telles que toute résonnance pendant l'opération devra être évitée. Les vibrations ne devront pas dépasser 7,6 mm/s à toutes les vitesses d'opération. Les ratios de la vitesse rotative à la vitesse critique de l'unité de pompage ou des composantes de l'unité de pompage devront être moins que 0,8 ou plus que 1,3. La vitesse critique de l'équipement sous essai devra être mesurée avec un analyseur de vibration.
- .5 L'Entrepreneur des groupes motopompes devra vérifier l'installation des groupes motopompes à la mise en marche et signalera au Représentant Ministériel et à l'Entrepreneur tous problèmes d'installation observés. Les mesures de vibration seront réalisées en présence du Représentant Ministériel.
- .6 Pour tout équipement dont la vitesse de rotation est supérieure à 600 r/min., une mesure de la vitesse des vibrations en fonction de la fréquence doit être effectuée lorsque l'équipement a atteint sa température de fonctionnement.
- .7 Pour tout équipement dont la vitesse de rotation est égale ou inférieure à 600 r/min., la mesure du déplacement des vibrations doit être effectuée.
- .8 Les vibrations doivent être mesurées sur tous les paliers de l'équipement, incluant ceux du moteur et de réducteur de vitesse. Les vibrations doivent être mesurées dans les trois axes : horizontal, vertical et axial.
- .9 Les vibrations des équipements opérant à vitesse variable seront mesurées sur toute la gamme des vitesses d'opération. Toutes les mesures de vibration seront consignées dans un rapport d'installation des équipements, soumis au Représentant Ministériel.
Après balancement, ajustement et/ou modification d'une unité le cas échéant, les essais et mesures de vibrations au chantier devront être repris par L'Entrepreneur sans frais supplémentaire, à la satisfaction du Représentant Ministériel.

.2 Surpresseurs

- .1 (Sans objet)

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 CODES ET NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément à l'édition en vigueur du « Code de construction du Québec » et du « Code national du bâtiment ».
- .2 De plus, concevoir et effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur, incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American Iron and Steel Institute (AISI).
 - .1 AISI, Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members.
 - .2 American Society of Civil Engineers (ASCE).
 - .1 ASCE 96, Structural Applications of Steel Cables for Buildings.
 - .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA G40.20/G40.21, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction.
 - .4 American Society for Testing Materials (ASTM).
 - .1 ASTM A53/A53M, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
 - .2 ASSTM A307, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .3 ASTM A475, Standard Specification for Zinc-Coated Steel Wire Strand.
 - .4 ASTM A603, Standard Specification for Zinc-Coated Steel Structural Wire Rope.
 - .5 ASTM A1011/A1011M, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, and Ultra-High Strength.
 - .6 ASTM E488, Standard Test Methods for Strength of Anchors in Concrete and Masonry Elements.
 - .5 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE, A Practical Guide to Seismic Restraint.
 - .6 American National Standards Institute (ANSI)/National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 ANSI/NFPA 13, Installation of Sprinkler Systems.
 - .7 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 ANSI/SMACNA 001, Seismic Restraint Manual: Guidelines for Mechanical Systems.

1.2 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .1 Systèmes de protection parasismique devant être parfaitement intégrés et compatibles avec ce qui suit :
 - .1 Dispositifs acoustiques et antivibratoires prescrits;
 - .2 Caractéristiques de conception du bâtiment et installations électriques et mécaniques.
- .2 Chaque Entrepreneur et Fournisseur spécialisé est responsable des mesures parasismiques reliées à sa discipline.
- .3 Lors d'un séisme, les dispositifs de protection parasismiques doivent pouvoir résister sans dommage au mouvement relatif maximal de la structure prévu lors de la construction du bâtiment et doivent empêcher les systèmes mécaniques et électriques de se déplacer, de se renverser et de causer des blessures aux occupants pendant le séisme.
- .4 Conception des dispositifs et systèmes de protection parasismique élaborée par un ingénieur spécialisé dans le domaine du génie parasismique et membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Se référer aux sections 01 33 00 « Documents/échantillons à soumettre » et 44 00 50 « Instructions générales spécifiques – Mécanique de procédé ».

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Se référer aux sections 01 78 00 « Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux » et 44 00 50 « Instructions générales spécifiques – Mécanique de procédé ».

1.5 NIVEAU DE PROTECTION

- .1 Installer des dispositifs d'ancrage et de stabilisation parasismiques pour les conduits de procédé, les équipements, les réservoirs et les tuyauteries autres que celles de protection incendie, conformément aux prescriptions du manuel « ASHRAE, A Practical Guide to Seismic Restraint » et la norme ANSI/SMACNA 001.
- .2 Le niveau de protection recherché pour le bâtiment est SHL-« X » où « X » est défini selon la SMACNA 1338, et déterminé et calculé pour la région concerné du projet, pour les différents systèmes rencontrés (tuyaux, conduits, réservoirs de produits chimiques, équipements, etc.) par l'ingénieur spécialisé, concepteur des systèmes de protection parasismique.
- .3 De plus l'Ingénieur spécialisé mandaté par l'Entrepreneur et le Fournisseur doit tenir compte de la catégorie de risque tel que spécifié par le Code de construction du Québec.

Partie 2 Produits

2.1 SOURCE D'APPROVISIONNEMENT

- .1 Dispositifs et systèmes de protection parasismique fournis par un seul et même manufacturier possédant de l'expérience dans le domaine.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent prévenir les déplacements permanents ainsi que les dommages causés par les mouvements horizontaux, verticaux et de renversement.
- .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent être compatibles avec la conception électromécanique. Ils ne doivent pas nuire au fonctionnement normal des systèmes électromécaniques.
- .3 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse, de façon continue et dans toutes les directions de manière à atténuer les effets de choc.
- .4 Les fixations et points d'attache doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes de protection parasismique.
- .5 Fixation des dispositifs et systèmes de protection parasismique à des charpentes en béton armé :
 - .1 Ancrages utilisés du type expansible et présentant un haut degré de résistance mécanique.
 - .2 Aucun ancrage posé au pistolet-cloueur.
- .6 Aucun dispositif, ni support connexe, ni plot ne doit céder avant que la charpente ou la structure ne cède.
- .7 Les dispositifs parasismiques constitués d'éléments en fonte, de tubes filetés ou d'autres matériaux fragiles ne sont pas acceptés.
- .8 Les dispositifs parasismiques ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .9 Stabiliser tous les accessoires, tels que les diffuseurs et les appareils d'éclairage, installés dans les plafonds suspendus.
- .10 L'ingénieur spécialisé devra choisir pour les systèmes parasismiques des matériaux (acier inoxydable, FRP, etc.) résistants aux conditions du milieu ambiant, si requis le cas échéant (ex. : salle de produits chimiques).

2.3 CORNIÈRE D'ACIER

- .1 Cornière fabriquée à partir d'une plaque formée à froid et conforme aux exigences de l'AISI, possédant une contrainte de rupture minimale de $F_u = 410 \text{ MPa}$ (59 ksi) et une contrainte de limite élastique de $F_y = 300 \text{ MPa}$ (43 ksi).

2.4 PROFILÉ EN « C »

- .1 Profilé en « C » construit selon la norme ASTM A1011/A1011M GR 33 et la norme CSA G40.20/G40.21.

2.5 TUYAUTERIE STRUCTURALE

- .1 Tuyauterie structurale construite selon la norme ASTM A53/A53M, type E ou S, grade B.

2.6 CÂBLE

- .1 Câble construit selon la norme ASTM A603 ou ASTM A475 avec sept fils minimum et recouvert d'une couche de classe A.
- .2 Pièces de raccordement selon les exigences de la norme ASCE 96 et capables de supporter 110 % de la contrainte ultime du câble.

2.7 BOULONS

- .1 Boulons construits selon la norme ASTM A307, grade A, à tête hexagonale.

2.8 PROTECTION PARASISMIQUE POUR APPAREIL À SUPPORT STATIQUE

- .1 Fixer les appareils aux supports de suspension qui doivent être fixés à la charpente.
- .2 Installer les dispositifs pour empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal, le basculement des appareils dans le plan vertical ainsi que le glissement ou le flambage des appareils dans le plan axial.
- .3 Utiliser des tiges de suspension résistantes au flambement.

2.9 PROTECTION PARASISMIQUE POUR APPAREIL À SUPPORT ÉLASTIQUE

- .1 Fixer les appareils aux supports de suspension, lesquels doivent être retenus à la charpente à l'aide de tiges rigides dans les trois axes.
- .2 Les dispositifs doivent agir en souplesse et de façon continue. À cette fin, ils doivent comporter des éléments en élastomère ou d'autres moyens permettant de diminuer les effets de choc.
- .3 Les dispositifs de protection contre les séismes ne doivent aucunement nuire à l'action des éléments insonorisants et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement

entre les dispositifs de protection contre les séismes et le matériel doit être de 6 mm ($\frac{1}{4}$ po) à 12 mm ($\frac{1}{2}$ po).

- .4 Dans le cas où des isolateurs de type parasismique sont utilisés, ils doivent alors être conçus et installés pour résister aux forces d'accélération minimale.
- .5 Les dispositifs ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.
- .6 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent empêcher le déchargement complet des dispositifs et systèmes antivibratoires.
- .7 Dans le cas où des isolateurs standard sont utilisés, des dispositifs de protection contre les séismes doivent être incorporés aux éléments antivibratoires pour empêcher tout renversement de ces derniers.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Points d'attache et dispositifs de fixation.
 - .1 Vérifier que les boulons d'ancrage, les diamètres des chevilles, la profondeur des enfoncements dans le béton ainsi que la longueur des soudures sont conformes aux dessins soumis pour approbation.
 - .2 Boulonner à la charpente ou à la structure tout le matériel qui n'est pas isolé contre la transmission des vibrations.
 - .3 Les percements oblongs pour l'ajustement des boulons sont prohibés.
 - .4 À des fins parasismiques, les canalisations de petit diamètre peuvent être attachées aux canalisations de plus gros diamètre qui les retiendront. La pratique inverse est prohibée.
 - .5 Les points d'ancrage dans les dalles de béton doivent être éloignés des bords selon le standard ASTM E-488 et les recommandations du manufacturier des ancrages.
 - .6 Les ancrages dans les dalles de béton doivent être enfoncés d'au moins huit fois le diamètre de celles-ci.
 - .7 Installer des attaches de retenue « Restraining Strap » à tous les étriers en « C » « C-Clamp », utilisés pour supporter la tuyauterie, afin de retenir ceux-ci à leur point d'ancrage lors d'un séisme. Attaches fabriquées par le même manufacturier que les étriers.
- .2 Câbles de retenue.
 - .1 Relier les câbles de retenue aux appareils suspendus de manière à ce que leur incidence axiale corresponde au centre de gravité des appareils protégés.
 - .2 Serrer les attaches de fixation des câbles selon les recommandations du manufacturier.
 - .3 Utiliser des passe-fils, des cosses et d'autres pièces de quincaillerie appropriées pour assurer l'alignement des dispositifs parasismiques, et pour empêcher les câbles de plier aux points de fixation.
 - .4 Dans le cas du matériel suspendu au plafond, disposer les câbles de retenue à angle de 90° les uns par rapport aux autres dans le plan, et les fixer à la charpente du bâtiment selon un angle de 45o.
 - .5 Régler la tension des câbles de manière qu'ils ne paraissent pas lâches, mais qu'ils n'entravent pas le fonctionnement normal des dispositifs antivibratoires.
 - .6 Serrer les câbles de manière à réduire le mou à 40 mm (1½ po) sous une pression du pouce. En fonctionnement normal, les câbles ne doivent pas supporter le poids du matériel retenu.
- .3 Installer les dispositifs et systèmes de protection parasismique à au moins 25 mm (1 po) de tout autre appareil ou de toute canalisation d'utilité.
- .4 Matériel divers non isolé contre les vibrations.

- .1 Boulonner le matériel au socle de montage puis à la charpente à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
- .5 Coordonner les opérations de raccordement avec les autres corps de métiers.
- .6 Réservoirs verticaux :
 - .1 Ancrer les réservoirs à leur socle de montage puis à la charpente à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
 - .2 Poser des colliers de retenue en feuillard d'acier au-dessus du centre de gravité.
- .7 Réservoirs horizontaux :
 - .1 Prévoir au moins deux courroies de retenue avec boulons d'ancrage fixés à la charpente.
- .8 Contreventer les équipements indépendamment des conduits de procédé ou des tuyaux.
- .9 Ne jamais utiliser deux types de contreventement dans une même direction.
- .10 Ne pas stabiliser les appareils ni les équipements dont la longueur des tiges de suspension est moins de 300 mm (12 po).
- .11 Ne pas installer les dispositifs et systèmes de protection parasismique avec un angle supérieur à 60° ou un angle inférieur à 45° mesuré par rapport à l'horizontale.
- .12 Installer les dispositifs et systèmes de protection parasismique transversaux perpendiculairement à la direction de la conduite ou de la tuyauterie avec une variation d'angle maximale de 2,5°.
- .13 Installer les dispositifs et systèmes de protection parasismique longitudinaux parallèlement à la direction de la conduite ou de la tuyauterie avec une variation d'angle maximale de 2,5°.
- .14 Installer au moins deux dispositifs et systèmes de protection parasismique transversaux, ainsi qu'un dispositif et un système de protection parasismique longitudinaux pour chaque portion de conduite ou de tuyauterie rectiligne.
- .15 Installer les dispositifs et systèmes de protection parasismique transversaux et longitudinaux à une distance maximale de 100 mm (4 po) d'un support vertical, lequel doit être renforcé selon les besoins.

3.2 INSTRUCTIONS DU MANUFACTURIER

- .1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du manufacturier, 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.

3.3 ENTRÉE DES CANALISATIONS D'UTILITÉ DANS LE BÂTIMENT

- .1 Prévoir des moyens permettant d'assurer la flexibilité des canalisations afin d'empêcher tout bris de ces dernières en cas de séisme.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Une fois les travaux d'installation terminés, les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent être inspectés et certifiés par l'ingénieur spécialisé, mandaté par l'Entrepreneur.
- .2 Remettre, avec le certificat de conformité, un rapport écrit signé et scellé au Représentant ministériel.
- .3 S'il y a lieu, l'Entrepreneur doit faire les corrections et les réglages nécessaires en fonction du rapport écrit présenté par l'Ingénieur spécialisé.

3.5 DOCUMENTS NÉCESSAIRES À LA MISE EN SERVICE

- .1 Une fois la certification terminée et le rapport accepté, remettre au Représentant ministériel un exemplaire complet du dossier de projet revu et annoté de manière à montrer les conditions d'après exécution.

3.6 INSTALLATION POUR TUYAUTERIE AUTRE QUE PROTECTION INCENDIE

- .1 Effectuer l'installation et la conception des systèmes parasismiques selon le manuel « ASHRAE, A Practical Guide to Seismic Restraint » et la norme ANSI/SMACNA 001.
- .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.
- .3 Stabiliser la tuyauterie de DN 3 et plus.
- .4 Stabiliser les conduites de carburant, de gaz médicaux et d'air comprimé de DN 1 et plus.
- .5 Installer les dispositifs de retenue mécanique pour la tuyauterie à la fréquence minimale suivante :
 - .1 Pour la stabilisation transversale :
 - .1 DN 8 et moins : 12,2 m (40 pi).
 - .2 DN 10 et plus : 6,1 m (20 pi).
 - .3 Réduire de moitié ces distances pour de la tuyauterie de gaz, non ductile ou vissée.
 - .2 Pour la stabilisation longitudinale :
 - .1 DN 5 et moins : 24,4 m (80 pi).
 - .2 DN 6 et DN 8 : 12,2 m (40 pi).
 - .3 DN 10 et plus : 6,1 m (20 pi).

- .4 Réduire de moitié ces distances pour de la tuyauterie de gaz, non ductile ou vissée.
- .6 Pour la tuyauterie de plastique, un support de soutien standard doit être prévu selon les recommandations du manufacturier ou à mi-chemin entre les joints.
- .7 Le dispositif et le système de protection parasismique transversaux d'une section de tuyauterie peuvent agir comme dispositif et système de protection parasismique longitudinaux pour une section de tuyauterie de mêmes dimensions raccordée perpendiculairement à la première, si les contreventements sont situés à moins de 600 mm (24 po) d'un coude ou d'un raccord en « T ».
- .8 Installer des assemblages de séparation sismique aux endroits où la tuyauterie traverse une séparation sismique du bâtiment. Stabiliser transversalement, verticalement et longitudinalement cet assemblage à moins de 1,83 m (6 pi) de chaque côté de la séparation.
- .9 Stabiliser de chaque côté d'un changement de direction à 90 ° la tuyauterie de fonte et de verre.
- .10 Ne pas stabiliser la tuyauterie suspendue par des supports, située à moins de 300 mm (12 po) de la structure.

3.7 TIGES RIGIDES ET POINTS D'ATTACHE

- .1 Relier les tiges de retenue au matériel suspendu de manière que leur incidence axiale passe par le centre de gravité du matériel à protéger.
- .2 Utiliser des tiges de diamètre approprié et conforme aux exigences du manufacturier des supports sismiques.
- .3 Les tiges verticales, latérales et longitudinales doivent être installées selon les recommandations du manufacturier des supports.
- .4 Aucune soudure ne pourra être réalisée au chantier.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 PORTÉE

- .1 Cette section couvre les différents types de tuyauterie de procédé jusqu'à 0,9 m hors les murs extérieurs du bâtiment, sauf si indiqué autrement.
- .2 Les travaux comprendront, entre autres, sans toutefois être limitatifs, les items suivants :
 - .1 Refoulement des pompes incendie;
 - .2 Essai des pompes incendie;
 - .3 Collecteur au refoulement des pompes incendie;
 - .4 Calorifugeage de la tuyauterie de chlore existante;
 - .5 Purge de l'échantillonnage;
 - .6 Tous les tuyaux, les pièces courtes, les pièces spéciales, les raccords, les joints d'étanchéité, les joints flexibles, les joints de dilatation, les boulons, les rondelles et les écrous, les supports et les accessoires nécessaires pour relier et compléter tous les circuits de procédé, tels qu'indiqués sur les dessins et dans le devis ou nécessaires pour compléter et mettre en fonctionnement les équipements.
- .3 La liste générale ci-dessus n'est pas limitative et n'a pour but que d'informer l'Entrepreneur de l'envergure des travaux.
- .4 Le texte de la section décrit plusieurs types de tuyauterie, joints et raccords, qui ne seront pas nécessairement utilisés dans le cadre du présent projet.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 L'Entrepreneur devra rencontrer les instructions générales applicables à la division 44, section « 44 00 50 – Instruction générales spécifiques – Mécanique de procédé ».

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Se référer aux sections 01 33 00 « Documents/échantillons à soumettre » et 44 00 50 « Instructions générales spécifiques – Mécanique de procédé ».
- .2 Avant la fabrication, fournir au Représentant Ministériel, pour approbation, les dessins isométriques de la tuyauterie, basés sur les dimensions prises au chantier. Les dessins isométriques doivent inclure la liste de toutes les composantes (robinets, tuyaux, supports, etc.) et leurs dimensions.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Se référer aux sections 01 78 00 « Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux » et 44 00 50 « Instructions générales spécifiques – Mécanique de procédé ».

1.5 OUVERTURES DANS LA CHARPENTE

- .1 Dans le cas de nouvelles constructions, les ouvrages devront être bien coordonnés afin d'éviter de percer les murs ou les dalles après que le béton soit coulé.
- .2 Indiquer clairement l'emplacement et l'élévation exacts de tous les ancrages, supports, manchons et tuyaux. Fournir et installer les manchons et boulons d'ancrage. Vérifier l'emplacement et l'élévation de ces items avant que le béton soit coulé.
- .3 À moins d'indication contraire, toutes les lignes traversant les murs de béton devront avoir une couronne annulaire avec soudure continue sur tout le périmètre externe de l'âme d'acier de la conduite pour obtenir l'étanchéité.

Partie 2 Produits

2.1 ACIER INOXYDABLE

- .1 La tuyauterie en acier inoxydable sera au minimum conforme à la norme ASTM A312, nuance 304L. La tuyauterie immergée ainsi que celle localisée dans un milieu où l'air est humide, devront être en acier inoxydable conforme à la norme ASTM A312, nuance 316L. La tuyauterie doit être de cédule 10S et résister au vide complet. Si nécessaire, la tuyauterie est renforcée en tous points jugée nécessaire pour supporter les charges.
- .2 Les raccords en acier inoxydable seront au minimum conformes à la norme ASTM A403, nuance 304L. Les raccords immergés ainsi que ceux localisés dans un milieu où l'air est humide, devront être en acier inoxydable conforme à la norme ASTM A403, nuance 316L. Les raccords doivent être de cédule 10S et résister au vide complet.
- .3 Les coudes de 600 mm et moins sont du type embouti. Là où l'aménagement le permet, les coudes 90° seront à long rayon.
- .4 L'Entrepreneur devra présenter, sur demande, les certificats de moulin pour chacun des lots majeurs de tuyauterie livré au chantier, en particulier pour les segments de conduite en acier inoxydable 316L. En outre, il devra s'assurer que les produits sont conformes à ANSI et NSF61.
- .5 Raccords
 - .1 L'Entrepreneur doit installer des brides, des raccords démontables et/ou des manchons, partout où requis pour la flexibilité et le démontage de la tuyauterie. De façon générale, de tels raccords sont espacés de façon à limiter à six (6) mètres la longueur maximale d'une section de conduite. Cependant, les raccords de tuyauterie en acier inoxydable, telles que les coudes, croix, tés, Y, ainsi que la tuyauterie traversant un mur, plancher ou plafond, peuvent être soudées.
 - .2 Les joints flexibles doivent être retenus dans certains cas où il pourrait y avoir déboîtement dû aux vibrations ou coups de bélier. Lorsque l'espace est restreint et que l'aménagement nécessite un joint flexible, le raccord sera de type à rainures de modèle approprié.
 - .3 Tous les joints rigides sont de type à bride. Ces joints à bride peuvent être remplacés par des joints type à rainures, de modèle approprié.
 - .4 Sauf autrement indiqué, tous les joints de type à rainures seront en fonte ductile ASTM A-536 galvanisé à chaud. Les adaptateurs des joints devront être à rainures usinées. Les rainures roulées ne sont pas acceptables.
 - .5 Lorsque les joints à bride sont utilisés, les embouts sont du type à brides angulaires d'épaisseur égale ou supérieure à l'épaisseur de la tuyauterie. Les brides de retenue sont en acier ASTM A 36 galvanisé à chaud. Le patron de perçage des brides sera conforme à l'ASME B16.5 classe 150 pour celles de diamètre inférieur ou égal à 600 mm et conforme à l'ASME B16.47 CL 150 série A pour celles de diamètre entre 660 mm et 1220 mm.

- .6 Les boulons et écrous sont plaqués au cadmium et construits selon ANSI B18 grade 2 semi-fini UNC série forte tête hexagonale. Les boulons et écrous immergés ou localisés dans un milieu où l'air est humide (ex. : puits mouillé, bassins, etc.) seront en acier inoxydable 316. Les garnitures pleines largeurs sont en caoutchouc naturel rouge et d'une épaisseur de 3 mm.

.6 Soudure

- .1 Sauf indication contraire, tout le soudage doit être conforme à l'édition la plus récente des codes ASME Section IX. Les procédures de soudage doivent rencontrer les exigences générales relatives aux matériaux et procédés, section 44 00 50.
- .2 Les procédures de soudage de l'Entrepreneur responsable et celles de l'atelier de fabrication seront exigées. Ces procédures devront être soumises au Représentant Ministériel à titre de dessin d'atelier. Une copie des procédures de soudage de l'Entrepreneur devra être maintenue au bureau de chantier de l'Entrepreneur en tout temps.

.7 Finition de la tuyauterie

- .1 La tuyauterie d'acier inoxydable doit être nettoyée en atelier (selon l'ASTM A380) dans une solution d'acide nitrique et d'acide fluorhydrique à 55 °C puis rincée à l'eau chaude. Les soudures au chantier sont nettoyées avec une pâte chimique pour rendre les soudures semblables à celles faites en atelier.

2.2

FONTE DUCTILE

- .1 Toute la tuyauterie de fonte ductile sera conforme à la plus récente révision des normes AWWA/ANSI C151/A21.51. Les pièces de raccordement à bride telles que coudes, tés, latéraux, etc. seront conformes à la plus récente révision des normes AWWA/ANSI C110/A21.10.
- .2 La conception de la tuyauterie de fonte ductile sera conforme à la plus récente révision de la norme AWWA/ANSI C150/A21.50 pour une pression de service de 1 034 kPa plus une surpression de 689 kPa.
- .3 Les conduites à brides seront de classe 54, pression de service maximale 1 725 kPa. Les conduites enfouies sous le sol seront de classe appropriée.
- .4 Les conduites ainsi que les pièces de raccordement sont munies, à l'intérieur, d'un enduit de ciment conforme à la norme AWWA/ANSI C104/A21.4, sauf exception pour :
 - .1 Les conduites d'extraction des écumes où l'intérieur doit être protégé d'un enduit vitrifié.
 - .2 Les conduites d'air surpressé où les parois intérieures doivent être exemptes de ciment.
- .5 Là où l'aménagement le permet, les coudes 90° sont à long rayon.
- .6 Raccords

- .1 Les raccords des conduites sont à brides, classe 125, conformes aux normes AWWA/ANSI C115/A21.15 ou de type Victaulic style 31 coupes rigides pour les conduites non enfouies dans le sol. Le perçage et le dressage des brides doivent être faits conformément à la norme ANSI B16.1.
- .2 Pour la flexibilité et le démontage de la tuyauterie, des raccords type à rainures coupes flexibles sont prévues partout où nécessaire pour atténuer les vibrations et pour le démontage d'équipements. Les raccords type à rainure seront en fonte ductile ASTM A-536 galvanisés à chaud.
- .3 Les conduites enfouies sous le sol sont raccordées par des joints de type mécanique approuvé par le Représentant Ministériel. Les joints des raccordements et des conduites seront conformes à la plus récente révision des normes AWWA/ANSI C111/A21.11.
- .4 Le choix de ces raccords doit permettre une flexibilité maximale aux conduites installées sous les structures de béton et là où des tassements de sol risquent de se produire.

2.3 TUYAUTERIE EN CPV ET CPVC

- .1 Toute la tuyauterie et les raccords en CPV seront de cédule 80, conformément aux normes ACNOR B137.3, ASTM D 1784 pour le type 1 classe 1 et ASTM D 1785. Les tuyaux et raccords sont assemblés par soudage à froid à l'aide de ciment à base de solvant fabriqué conformément à la norme ASTM D 2564.
- .2 Toute la tuyauterie et les raccords en CPVC seront de cédule 80, conformes aux normes ASTM D 1784 pour le type 4, classe 1 et ASTM F 437, F 439 et F 441. Les joints seront scellés à l'aide d'un ciment au solvant, conforme à la norme ASTM F 493.
- .3 Tous les tuyaux sont cylindriques et droits, et les extrémités sont coupées d'équerre. Le fini est lisse et exempt d'imperfections telles que rainures ou ondulations.
- .4 L'Entrepreneur doit installer suffisamment de « raccords unions » pour permettre la flexibilité au démontage de la tuyauterie. Des unions doivent être installées pour le raccordement des équipements et pour chaque longueur droite de plus de 6,0 m.
- .5 Lorsqu'il n'y a pas suffisamment de coudes pour accommoder la dilatation et la contraction thermiques sur les longs tronçons de tuyau, et lorsqu'il n'y a pas d'espace adéquat pour l'installation de lyres de dilatation, des joints de dilatation mécaniques compatibles avec le fluide transporté sont utilisés.

2.4 TUYAU EN BÉTON ARMÉ

- .1 L'Entrepreneur doit fournir des tuyaux en béton armé conformes aux normes de l'ASTM et à la norme BNQ 2622-120, de classe appropriée. Les joints sont de caoutchouc.

2.5 TUYAU EN BÉTON À CYLINDRE D'ACIER

- .1 L'Entrepreneur doit fournir des tuyaux en béton à cylindre d'acier conformes aux exigences des normes pertinentes de l'AWWA C301 et de l'AWWA C303.

- .2 Les tuyaux enfouis sous le sol doivent être de classe appropriée et être munis de bouts mâles et femelles en acier afin de permettre un raccordement à joints flexibles du type à emboîtement. Chaque joint doit être accompagné d'une bande de coton de longueur suffisante, qui est attachée autour du joint assemblé, afin d'être rempli de coulis de mortier, conformément aux recommandations du fabricant.
- .3 Les garnitures utilisées doivent être faites d'un mélange de caoutchoucs assurant l'étanchéité permanente du joint et conforme aux exigences de la norme AWWA C301.
- .4 Dans le cas où des joints nécessiteraient d'être retenus, ils présenteront assez de souplesse pour suivre les mouvements normaux du tassement du sol, de dilatation et de contraction.
- .5 Les tuyaux à l'intérieur d'un bâtiment auront des joints à brides ou des joints soudés. Les joints à brides de classe D sont conformes à la norme AWWA C207. Le patron de perçage des brides est conforme à la norme ANSI B16.5, classe 150. Les joints soudés sont conformes à la norme AWWA C 206. Les dessins d'atelier soumis doivent montrer la localisation exacte de toutes les soudures.
- .6 Les soudures au chantier seront exécutées par l'Entrepreneur des tuyaux en béton-acier, qui en offre la garantie complète. Chaque joint doit être recouvert de béton sur les faces extérieures et intérieures afin d'offrir une section uniforme.

2.6 TUYAUTERIE EN CUIVRE

- .1 Toute la tuyauterie en cuivre, installée à l'intérieur d'un bâtiment, sera faite au moyen de tubes de cuivre, type « L » rigide, avec joints soudés 95/5 (étain/antimoine).
- .2 Les raccords seront de type « à souder » en bronze coulé ou en cuivre forgé et en bronze. Les tuyaux de cuivre enfouis dans le sol seront de type « K » malléable, soudés à l'argent.
- .3 La tuyauterie devra être lavée à l'eau chaude afin d'enlever la poussière, l'huile ou matière pouvant être dedans ou sur les conduites. Durant la fabrication et la pose sur le chantier, des précautions devront être exercées afin de ne pas abîmer le tuyau ou les pièces spéciales. Tout tuyau ou toute pièce portant des marques d'outils, chaînes, câbles, etc., ou ayant une contamination, sera refusé et remplacé aux frais de l'Entrepreneur.
- .4 Tous les raccords pneumatiques (air comprimé de service) de type tubing flexible de 1/8 de pouce à 1/2 pouce de diamètre nominal devront être assemblés avec le système de raccords Swift-fit de la compagnie Alpha Fittings & Accessories, ou équivalent approuvé par le Représentant Ministériel. Les raccords fittings devront être en laiton plaqué nickel. La pression nominale des raccords : 250 psi à vacuum ; la température nominale des raccords : 0 à 160 °F. Les robinets d'isolation devront être de marque Alpha Fittings & Accessories, ou équivalent approuvé par le Représentant Ministériel, et être munis d'un système de verrouillage par cadenas (cadenassage).
- .5 De façon générale, la tuyauterie d'air comprimé sera en cuivre rigide de type « L ». Le diamètre nominal des lignes de services ne sera pas inférieur à 1/2 pouces. Toute la

tuyauterie d'air comprimé en cuivre devra être protégée par deux (2) couches de vernis uréthane appliquées au chantier.

2.7 ACIER AU CARBONE

- .1 La tuyauterie en acier au carbone sera conforme à la norme ASTM A 53 grade B, calibre 120, avec raccords à bride en acier ASME classe 150.

2.8 ACCOUPLEMENTS STANDARDS

- .1 L'Entrepreneur doit installer des accouplements flexibles aux endroits requis pour faciliter l'entretien ou la pose de la tuyauterie. Ces accouplements doivent être choisis pour être compatibles avec le type de tuyauterie, avec le milieu ambiant, et en fonction des pressions d'opération.
- .2 Les conduites sujettes à des variations importantes de température doivent être munies de joints pouvant absorber la dilatation thermique.
- .3 Les conduites sujettes à de fortes vibrations doivent être munies de joints pouvant les absorber.
- .4 Les accouplements de différents types de tuyaux doivent être étanches, et bien isolés avec des raccords diélectriques dans le cas de contacts de deux métaux non-compatibles, pour éviter toute corrosion.
- .5 Les raccordements de conduites de diamètres extérieurs différents doivent être adéquats et soumis au Représentant Ministériel pour approbation.

2.9 SUPPORTS DE TUYAUTERIE ET DES ACCESSOIRES

- .1 Toute la tuyauterie et ses accessoires seront supportés sur des bases de béton et/ou au moyen d'éléments structuraux métalliques.
- .2 L'Entrepreneur doit déterminer l'emplacement et/ou l'espacement maximum des supports en se basant sur le tableau « ESPACEMENT DES SUPPORTS DE TUYAUTERIE » à la fin de la présente section. L'Entrepreneur doit fournir pour approbation le dessin des supports qu'il propose. La conception des bandes de ceinturage de la nourrice doit être calculée et scellée par un ingénieur membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec (OIQ). Se référer aux normes MSS SP-58 et SP-69.
- .3 Les systèmes d'ancrage au plafond, ou au mur des différentes conduites à supporter, seront compatibles avec le type de conduite à fixer (i.e. fonte, acier inoxydable, acier galvanisé, CPV, etc.). Le dimensionnement (i.e. grosseur de colliers et/ou des structures métalliques, ainsi que leur espacement) des supports et des ancrages sera adéquat pour supporter le poids de la tuyauterie et de ses accessoires (i.e. vannes, raccords, etc.), ainsi que du liquide transporté et les efforts dus à la pression et aux coups de bélier.
- .4 Tout support de tuyauterie, tige ou attache portera sa portion de la charge. Les supports seront ajustables pour que l'alignement de la tuyauterie puisse être maintenu.

- .5 L'Entrepreneur fournira tous les boulons d'ancrages et autres attaches requises.
- .6 Les éléments métalliques pour les supports, les tiges, les attaches seront en acier galvanisé par immersion à chaud avec application d'une couche de zinc d'au moins 600 g/m², conformément à la norme ACNOR G164-M1981. L'apprêt de galvanisation sera riche en zinc, prêt à l'emploi, conforme à la norme ONGC 1-GP-181M, la plus récente. Lorsqu'utilisés pour l'attache de tuyauterie d'acier inoxydable, tous les éléments métalliques seront également d'acier inoxydable de même nuance que la tuyauterie supportée.
- .7 Sauf indication contraire, assujettir les supports des équipements, dispositifs de suspension, entretoises, etc. aux charpentes d'acier avec des brides de serrage de type approuvé. Aucun percement de l'acier de charpente ne sera autorisé.
- .8 Sauf indication contraire, ne réaliser aucune attache par soudage ou perçage sans l'approbation écrite du Représentant Ministériel.
- .9 Empêcher tout contact entre métaux dissemblables à l'aide d'isolant diélectrique afin de prévenir la corrosion galvanique. L'Entrepreneur doit s'assurer que la tuyauterie est bien supportée et il doit porter une attention toute particulière à l'établissement de la pente nécessaire au bon drainage.
- .10 La tuyauterie à la succion et au refoulement des pompes sera supportée de telle sorte qu'aucune réaction ne soit transférée par cette tuyauterie à l'équipement raccordé.
- .11 Supporter la tuyauterie de chaque côté des robinets, débitmètres, etc., de façon à en permettre l'enlèvement et à moins de 300 mm de chaque coude horizontal. Les tuyaux verticaux seront supportés à la base et à tous les planchers.
- .12 Les supports de la tuyauterie, et particulièrement de ceux de la nourrice, devront être conformes à la section 23 05 50 (systèmes de protection parasismique).

2.10 GUIDES

- .1 Des guides devront être fournis et installés pour toutes les tuyauteries. Ces guides devront être localisés comme suit :

Tuyauterie	Distance maximale entre les guides
100 mm et moins	10 mètres
150 mm et 200 mm	20 mètres
250 mm et plus	25 mètres

- .2 Aucun guide ne doit être installé à une distance d'un coude inférieure à quarante (40) fois le diamètre de la tuyauterie devant être guidée.
- .3 Pour les montées, fournir et installer des guides pour chaque tuyauterie. Ces guides ne seront pas espacés de plus de soixante (60) fois le diamètre de la tuyauterie.

2.11 ACCESSOIRES FIXÉS À LA TUYAUTERIE

- .1 Tous les accessoires soudés à la tuyauterie doivent être du même matériau et soudés selon la procédure utilisée pour la tuyauterie. Aucune pénétration n'est permise dans les soudures longitudinales ou de circonférence des tuyaux ou des accessoires. La fabrication de raccords pour embranchements, lignes d'échantillonnage de procédé, détection de procédé, doit être en conformité avec le devis pertinent.

2.12 DRAINS ET ÉVENTS

- .1 Là où nécessaire, installer des drains et des événements aux points hauts et aux points bas des tuyauteries d'eau, de boues et d'écumes. L'espace entre les drains sera inférieur à 50 mètres.

2.13 SOUPAPES DE SÛRETÉ ET DE DÉTENTE

- .1 Fournir et installer des soupapes de sûreté et de détente lorsque requis selon les codes et standards de plomberie et/ou conformément aux règlements de la province de Québec.
- .2 Les soupapes de sûreté doivent être conformes au « Code for Unfired Pressure Vessels » de l'ASME.

2.14 ISOLATION ET CHEMISAGE DE LA TUYAUTERIE, DE LA ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES.

- .1 Sur toute la nouvelle tuyauterie, robinetterie et accessoires, l'isolant sera d'une épaisseur de 25 mm recouvert d'une gaine de PVC d'une épaisseur de 0,5 mm (0,020 po).

Partie 3 Exécution

3.1 PRÉCAUTIONS DURANT LA CONSTRUCTION

- .1 Les extrémités des tuyaux, les raccords et les autres accessoires devront être protégés pour éviter durant la construction, l'intrusion de corps étrangers dans la tuyauterie.

3.2 ESSAIS

- .1 Pression d'essais
 - .1 À moins d'avis contraires, l'Entrepreneur devra faire, à ses propres frais, des essais de pression hydrostatiques et d'étanchéité sur tous les tuyaux, à une pression de 860 kPa, pendant quatre (4) heures, sous la supervision du Représentant Ministériel. Si certains joints ou tuyaux se révèlent défectueux, l'Entrepreneur devra prendre les moyens nécessaires pour réparer ces tuyaux, et faire de nouveaux essais.
 - .2 Les essais de pression hydrostatique doivent être faits à une pression de 1 207 kPa pour la tuyauterie en lien avec la protection incendie.
 - .3 Les essais devront être effectués avant la pose de l'isolant ou du matériel utilisé pour l'insonorisation.
- .2 Température
 - .1 Au chantier, ne pas effectuer les essais sous pression avant que l'équipement et son contenu soient approximativement à la même température.
 - .2 La température d'essai minimale varie selon le type de fluide dans le système en cause et l'agent d'essai utilisé; il faut en tenir compte dans chaque cas afin d'assurer qu'aucune fracture fragile ne se produira.
 - .3 Lors de l'exécution des essais sur réservoirs, la température du métal ne doit pas être inférieure à 15 °C. Ne pas déroger de cette ligne de conduite sans avoir obtenu la permission écrite du Représentant Ministériel.
 - .4 Ne pas faire d'essais sur la tuyauterie lorsque la température du métal est inférieure à 12 °C, sauf lorsqu'il s'agit d'acier austénitique ou d'acier qui a subi des épreuves à impact à approximativement 20 Joules, selon l'essai Charpy.
 - .5 Les essais sur la tuyauterie austénitique peuvent alors être effectués à des températures qui ne s'abaissent pas au-dessous de la température d'essais Charpy, moins 10 °C.
 - .6 Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer des essais à une température ambiante au dessous de 4 °C, un mélange eau-glycol sera le meilleur agent à utiliser; le drainer complètement du réseau dès que l'essai est terminé.
- .3 Agents d'essais
 - .1 Sauf pour les exceptions ci-dessous, effectuer les essais hydrostatiques avec de l'eau claire ou une solution eau-glycol.

- .4 Tuyauterie de procédé
 - .1 Les systèmes de tuyauterie de procédé, opérant à une pression maximale de 175 kPa et moins, seront éprouvés à une pression de 260 kPa.
- .5 Tuyaux ouverts à l'atmosphère
 - .1 Il n'est pas nécessaire d'effectuer des essais sous pression sur les événements, les drains et les lignes en aval des soupapes de détente ainsi que sur les autres lignes ouvertes à l'atmosphère.
 - .2 Remplir avec de l'eau la tuyauterie pour liquides qui est ouverte à l'atmosphère et faire les essais à la hauteur de charge statique maximale.
- .6 Essais hydrostatiques sur la tuyauterie raccordée aux équipements
 - .1 Lorsque l'équipement est assemblé, il n'est pas permis d'effectuer des essais sur un groupe ou un réseau de tuyaux avec équipement raccordé si la charge de pression maximale d'essai dépasse de 1 ½ fois la pression de **conception** des équipements pour service à froid.
 - .2 Lorsque la pression d'épreuve de l'équipement est inférieure à la pression d'essai de la tuyauterie, l'Entrepreneur doit, soit débrancher la tuyauterie de l'équipement, soit l'isoler à l'aide de vannes ou tampons et raccorder l'équipement à l'atmosphère.
 - .3 Lorsque l'équipement n'est pas conçu pour subir des essais hydrostatiques complets, ou qu'il n'est pas permis de faire circuler de l'eau dans cet équipement, isoler ledit équipement durant l'essai et ouvrir à l'atmosphère.
- .7 Tuyauterie d'air comprimé
 - .1 Tous les réseaux d'air comprimé seront soumis à un essai hydrostatique sous une pression de service de 1 100 kPa pendant une durée d'au moins 4 heures, une fois toutes les sorties fermées et les compresseurs isolés des réseaux. La perte de charge lors de l'essai ne doit pas excéder 10 kPa.
- .8 Essais à air comprimé
 - .1 Dans certains cas (tel que la tuyauterie d'air surpressé), lorsque des essais hydrostatiques pourraient causer des dommages, des essais à air comprimé ou azote peuvent servir de substitut. Obtenir la permission du Représentant Ministériel.
 - .2 La pression des essais à air comprimé doit être 120 % de la pression de calcul. Augmenter la pression graduellement et par étapes jusqu'à l'obtention de la pression d'essai finale, le tout suivant les procédures conformes aux normes BNQ 3650-900 et ASME B31.1.
 - .3 Effectuer un essai préliminaire de vérification à une pression manométrique de 100 kPa; à ce moment, s'assurer qu'il n'y a aucune fuite dans les soudures et les raccords en faisant un essai avec une solution de savon.
 - .4 Retenir la pression finale d'essai pendant au minimum 10 minutes ou un laps de temps suffisant pour permettre l'inspection de tous les raccords et de toutes les

soudures à l'aide d'une solution de savon ou d'autre moyen permettant de déceler les fuites.

3.3 PRÉPARATION AVANT LES ESSAIS

- .1 Ouvrir tous les événements, et autres raccords qui peuvent servir d'événements durant le remplissage, afin que l'air circule avant d'appliquer la pression d'essai au réseau.
- .2 Lorsque les essais sont en cours, enlever toutes les plaques d'orifices qui gênent le remplissage, la ventilation et le drainage.
- .3 Enlever ou débrancher les joints de dilatation de type spécial qui ne peuvent être protégés contre les déformations durant les essais.
- .4 Lorsque les essais sont en cours, bloquer temporairement les lignes supportées à l'aide de ressorts ou de contrepoids afin de pouvoir soutenir la charge hydrostatique.
- .5 Avant d'effectuer l'essai de pression, inspecter toutes les lignes et/ou réseaux pour assurer que toutes les pièces raccordées, mais exclues de l'épreuve tels robinets de sûreté ou de détente, disques de rupture et autres sont isolés du système soumis à l'essai.

3.4 PROCÉDURES

- .1 L'usage de tampons d'essais est permis lors des essais au chantier. Tout tampon d'essai qui sert aux essais de chantier durant la période de construction doit être fourni par l'Entrepreneur.
- .2 Effectuer les essais au chantier sur la tuyauterie, avant de poser le matériel insonorisant. Si celui-ci est posé avant que les essais ne soient effectués (sauf lorsque les soudures ont subi des essais hydrostatiques en atelier ou en usine), laisser exposer tous les raccords et soudures exécutés au chantier, jusqu'à ce que l'essai soit terminé. Lorsque les essais hydrostatiques sont terminés et que le réseau est approuvé par le maître d'œuvre, drainer toutes les lignes et équipements afin d'enlever le liquide d'essai. Ventiler le réseau durant le drainage pour qu'il n'y ait pas de vide.
- .3 Lorsqu'une ligne contient des clapets de retenue, la source de pression doit être en amont du clapet de retenue, afin de pouvoir appliquer la pression sous le siège. Le point de drainage doit être en aval du clapet de retenue. Si ceci est impossible, soit que l'on renverse les clapets temporairement soit que l'on enlève le disque. À la suite de l'exécution satisfaisante des essais hydrostatiques, effectuer ce qui suit :
 - .1 Enlever tous les tampons temporaires et drainer le réseau;
 - .2 Poser toutes les vannes, clapets, plaques d'orifices, joints de dilatation, petits bouts de tuyaux et autres équipements exclus de l'essai;
 - .3 Ouvrir toutes les vannes fermées exclusivement aux fins de l'essai;
 - .4 Enlever tous les supports temporaires après avoir effectué le drainage;
 - .5 Bouchonner hermétiquement les piquages effectués aux fins d'essais.

3.5 EXAMEN RADIOGRAPHIQUE

- .1 L'examen doit être conforme aux sections B31.1 ou B31.3 du code AMSE.
- .2 Le Représentant Ministériel mandatera, si il le juge nécessaire, un laboratoire afin de réaliser des examens radiographiques selon le pourcentage prescrit au Code, de la tuyauterie soudée bout à bout, et ce, sur toute la circonférence de la soudure.
- .3 Les soudures radiographiées doivent être représentatives des diverses grosseurs des soudures, des procédures de soudage et des soudeurs.

3.6 RINÇAGE DU RÉSEAU

- .1 Rincer tous les réseaux d'eau et de procédé avec une chasse d'eau douce et propre dont le taux d'écoulement suffit à la production d'une vélocité de deux (2) mètres par seconde. Maintenir le taux d'écoulement pendant quinze (15) minutes ou plus, jusqu'à ce que toutes les saletés soient complètement sorties du réseau.
- .2 La conduite doit être entièrement nettoyée de tout débris et laissée en parfait état de propreté. L'Entrepreneur doit la vider complètement pour permettre d'en faire l'inspection.
- .3 Lors du rinçage, collecter tous les sédiments des tuyaux à l'aide d'un tamis temporaire d'aspiration avec bride et maille n° 40, posé sur toutes les bouches d'aspiration des pompes.
- .4 Souffler toutes les conduites d'air, ainsi que les conduites à vide avec de l'air ou de l'azote comprimé sans huile. Obtenir un taux d'écoulement suffisant pour nettoyer à fond le réseau.
- .5 Terminer le rinçage et le soufflage avant de poser les vannes de commande et dispositifs spéciaux.

3.7 DÉSINFECTION

- .1 Toute conduite d'eau potable doit être désinfectée avant sa mise en service avec une solution d'eau chlorée contenant 50 ppm de chlore libre. Les quantités requises pour obtenir cette concentration sont indiquées au tableau suivant.

TABLEAU Quantité de chlore par 100 m de conduite		
Diamètre de la conduite mm	Chlore 100 % kg	Chlore 1 % litres
100	0,04	3,97
150	0,09	9,06
200	0,16	16,27
250	0,25	26,33

TABLEAU Quantité de chlore par 100 m de conduite		
Diamètre de la conduite mm	Chlore 100 % kg	Chlore 1 % litres
300	0,36	36,51
350	0,50	49,54
400	0,65	64,83
450	0,82	82,09
500	1,02	101,22
600	1,44	145,81
750	2,26	227,77
900	3,28	327,97
1 050	4,46	446,58
1 200	5,84	583,30

- .2 On doit s'assurer que la solution pénètre dans toutes les conduites du réseau. Pour ce faire, les vannes doivent être ouvertes quelques minutes, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'une odeur caractéristique de chlores soit perceptible. La solution doit demeurer dans les conduites pendant vingt-quatre (24) heures.
- .3 Des analyses bactériologiques (coliformes fécaux et totaux) selon la méthode des membranes doivent ensuite être effectuées par un laboratoire reconnu et accrédité par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), sur des échantillons d'eau prélevés par un représentant du laboratoire en présence du maître d'œuvre. Deux (2) échantillons doivent être analysés pour chaque système de conduites désinfectées. Un intervalle de temps d'au moins 24 heures doit être laissé entre les deux (2) échantillons. Les échantillons ne doivent démontrer aucune présence de bactéries coliformes. Si les analyses révèlent que l'eau provenant des conduites est contaminée, la désinfection et les analyses du laboratoire doivent être reprises.

TABLEAU 1 : ESPACEMENT DES SUPPORTS DE TUYAUTERIE (mm)

Diamètre nominal	Acier carbone	Acier inoxydable calibre 11		CPVC et CPV	Fonte (1)	Amiante (2)	Cuivre	
		Eau	Air				Eau	Air
jusqu'à 20								
25	2 100			1 200			1 500	2 100
32	2 100			1 300			1 800	2 400
40	2 100			1 400			2 100	2 700
50	2 700	2 500	3 000	1 500			2 400	3 000
65	3 000	2 700	3 600	1 600			2 400	3 400
80	3 400	3 000	3 900	1 800			2 700	4 000
100	3 700	3 600	4 300	1 900			3 000	4 300
125	4 300	4 300	5 500	2 000			3 700	4 900
150	4 900	4 500	5 700	2 200			4 000	5 500
200	5 200	4 800	6 000	2 400			4 300	5 100
250	5 800	5 000	7 300	2 600			4 900	7 000
300	6 100	5 700	7 900	2 800			5 500	7 600
350	7 000	6 000	8 500	3 000			5 800	8 500
400	7 600	6 400	9 400	3 200				
450	8 200	(2)		3 400				
500	8 500			(2)				
600	9 100							
750	9 800							
	10 100							

(1) 3 000 mm. Un (1) support par section près du joint ou à chaque emboîtement. Aussi supporté aux changements de direction et aux branchements. Un (1) support de chaque côté des vannes, débitmètres, etc.

(2) Selon les recommandations du fabricant.

* Les espacements ci-haut sont maximums, à moins d'indication contraire du fabricant.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 PORTÉE

- .1 Cette section couvre les groupes moto-pompes à turbine verticale.
- .2 Voir le tableau des groupes moto-pompes utilisés et la (les) fiche(s) technique(s) faisant une description détaillée de chacun des groupes moto-pompes, à la fin de la section.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 L'Entrepreneur devra rencontrer les instructions générales applicables à la division 44, section « 44 00 50 – Instruction générales spécifiques – Mécanique de procédé ».

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Se référer aux sections 01 33 00 « Documents/échantillons à soumettre » et 44 00 50 « Instructions générales spécifiques – Mécanique de procédé ».

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Se référer aux sections 01 78 00 « Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux » et 44 00 50 « Instructions générales spécifiques – Mécanique de procédé ».

Partie 2 Produits

2.1 Pompes

- .1 Les pompes seront du type à turbine verticale. Toutes les pompes doivent être fournies par le même manufacturier.
- .2 Tous les équipements seront conçus selon les dernières normes de « l'Hydraulic Institute » et de ANSI/AWWA E 101. Ils devront rencontrer les essais de performance de niveau A de « l'Hydraulic Institute ».
- .3 Étages de la pompe
 - .1 Le corps des étages sera en fonte coulée ASTM A 48, classe 30, avec un minimum de résistance en tension de 207 MPa (30 000 psi), libre de trous de coulée, de trous de sable et de tout autre défaut, machiné avec précision et ajusté parfaitement. Le corps de la pompe devra inclure un anneau d'usure en bronze. La surface intérieure en contact avec le liquide véhiculé sera recouverte d'un revêtement émail vitrifié.
 - .2 À moins d'indication contraire, les impulseurs seront de type fermé en bronze coulé d'une seule pièce, ajustés avec précision et balancés de façon parfaite, mécaniquement et hydrauliquement. Ils devront être verrouillés avec sécurité à l'arbre de la pompe au moyen d'un manchon d'arrêt conique. Le corps et l'impulseur devront être conçus avec des passages libres afin d'assurer une opération efficace. Les impulseurs devront être ajustables au moyen d'un écrou en bronze placé dans la tête du moteur électrique. Toutes les barrures internes devront être en acier inoxydable 316.
 - .3 Chacun des étages sera muni d'anneaux d'usure en bronze pouvant être remplacés au besoin.
 - .4 L'arbre des impulseurs sera en acier inoxydable 416 traité à froid et répondant aux spécifications A 582 de l'ASTM. Il devra être supporté par des coussinets de bronze. Le diamètre de l'arbre de la pompe sera dimensionné de façon à ce qu'il ne se produise pas de déflexion excessive.
 - .5 Lorsque spécifié, le tuyau de succion sera de qualité identique à la colonne de pompes.
 - .6 Lorsque spécifié, la cloche d'aspiration sera en fonte coulée ASTM A 48, classe 30, avec diffuseur de succion muni d'un coussinet de bronze, scellé et lubrifié en permanence par une graisse insoluble dans l'eau.
 - .7 À moins d'indication contraire, les tamis, lorsque spécifiés, seront en acier galvanisé de type conique (dans un puits) ou de type panier (dans un réservoir).
- .4 Colonne de refoulement et arbre de transmission
 - .1 Les colonnes de refoulement seront fabriquées en acier ASTM A 53 de cédule appropriée aux diamètres, conformément à ANSI B58.1 et AWWA E 101.
 - .2 Les colonnes de 200 mm de diamètre et moins devront être vissées sauf si recouvertes d'un revêtement époxy auquel cas, elles seront à bride avec boulons en acier inoxydable 316.

- .3 Les colonnes de 250 mm de diamètre et plus seront à bride avec boulons en acier inoxydable 316.
- .4 La longueur maximale des sections interchangeables de colonne est spécifiée aux fiches techniques.
- .5 L'arbre de transmission devra être tourné et poli avec précision, jusqu'à une surface finie n'excédant pas 40 RMS. De grosseur suffisante, il devra permettre d'opérer la pompe sans distorsion ou vibration pour la puissance maximum du moteur actionnant la pompe. L'arbre sera fourni en sections interchangeables de longueurs compatibles aux sections de colonne.
 - .1 Lorsque la lubrification à l'eau est spécifiée, à moins d'indication contraire, l'arbre sera en acier inoxydable 416 ASTM A 582 avec accouplements filetés de même matériel.
 - .1 Des coussinets en néoprène seront prévus à chaque joint de colonne. Aux endroits où seront installés les coussinets, l'arbre sera protégé par un manchon remplaçable en acier inoxydable 304, ASTM A 269. Les coussinets seront solidement retenus par un support en bronze sur les colonnes à bride et des accouplements avec support en fonte coulée ASTM A 48, classe 30 sur les colonnes vissées.
 - .2 Lorsque la lubrification à l'eau forcée est spécifiée, à moins d'indication contraire, l'arbre de transmission sera en acier inoxydable 416 ASTM A 582 avec accouplement fileté de même matériel.
 - .1 L'arbre sera protégé par un tubage protecteur de diamètre adéquat pour permettre une bonne lubrification de l'arbre sous toutes les conditions d'opération. Il sera fait d'acier noir ASTM A 53, de type extra-lourd, cédule 80, à soudure électrique continue. Les longueurs de tubage seront de 1,5 m interchangeables et la longueur hors tout sera la même que celle de la colonne. Le tubage protecteur sera solidement retenu, à au moins tous les 6 mètres, par un support en bronze, sur les colonnes à bride et des accouplements avec support en fonte coulée ASTM A 48, classe 30, sur les colonnes vissées.
 - .2 Les coussinets de tubage seront en bronze ASTM B 505 avec filets et rainures machinés pour permettre une bonne lubrification. Ils seront posés à chaque extrémité de tubage.
 - .3 Lorsque la lubrification à l'huile est spécifiée, l'arbre de transmission sera en acier au carbone ASTM A 108, grade C1045, avec accouplement fileté de même matériel.
 - .1 L'arbre sera protégé par un tubage protecteur avec des coussinets de tubage, tel que décrit en b).
- .5 Tête de refoulement
 - .1 La tête de refoulement sera fabriquée en acier ASTM A 53, grade B ou en fonte ASTM A 48, classe 30 (voir fiche technique). À moins d'indication contraire, la bride de refoulement sera machinée avec patron de perçage rencontrant les brides en fonte ANSI, classe 125 ou les brides en acier ANSI, classe 150. Voir la fiche

technique et/ou les plans pour la position du coude de refoulement, sous ou au-dessus du plancher.

.6 Divers

- .1 Lorsque spécifié, le revêtement époxy des étages, colonnes ou tête de refoulement sera de type 1 Engard 480, 0,28 à 0,30 mm d'épaisseur, conformément à la norme BNQ 3660-950.
- .2 L'arbre de tête sera en acier inoxydable 416 ASTM A 582.
- .3 Les têtes de refoulement seront munies des boîtiers de presse-étoupe, et accessoires requis pour le type de lubrification retenue.
- .4 Chaque pompe sera munie de plaque d'assise soit en fonte coulée, soit en acier à surface machinée.
- .5 Si l'option plaque d'assise en acier à surface machinée est retenue par l'Entrepreneur, les dimensions des plaques devront être déterminées par le manufacturier de la pompe. Les plaques auront une épaisseur minimale de 13 mm, variable selon la grosseur de la pompe.

2.2 Moteurs

- .1 Chaque pompe sera entraînée par un moteur vertical à arbre creux de type induction à cage d'écureuil. Il est à noter qu'un moteur horizontal monté verticalement ne sera pas accepté.
- .2 La carcasse des moteurs sera du type « AMEEC », pourvue de grillage avec ouvertures et conçus pour fonctionner de façon continue. Les moteurs sont construits pour pouvoir opérer à une température ambiante de 40° C. Les embouts seront faits d'acier coulé avec quincaillerie anticorrosive. Le chapeau sera fait d'aluminium ou d'autre matériel léger afin qu'il puisse être enlevé facilement par une seule personne. Les crochets de levage devront faire partie intégrante de la carcasse.
- .3 Lorsqu'applicable, dans une condition déflagrante, l'enveloppe TEFC antidéflagrante pourra résister aux explosions internes de gaz sans enflammer les gaz extérieurs et répondra à la norme ACNOR, classe 1, division 2, groupes C et D.
- .4 La cage du rotor sera faite de barres d'aluminium avec embouts d'aluminium homogène. La ventilation devra se faire par les deux bouts du moteur, sa construction permettant d'éviter que l'air usé produise des points chauds.
- .5 Le moteur doit être fabriqué conformément aux normes AMEEC, « design B », isolation classe « F », échauffement « B », de capacité suffisante pour opérer la pompe continuellement sans élévation anormale de température. Les moteurs de 30 kW (40 hp) et plus devront être munis de détecteurs de température pour chacune des phases, compatibles avec les relais des manufacturiers des démarreurs spécifiés au devis électrique. Les moteurs de 149 KW (200 hp) et plus devront être munis de deux détecteurs de température pour chacune des phases.
- .6 Le moteur doit être construit de façon à faire partie intégrante du groupe motopompe. Les paliers de butée doivent être de capacité suffisante pour supporter les charges statiques et dynamiques induites par l'opération de la pompe, plus toutes les poussées hydrauliques non balancées des impulseurs de la pompe avec un facteur de sécurité suffisant. Les moteurs seront munis d'un rochet d'irréversibilité de type à bille.

- .7 Toutes les parties rotatives du moteur devront être balancées individuellement avec précision, ceci, à une amplitude de vibration maximum de 0,001 d'un sommet à l'autre.
- .8 La force motrice nominale du moteur sera telle qu'il ne fonctionnera jamais en surcharge pour toutes les conditions rencontrées suivant la courbe caractéristique Q-H-BHP de la pompe choisie. De plus, le moteur devra présenter un facteur de surcharge de 15 % au-delà de sa valeur nominale.
- .9 Les moteurs devront être à haut rendement, et devront offrir un rendement optimal égal ou supérieur au rendement minimal requis, tel que défini dans le document le plus récent publié par Hydro-Québec intitulé « Moteurs électriques à haut rendement - Répertoire des moteurs ». Le moteur devra respecter l'ensemble des exigences définies dans ce document.
- .10 Le moteur sélectionné sera celui offrant le meilleur rendement parmi tous les moteurs à haut rendement offert par le manufacturier retenu.
- .11 Les moteurs à haut rendement devront également respecter l'ensemble des exigences décrites dans le présent article concernant les moteurs.
- .12 Le manufacturier du moteur devra fournir les fiches de performance, de leur moteur standard et de leur moteur à haut rendement.
- .13 Les caractéristiques d'alimentation électrique sont détaillées aux fiches techniques des pompes. Les moteurs devront pouvoir opérer à la vitesse maximale spécifiée aux fiches techniques des pompes.
- .14 Le niveau maximum de bruit admissible doit être de 85 db. Le fournisseur doit produire les données sur les niveaux de bruit répartis selon les octaves de 25 à 10 000 Hz et doit être mesuré conformément au bulletin no 85 de l'I.E.E.E..

Partie 3 Exécution

3.1 Installation

- .1 L'installation des pompes et de leurs accessoires sera effectuée selon les recommandations du manufacturier et selon les détails montrés aux plans.
- .2 L'Entrepreneur devra effectuer tous les essais requis pour démontrer le bon fonctionnement de ces équipements. Les exigences du devis devront être rencontrées avant que lesdits équipements ne soient approuvés par le Représentant Ministériel.
- .3 Tout équipement défectueux sera réparé ou remplacé par l'Entrepreneur; toute défaillance du système sera corrigée à la satisfaction du Représentant Ministériel.

TABLEAU DES GROUPES MOTO-POMPES

N^o D'ÉLÉMENT	DESCRIPTION
PD-1 PD-2	Remplacement du moteur de pompe à turbine verticale existante Moteur de la pompe existante : 30 kW (40 HP) 600V, 3ph, 60 Hz Natpro (514-421-0331), projet 308534 Le nouveau moteur doit être Inverter Duty pour utilisation avec EFV
Note générale :	
1.	La peinture des pompes sera faite par le manufacturier en usine avec le code standard du manufacturier, compatible aux conditions d'atmosphère applicables. Un minimum d'une (1) couche d'apprêt et de deux (2) couches de finition seront posées sur les pompes. Avant l'application, le système de peinture proposé devra être soumis pour approbation et approuvé par l'Ingénieur.
2.	Les courbes certifiées des pompes devront être soumises au Représentant Ministériel pour approbation avant l'expédition des pompes de l'usine.
3.	Voir essais de vibrations requis section 44 00 50.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 PORTÉE

- .1 Cette section couvre les robinets à boisseau excentrique, robinets à papillons, robinets-vannes, clapets de retenue et autres robinets ainsi que les différents types d'opérateurs.
- .2 Le texte de la section décrit plusieurs équipements qui ne seront pas nécessairement utilisés dans le projet.
- .3 Voir le tableau de la robinetterie à la fin de la présente section. L'Entrepreneur devra se référer aux schémas de principe pour la sélection des éléments de robinetteries de petit diamètre.
- .4 Ce tableau ne constitue qu'un guide et ne libère pas l'Entrepreneur de sa responsabilité de fournir tous les robinets montrés sur les plans ou autrement nécessaires à l'achèvement convenable des travaux.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Rencontrer les instructions générales spécifiques à la division de mécanique de procédé, section 44 00 50.
- .2 Section 21 05 05 - Lutte contre les incendies - Exigences générales concernant les résultats des travaux
- .3 Section 21 30 00 - Pompes d'incendie électriques

1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- .1 Documents à soumettre selon la section 01 33 00 - Documents/échantillons à soumettre

1.4 EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Les robinets de même type seront tous du même fabricant et devront répondre aux exigences suivantes :
 - .1 Raccords : joints soudés, taraudés ou à brides, dépendamment du type d'installation. À moins d'indications contraires, les brides d'extrémités seront conformes à la norme ANSI B16.1, classe 150.
 - .2 Exigences : les robinets seront compatibles avec la pression de fonctionnement nominale des différents systèmes et leurs garnitures devront résister aux températures de fonctionnement dudit système.
 - .3 Diamètres : sauf indications contraires, les robinets seront du même diamètre que la tuyauterie.

- .2 Dans tous les cas, l'ouverture est dans le sens antihoraire. D'une façon générale, il doit y avoir un robinet sur chaque raccordement au tuyau principal et à chaque raccordement d'appareil.
- .3 Tous les robinets dont le bas du volant ou l'axe du bras de levier double est situé à 2 000 mm de hauteur et plus du plancher comporteront un mécanisme à chaîne pour leur opération au niveau du plancher.
- .4 Tous les robinets, peu importe leur diamètre et leur type, qu'ils soient motorisés et/ou automatisés ou non, doivent être munis d'un mécanisme d'opération manuelle (volant, levier, etc.) y incluant les accessoires de débrayage requis s'ils sont motorisés et/ou automatisés.
- .5 Tous les robinets, peu importe leur diamètre et leur type, qu'ils soient motorisés et/ou automatisés ou non, doivent être munis d'un dispositif intégré en permettant le verrouillage par cadenas (cadenassage). Si un dispositif permettant le cadénassage direct du robinet n'est pas disponible, le Fournisseur devra fournir les dispositifs (couvercles, chaînes, etc.) requis pour en assurer le verrouillage tel que décrit dans les normes de sécurité CSA applicables.
- .6 Tous les écrous, boulons, ressorts, rondelles, etc. qui sont exposés, seront en acier inoxydable pour les robinets à service submergé et seront plaqués au cadmium pour tous les autres services.
- .7 Les robinets qui seront généralement submergés devront être enduits d'au moins trois (3) couches de peinture époxy certifié NSF61.
- .8 Des notes de calcul détaillées doivent être produites par le Fournisseur pour chaque robinet de régulation (calcul de CV et condition de cavitation).
- .9 Les boîtiers d'opérateur, de compartiments électriques et/ou accessoires électriques, le cas échéant, devront être compatibles aux conditions d'atmosphère attendues ou aux fiches techniques, conformément aux normes ou spécifications suivantes :

Conditions d'atmosphère	Boîtier
sèche et éclaboussement	AMEEC 4
déflagrante	ACNOR, classe 1 div. 2, groupes C et D étanche et antidéflagrante AMEEC 4 et 7
humide et/ou corrosive	AMEEC 4X

1.5 PROTECTION INCENDIE

- .1 Tous les robinets et accessoires associés directement aux pompes incendie doivent être homologués par les ULC pour utilisation dans un système de protection incendie.

Partie 2 Produits

2.1 ROBINETS À BOISSEAU EXCENTRIQUE

- .1 Le corps du robinet sera à passage intégral (full port), en fonte et devra se conformer à la norme ASTM A-126, classe B. Le robinet de 75 mm et plus incorporera un siège « intégral » soudé en nickel de 3 mm minimum d'épaisseur. Le tournant du robinet devra être revêtu d'un néoprène élastique afin d'assurer une fermeture étanche. Le joint de l'arbre sera de type à chevron multiple ajustable avec palier de butée interne en PTFE, permettant son remplacement tout en gardant le réseau sous pression.

2.2 ROBINETS À PAPILLON

- .1 De façon générale, les robinets de moins de 150 mm de diamètre seront munis d'un dispositif de commande manuelle du type à poignée avec levier de blocage à dix (10) positions. Les robinets de 150 mm de diamètre et plus seront munis d'un opérateur à entraînement démultiplié avec volant.
- .2 Le corps du robinet sera en fonte à bride et devra se conformer à la norme ASTM A-126, classe B. Le boîtier de l'opérateur sera en fonte. De façon générale, le robinet à papillon sera conforme à la plus récente révision de la norme AWWA C-504 ou sera certifié NSF61. Le type gaufrette (« wafer ») n'est pas accepté, à moins d'indication contraire.

2.3 ROBINETS A TOURNANT SPHÉRIQUE

- .1 Les robinets à tournant sphérique installés sur des conduites en CPV seront de types à bille, en CPV, à double union vissée. Sauf si autrement spécifié, les robinets de 50 mm de diamètre ou moins seront avec des raccords taraudés alors que les robinets de 63 mm de diamètre et plus seront avec des raccords à bride.
- .2 Les robinets à tournant sphérique installés sur des conduites en acier inoxydable seront des robinets à bille à ouverture intégrale (full port) au corps en fonte selon ASTM a126, classe « b », recouvert d'époxy fusionnée avec bille en fonte recouverte de PTFE. Les boulons et écrous doivent être en acier inoxydable. Les brides d'extrémités seront conformes à la norme ANSI b16.1, classe 125.

2.4 ROBINETS-VANNES

- .1 Le robinet-vanne devra résister à une pression de 1 000 kPa et sera conforme à la plus récente révision de la norme C 500 de l'AWWA.
- .2 Le corps du robinet-vanne sera en fonte et devra se conformer à la norme ASTM A-126, classe « B », avec obturateur monobloc et organes internes en bronze. L'obturateur sera un disque à coin solide. Les coins seront garnis d'une couronne en bronze. La tige sera en bronze selon la norme ASTM B-16 et sera scellée avec un système à double anneau en « O » en BUNA-N à l'endroit où elle sort du chapeau de la vanne. La tige sera fixe à filetage intérieur.

- .3 Les robinets-vannes de 400 mm de diamètre et plus devront être munies d'un dispositif de dérivation avec un robinet de dérivation.

2.5 CLAPETS DE RETENUE

- .1 À boulet
 - .1 Les clapets seront munis d'un boulet creux en acier enrobé d'un épais caoutchouc au nitrile vulcanisé et d'une trappe d'accès permettant d'enlever ledit boulet.
 - .2 Le corps des clapets sera en fonte nodulaire et sera recouvert en plus d'une couche de fond, de deux (2) couches de peinture antirouille à vernis asphaltique. Le clapet pourra résister à une pression de 1 000 kPa et 80 °C.
- .2 À disque
 - .1 À moins d'être spécifié autrement, les clapets à disque seront munis de ressorts externes avec levier et contrepoids. Ces clapets seront installés sur une tuyauterie horizontale.
 - .2 Le corps du clapet avec une trappe d'accès sera en fonte selon la norme ASTM A-126, classe « B ». Le disque sera en fonte ductile, la tige et les ressorts seront en acier inoxydable 17-4PH et le siège en aluminium-bronze ASTM B148.
 - .3 Les clapets comporteront un œillet de levage pour leur manutention.
 - .4 Lorsque spécifiée, la vitesse de fermeture des clapets amortis à l'huile ou à l'air sera ajustable.
- .3 À double porte-type gaufrette
 - .1 Le corps du clapet sera en fonte selon la norme ASTM A126, classe « B ». Les portes seront en bronze ASTM B148 avec ressort en acier inoxydable 316 et siège en Buna-N.
- .4 Silencieux type globe ou gaufrette
 - .1 Le corps du clapet sera en fonte selon la norme ASTM A126, grade « B », avec porte et siège en bronze ASTM B584, et ressort en acier inoxydable 316.
- .5 À battant à caoutchouc
 - .1 Le corps du clapet sera en fonte selon la norme ASTM A126, classe « B », avec battant en Buna-N.

2.6 ROBINETS DE CONTRÔLE HYDRAULIQUE

- .1 Chaque robinet sera de type à soupape à corps droit, à opération hydraulique, munie d'un siège, d'un disque et d'une membrane ou d'un piston à double membrane, pour les robinets de 250 mm et plus.
- .2 Le bâti des robinets sera en fonte à ductile, ASTM A-536, de haute résistance et l'intérieur ainsi que l'extérieur seront recouverts d'époxy fusionné conforme aux normes NSF-61 et AWWA-C-210. Les robinets auront un siège amovible et remplaçable en acier inoxydable 316, ainsi qu'un disque intérieur résilient et réversible en EPDM. La tige de

l'actuateur sera en acier inoxydable 316 et sera guidée à chaque extrémité par des coussinets placés respectivement dans le couvert et le siège du robinet. Ce système assurera un alignement parfait de la tige et une opération régulière et sans secousse du robinet. La membrane sera en caoutchouc synthétique renforcé. Toutes les pièces du robinet seront accessibles sans avoir à enlever le robinet de la ligne. Les robinets seront stables jusqu'à un débit minimum de 4 L/min. L'ensemble du robinet est garanti trois (3) ans.

- .3 Chaque robinet sera muni de robinets d'isolation des pilotes, d'un indicateur de position, de raccords à brides et de toute la tubulure de contrôle incluant les pilotes, tamis et autres accessoires requis pour rencontrer l'application spécifiée.
- .4 Lorsque requis, chaque robinet de contrôle sera muni d'une électrovanne et d'interrupteur(s) de fin de course. L'électrovanne sera de type à trois (3) voies compatible aux conditions d'atmosphère. L'électrovanne sera prévue pour une alimentation à 120 Volts, courant alternatif, 60 cycles et comportera un opérateur à commande manuelle.
- .5 Une conduite de drainage sera requise pour évacuer l'eau déversée lors des opérations de fermeture et d'ouverture du robinet. Les conduites seront en cuivre rigide et la décharge sera raccordée au drain de plancher situé le plus près.

2.7 PURGEUR D'AIR

- .1 Le corps et le couvercle du purgeur d'air seront en fonte selon la norme ASTM 48, classe 30. La flotte du purgeur sera fabriquée en acier inoxydable selon la norme ASTM A240.
- .2 Les purgeurs d'air devront permettre l'évacuation d'air de la tuyauterie lorsque les pompes démarrent ou sont en opération. De plus, ils devront permettre l'admission d'air dans les conduites lorsque les pompes sont arrêtées, afin de prévenir la formation d'un vide. Tous les purgeurs d'air sont équipés d'une vanne d'isolement et d'une conduite de rejet dirigée vers le drain de plancher le plus près ou tel que montré au plan.

2.8 ROBINET À POINTEAU

- .1 Les robinets à pointeau seront de type à aiguille, en CPV, à double union vissée. Les robinets seront de même diamètre que la tuyauterie sur laquelle ils seront installés.

2.9 ROBINETS À GUILLOTINE

- .1 Le corps du robinet sera en fonte ou en acier inoxydable 304 selon les spécifications. L'intérieur du corps doit être façonné de telle sorte que la turbulence du fluide véhiculé permette de nettoyer de façon continue la partie inférieure du corps du robinet de matériaux qui, autrement, pourraient s'y accumuler. Des guides latéraux devront maintenir la guillotine en contact avec le siège.
- .2 La plaque guillotine sera en acier inoxydable 304 et aura le rebord inférieur biseauté pour présenter une arête vive du côté du siège.

- .3 La tige sera en acier inoxydable 304 et sera boulonnée à la guillotine avec au moins deux boulons.

2.10 ROBINET DE CONTRÔLE À ORIFICE VARIABLE

- .1 Les robinets de contrôle à orifice variable seront de type à obturateur guidé, avec corps en fonte selon la norme ASTM A126, classe B. L'obturateur sera balancé hydrauliquement et le système de guidage sera de type anti-cavitation et à faible génération de bruit. Les robinets seront fournis avec un actuateur pneumatique de type globe, avec ressort de remise en position fermée.

2.11 OPÉRATEURS

- .1 Qualité des matériaux
 - .1 De façon générale, sur tous les types d'opérateurs, lorsqu'applicable, les cylindres en aluminium ou en plastique et les engrenages en aluminium, en bronze ou en plastique ne sont pas acceptables.
- .2 Opérateur manuel
 - .1 De façon générale, les opérateurs manuels seront du type à volant avec engrenage et ils pourront être verrouillés par cadenas dans les deux (2) positions.
 - .2 Lorsqu'un dispositif de verrouillage par cadenas n'est pas directement disponible pour un opérateur, la vanne doit être fournie avec un couvercle et/ou autre accessoire de verrouillage conçu à cet effet.
 - .3 Lorsqu'un volant est spécifié, la direction du mouvement de rotation, d'ouverture et de fermeture devra être clairement indiquée sur la jante du volant.
 - .4 Les volants seront calibrés pour donner un couple de manœuvres adéquat sans l'aide de levier ou de clefs.
 - .5 Lorsque requis par le devis, le mécanisme à engrenage devra être muni d'un volant. Le boîtier de l'engrenage sera en fonte et étanche, à l'épreuve des intempéries avec coussinets en bronze ou roulements à bille.
 - .6 Des ouvertures de graissage seront prévues pour la lubrification des roulements et engrenages.
 - .7 Dans le cas où un mécanisme à chaîne est requis, les robinets avec entraînement démultiplié comporteront un volant spécialement conçu pour une opération avec chaîne.
 - .8 Tous les dispositifs d'opération devront assurer l'ouverture et la fermeture des robinets sous les conditions de pression nominale spécifiées pour lesdits robinets. Les dispositifs d'opération manuelle devront exiger une force n'excédant pas 18 kg à la traction pour produire le couple requis pour actionner le robinet, et ce, à la pression nominale de celui-ci.
- .3 Opérateur pneumatique

- .1 Le manufacturier du robinet sera entièrement responsable pour le choix du calibre des opérateurs proposés et de la compatibilité fonctionnelle de l'ensemble robinet-opérateur. L'opérateur sera monté sur le robinet.
 - .2 Les opérateurs seront surdimensionnés pour prévoir des surcharges occasionnelles et munis de protection contre les couples excessifs.
 - .3 L'opérateur sera à double action avec cylindre, interrupteurs de fin de course montés dans des boîtiers et électrovanne 4 voies complet avec contrôles de vitesse de fermeture et d'ouverture et bouton d'opération manuel avec volant d'urgence débrayable avec levier auto-manuel cadénassable dans les deux positions;
 - .4 Les commandes et les accessoires seront regroupés à proximité de l'opérateur de façon à former un ensemble compact et fonctionnel.
 - .5 Lorsqu'un robinet avec opérateur pneumatique agit comme clapet de retenue sans clapet mécanique sur une unité de pompage, l'opérateur comprendra l'électrovanne additionnelle et les accessoires requis pour permettre une fermeture rapide du robinet en cas de panne électrique.
 - .6 En tout temps, l'opérateur pneumatique monté sur un robinet à boisseau excentrique comprendra les électrovannes et accessoires requis pour permettre une fermeture rapide dans un premier temps et une fermeture à vitesse ajustable dans un deuxième temps, en opération normale, en plus des accessoires de fermeture rapide en cas de panne électrique.
 - .7 Lorsqu'un robinet modulant est requis, fournir un positionneur électropneumatique. À moins d'indication contraire, les interrupteurs de fin de course ne sont pas requis sur un robinet modulant.
 - .8 Les électrovannes et boîtiers d'interrupteurs de fins de course devront être compatibles aux conditions d'atmosphère attendues.
 - .9 Une pression d'air de 550 kPa sera disponible pour l'opération des robinets à moins d'indication contraire aux fiches techniques. Le cylindre aura une capacité d'air d'au moins 1 000 kPa.
- .4 Opérateur électrique
- .1 Lorsque requis, les opérateurs électriques fixes seront conformes à la dernière norme AWWA C 540 et/ou certifié NSF61.
 - .2 L'opérateur électrique sera soit à mouvement multi-tour, soit à mouvement quart de tour, compatible au type de robinet qu'il actionnera.
 - .3 Le manufacturier du robinet sera entièrement responsable pour le choix du calibre des opérateurs proposés, et de la compatibilité fonctionnelle de l'ensemble robinet-opérateur. L'opérateur sera monté sur le robinet à moins d'indication contraire.
 - .4 Les électrovannes et boîtiers d'interrupteurs de fins de course devront être compatibles aux conditions d'atmosphère attendues, conformément aux normes détaillées à l'article « 1.2 Exigences générales ».
 - .5 De façon générale, tous les opérateurs de type ouvert/fermé, à mouvement multi-tour ou mouvement quart de tour devront comprendre :
 - .1 Un carter : la construction devra être étanche, compatible aux conditions d'atmosphère;

- .2 Un système d'engrenage d'entraînement;
- .3 Un volant manuel d'urgence débrayable avec levier auto-manuel cadenassable dans les deux positions;
- .4 Les contacts de fin de cours nécessaires à l'opération ainsi que deux contacts supplémentaires pour position ouverture et fermeture. À moins d'indication contraire, dans le cas d'une panne de courant électrique, l'opérateur demeurera dans la position où il était avant la panne, à moins que le robinet soit opéré manuellement;
- .5 Un ou des compartiment(s) électrique(s) : les contacts de fin de course seront montés dans un ou des compartiment(s) intégré(s) à l'opérateur avec le contacteur inverseur, le transformateur de contrôle, les contacts de sur-couple sur ouverture et fermeture et les relais interposés, s'il y a lieu. Les compartiments électriques comprendront un élément chauffant de puissance suffisante pour garder les compartiments secs;
- .6 Des contrôles intégrés : les contrôles locaux comprendront un bouton tourner / pousser pour les fonctions OUVRIR, ARRET, FERMER, un sélecteur de mode trois positions, opération LOCAL / DISTANCE / HORS SERVICE, et deux lampes témoins rouge et verte pour indiquer que le robinet est ouvert ou fermé :
 - .1 Tous les accessoires de commande seront montés sur le boîtier de l'opérateur du robinet ou au mur pour un accès facile;
 - .2 Le raccordement de tous les composants électriques faisant partie de l'opérateur sera fait à une plaque à borne montée dans le compartiment électrique de manière à faciliter les raccordements externes;
- .7 Indicateur de position local à cadran et aiguille indiquant: ouvert, intermédiaire, fermé.
- .8 Lorsque le contrôle à distance est requis, l'opérateur électrique devra posséder le schéma de câblage et les points de contact permettant :
 - .1 D'indiquer à distance :
 - .1 Robinet ouvert (fin effective de course)
 - .2 Robinet fermé (fin effective de course)
 - .3 Alarme sur défaut de l'opérateur électrique et lorsque le sélecteur LOCAL/HORS/DISTANCE est mise en position autre que « DISTANCE »
 - .2 De recevoir les commandes à distance suivantes:
 - .1 Ouverture
 - .2 Arrêt
 - .3 Fermeture
 - .3 Les durées minimales et maximales pour l'ouverture/fermeture complète du robinet seront déterminées par le Fournisseur en fonction de l'application du robinet.

- .5 Lorsqu'un robinet modulant est spécifié, fournir en plus des équipements décrits ci-haut, le bloc de commande proportionnelle requis. La capacité de l'opérateur sera suffisante pour assurer un fonctionnement modulant en continu sans surcharge ni surchauffe.
- .6 L'opérateur d'un robinet modulant devra posséder, en plus des contrôles à distance décrits ci-haut, les fonctions suivantes :
 - .1 Recevoir un signal analogique (4 à 20 mA) de courant, assurant le positionnement du robinet proportionnellement au signal;
 - .2 Transmettre un signal analogique (4 à 20 mA) de courant proportionnel à l'ouverture du robinet (pour confirmation).
- .7 Les moteurs électriques auront un cycle de service de 30 % pour les opérateurs ouvert/fermé et un cycle de service de 100 % (opération continue) pour les opérateurs modulants.
- .8 En plus des éléments décrits précédemment, les opérateurs à mouvement multi-tour comprendront :
 - .1 Lorsque requis et selon le manufacturier, un moteur électrique : à haut rendement, à faible inertie et à couple élevé au démarrage, de conception spéciale pour l'opération des robinets, alimentation 600 volts, 3 phases, 60 cycles, à moins d'indications contraires, protégé par un contact de surchauffe incorporé au bobinage du moteur, avec couple moyen après démarrage n'excédant pas 40 % de son couple nominal.
 - .2 Un contacteur inverseur inter-verrouillé électriquement et mécaniquement de capacité suffisante pour assurer l'alimentation du moteur, et un transformateur de contrôle pour une alimentation des circuits de contrôle à 120 volts;
 - .3 Des contacts de couple en ouverture et fermeture.
- .9 En plus des équipements décrits précédemment, les opérateurs à mouvement quart de tour comprendront, à moins d'indications contraires, un moteur électrique à haut rendement pour alimentation 110 V/120 V, 1 phase, 60 Hz, protégé par un contact de surchauffe. Le Fournisseur doit fournir les pièces de rechange suivantes :
 - .1 Un ensemble de garnitures pour chaque type et taille de robinet.
 - .2 Un robinet de rechange de chaque type, incluant l'actionneur et le positionneur.
 - .3 Une électrovanne solénoïde de chaque type utilisé.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 L'installation des robinets et des clapets et de leurs accessoires sera effectuée selon les recommandations du manufacturier et selon les détails montrés aux plans.
- .2 Le Fournisseur devra effectuer tous les essais requis pour démontrer le bon fonctionnement de ces équipements. Les exigences du devis devront être rencontrées avant que lesdits équipements ne soient approuvés par le Représentant Ministériel.
- .3 Tout équipement défectueux sera réparé ou remplacé par le Fournisseur; toute défaillance du système sera corrigée à la satisfaction du Représentant Ministériel.
- .4 Raccorder les opérateurs pneumatiques au système d'air comprimé en utilisant les accessoires appropriés, s'il y a lieu.

FIN DE LA SECTION

1.1 CONSIGNES

- .1 Toutes les consignes doivent être ajustables au panneau de contrôle

1.2 INSTRUMENTATION

- .1 Existante
 - .1 LIT-1 pour le niveau de la réserve d'eau potable.
 - .1 Affichage du niveau de la réserve.
 - .2 LSL-1 pour le niveau de la réserve d'eau potable.
 - .1 Alarme.
 - .2 Arrêt des pompes PD-1 et PD-2
 - .3 LSH-1 pour le niveau de la réserve d'eau potable.
 - .1 Alarme
 - .4 LIT-2 pour le niveau dans le château d'eau.
 - .1 Affichage du niveau du château d'eau.
 - .5 Panneau de control des pompes incendie
 - .1 Affichage de l'état.
 - .6 L'Entrepreneur doit prévoir le raccordement et l'affichage de l'instrumentation existante à son panneau de contrôle.
- .2 Nouvelle
 - .1 PE-101, PE-102 et PIT-100 pour la pression au collecteur de distribution d'eau potable.
 - .1 Affichage de la pression au collecteur de distribution d'eau potable.
 - .2 Ces sondes de pression sont en redondance l'une de l'autre. Si une sonde tombe en défaut, l'autre prend le relais et une alarme est envoyée.

1.3 POMPES DE DISTRIBUTION

- .1 PD-1 et PD-2
 - .1 Pompes de distribution d'eau potable avec entraînement à fréquence variable.
 - .2 La pompe PD-1 peut fonctionner en même temps que la pompe PD-2.
 - .3 Les rampes d'accélération et de décélération des EFV doivent être ajustées à 20 secondes.

1.4 ALTERNANCE DES POMPES

- .1 Lorsque les deux pompes sont à l'arrêt, elles sont alternées. La pompe qui était P1 devient P2 et la pompe qui était P2 devient P1.

1.5 SÉLECTEUR

- .1 Le panneau de contrôle doit avoir un sélecteur pour les deux modes d'opération du panneau de contrôle

- .1 Mode ÉTÉ
- .2 Mode HIVER

1.6 DESCRIPTION FONCTIONNELLE

- .1 Fonctionnement mode ÉTÉ
 - .1 Départ de P1;
 - .2 Ajustement de la vitesse de rotation de P1 pour maintenir la consigne de pression à 510 kPa au PIT-100;
 - .3 Lorsque rendu à 100% de la vitesse de rotation de P1, départ de P2;
 - .4 Ajustement de la vitesse de rotation de P1 et P2 pour maintenir la consigne de pression à 510 kPa au PIT-100;
 - .5 Arrêt de P2 lorsque P1 peut maintenir la pression à 95% de sa vitesse de rotation.
 - .6 Vidange du château d'eau
 - .1 Les pompes P1 et P2 doivent être arrêtées à 9h00. À ce moment, aucune pompe n'est en fonction;
 - .2 La pression doit diminuer jusqu'à 475 kPa. Une fois cette consigne de pression atteinte, le contrôle se fait selon le fonctionnement normal.
- .2 Fonctionnement mode HIVER
 - .1 Lorsque la pression au PIT-100 atteint une pression de 475 kPa ou moins pour 10 secondes, départ de P1 à 100% de sa vitesse de rotation;
 - .2 Si la pression au PIT-100 descend sous 450 kPa, départ de P1 et P2 à 100% de leur vitesse de rotation;
 - .3 Sur atteinte de la pression de 510 kPa ou plus pour 10 secondes, arrêt de P1 et P2.
- .3 Niveau dans le château d'eau
 - .1 Arrêt de P1 et P2 lors de l'atteinte du haut niveau d'eau au LIT-2;
 - .2 Départ de P1 et P2 lors de l'atteinte du bas niveau d'eau au LIT-2.
- .4 Fonctionnement incendie
 - .1 Sur confirmation de départ d'une pompe incendie (Panneau de contrôle des pompes incendie) les pompes PD-1 et PD-2 doivent être arrêtées.

FIN DE LA SECTION